

Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Verfügung vom 23. Januar 1863, die Beschaffung und Unterhaltung der zum Inventarium der Baubeamten-Stellen gehörigen Schränke etc., so wie die Conservirung der bauwissenschaftlichen Werke etc. durch Einband betreffend.

Nachdem bei Gelegenheit der Reorganisation der Bauverwaltung im Jahre 1852 den Kreis-Baubeamten zur Beschaffung mechanischer Arbeitshülfe ein Aversum von durchschnittlich 120 Thlr. für jeden Bauinspector und ebenso 80 Thlr. jährlich für jeden Kreis-Baumeister — über dessen bestimmungsmäßige Verwendung nur ausnahmsweise der Nachweis gefordert wird — bewilligt worden ist, hat angenommen und verlangt werden können, daß diese Beamten die auf Staatskosten zur Verwaltung ihrer Stellen ihnen überwiesenen, bei denselben als Inventariestücke zu asservirenden Hilfsmittel, namentlich die Amtsblätter, die Gesetzsammlung, die Zeitschrift für Bauwesen und sonstige, zu ihrer Fortbildung dienende bauwissenschaftliche Werke durch Heften und Einband in einem ordnungsmäßigen Zustand erhalten.

Zur Erhaltung gedachter Inventariestücke, sowie der Acten und Karten gehört aber auch ihre Aufbewahrung und übersichtliche Aufstellung in Repositorien und Schränken, deren Anschaffung in Ermangelung eines den Baubeamten bewilligten Bureau-Fonds bisher aus ihrem Gehalte oder sonstigen eigenen Mitteln erfolgen mußte. Dies hat in wiederholten Fällen als dem dienstlichen Interesse nicht zuzugewandt sich erwiesen. Es kann nicht eine fortlaufende Controlle darüber geführt werden, daß aus dem Dienstehelkommen der nöthwendige Aufwand, um die zum Theil kostbaren Kupferwerke und Karten in gutem Zustande zu conserviren, überall genügend bestritten werde. Treten bei der Uebergabe an einen Dienstinachfolger Beschädigungen oder Defecte an solchen Inventariestücken hervor, welche Folge einer mangelhaften Aufbewahrung sind, so ist die Verfolgung desfallsiger Ansprüche, zumal gegen die Erben eines verstorbenen Baubeamten, und beim Mangel an nachgelassenem Vermögen jedenfalls mit Schwierigkeiten und Weiterungen verbunden und oft erfolglos. Auch ist der abgehende Beamte nicht verbunden, die zu seinem Eigenthum gehörenden Acten-Repositorien, Schränke etc. — bei wenigen Stellen sind dieselben bereits Eigenthum des Staats — dem Nachfolger zu überlassen und wenn, wie häufig, zunächst eine interimistische Verwaltung der vacanten Stelle eintritt, kann der Vertreter nicht füglich angehalten werden, aus eigenen Mitteln solche Bureau-Utensilien anzuschaffen. Es treten daher Zwischenzeiten ein, welche eine Verwahrlosung der Registratur und der Dienstinventarien leicht zur Folge haben, wenn nicht mit öffentlichen Fonds zugetreten wird. Deshalb empfiehlt es sich, eine Aenderung dahin eintreten zu lassen, daß die zur ordnungsmäßigen Aufbewahrung der Acten, Karten und Bücher etc. nöthwendigen Repositorien und Schränke gleichfalls auf Kosten der Staatskasse — als Inventariestücke der einzelnen Stelle — wo nöthig, angeschafft werden.

Letzteres wird allmählig geschehen können, indem namentlich bei eintretendem Personenwechsel die dem abgehenden Beamten eigenthümlich gehörenden, zur Aufbewahrung der bezeichneten Gegenstände benutzten und dazu brauchbaren Repositorien etc. gegen entsprechende Vergütung als Dienst-

inventarium übernommen, im Mangel eines deshalb zu treffenden Abkommens aber das Nothwendige neu angeschafft wird.

Die Königliche Regierung wird daher veranlaßt, von jetzt ab in diesem Sinne zu verfahren, insbesondere

- 1) bei der ferner jährlich stattfindenden Vertheilung des Aversums für Arbeitshülfe die Baubeamten darauf aufmerksam zu machen, daß dasselbe auch zur Erhaltung der Inventariestücke ihrer Stelle, also zur Deckung der Kosten des Einbandes der oben bezeichneten Bücher etc. bestimmt sei,
- 2) dahin zu sehen, daß die noch ungebundenen Werke einen einfachen — allenfalls näher zu bezeichnenden — Einband erhalten, sowie, daß die Defecte, soweit erforderlich, ersetzt werden, wobei unter besonderen Umständen, wenn solche Defecte nachweislich nicht den gegenwärtigen Stelleninhabern zur Last fallen, eine Beihilfe aus der Staatskasse in Aussicht gestellt und bei dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten beantragt werden kann,
- 3) bei jeder Uebergabe einer Kreis-Baubeamten-Stelle an den Dienstinachfolger auf das Inventarium besonders zu achten, wegen Erwerbung der vorhandenen oder Anschaffung neuer Repositorien und Schränke das Erforderliche zu veranlassen und die Bewilligung resp. Ueberweisung der Kosten bei dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten in Antrag zu bringen, endlich
- 4) dem Inhaber einer mit vollständigem Inventar versehenen Baubeamten-Stelle die Erhaltung desselben aus dem Aversum für Arbeitshülfe zur Pflicht zu machen.

Wegen der beschränkten Mittel können die genannten Bureau-Utensilien nicht sogleich bei sämmtlichen Stellen Eigenthum des Staats werden, sondern nach und nach nur bei den Stellen, in welchen Personenwechsel stattfindet.

Berlin, den 23. Januar 1863.

Der Finanz-Minister.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

v. Bodelschwingh.

Im Auftrage

Mac-Lean.

An sämmtliche Königliche Regierungen, an die Königl. Ministerial-Bau-Commission und das Königl. Polizei-Präsidium in Berlin.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Königs Majestät haben:

dem Hof-Baurath Strack zu Berlin den Charakter als Ober-Hof-Baurath,
dem Regierungs- und Baurath Rosenthal zu Magdeburg den Charakter als Geheimer Regierungs-Rath,
und dem im Ressort des Marine-Ministeriums fungirenden Baumeister Herter den Charakter als Admiralitäts-Rath mit dem Range eines Rathes 4. Klasse verliehen.

Befördert sind:

der Land-Baumeister Afsmann zu Berlin zum Bauinspector daselbst,
der Eisenbahn-Baumeister Winterstein zum Bauinspector in Höxter,

der Kreis-Baumeister Uhlmann zu Lippstadt zum Bauinspector in Soest.

Ernannt sind:

der Baumeister Blaurock zum Kreis-Baumeister zu Neustadt in W.-P.

der Baumeister Quensell zum Kreis-Baumeister zu Lippstadt,

der Baumeister Menne zu Altenbeken zum Eisenbahn-Baumeister.

Dem Baumeister- und Lehrer bei der Bau-Akademie Adler zu Berlin ist das Prädicat als Professor beigelegt worden.

Der Bauinspector Bürkner ist von Ortelsburg nach Friedeberg N.-M. versetzt.

Der Kreis-Baumeister Hoffmann zu Neustadt in W.-P. und der Kreis-Baumeister Elkner zu Warburg sind, der erstere auf seinen Antrag, aus dem Staatsdienste entlassen.

Der Bauinspector v. Alemann tritt am 1. April d. J. in den Ruhestand.

Der Bauinspector Hassenkamp zu Soest und der Bauinspector Lundehn zu Höxter sind gestorben.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Jagdhaus des Herrn Grafen von Praschma im Wildpark zu Falkenberg in Oberschlesien.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 17 und 18 im Atlas.)

Der Herr Graf Praschma auf Falkenberg in Oberschlesien wünschte, neben seinem eigentlichen großen alten und unmittelbar bei der Stadt Falkenberg belegenen Schlosse, in den zu seiner Herrschaft gehörigen Waldungen und besonders in dem eingehetzten Wildparke ein Waldhaus, welches sowohl zum Sommeraufenthalt auf kürzere Zeiten und zum Logirhause, als auch bei großen Jagden zum Jagd-Rendezvous benutzt werden sollte. In der Haupt-Etage sollte dasselbe einen Salon und zwei mittelgroße Zimmer, und zu diesen noch zwei Cabinets enthalten. Darunter im Parterre wurden dann nicht bloß die Diener- und Wirthschaftsräume (Küche etc.) untergebracht, sondern auch noch ein Pferdestall zu 5 bis 6 Pferden und daneben eine Remise eingerichtet für Jagdwagen und anderes Jagdgeräthe.

An dem Waldrande belegen und von dem freien Felde nach Stadt Falkenberg hin durch einen Teich getrennt, sollte das Gebäude ein möglichst malerisches Gepräge erhalten, und es wurde deshalb der germanische Styl gewählt, indem der Unterbau massiv in Ziegeln mit rauhem Putz ausgeführt, die Etage darüber aber aus Bindwerk hergestellt ist, welches auf den Balkenköpfen ringsum 10 bis 12 Zoll auskragt. Hohe Schieferdächer, welche noch 4 Logirzimmer mit Cabinets in ihren Giebelräumen enthalten, überragen das Ganze, und neben der nach einem Hofe gekehrten Fronte steht ein massiver Thurm, der nur ein Haupt aus Bindwerk mit einem hohen Walmdache darüber hat.

Den Hof vor der Fronte schliessen zwei alte Gebäude ein, wovon eins eine Försterei, das andere Stallungen und Remisen enthält. Hübsche Waldsichten über diesen

Hof hinaus und angenehme Fernblicke auf der andern Seite über den Teich nach Falkenberg zu, machten Altane wünschenswerth; deshalb ist das Hauptportal mit einem solchen breiten Altan überbaut, und andere schmale Altane ziehen sich von dort um den Thurm herum, welcher von hier aus zum Genuß der Aussicht, die er gewährt, ersteigbar ist, während zugleich andererseits ein Treppenniedergang unmittelbar in den Garten hinabführt, der schon länger an dieser Stelle, welche früher Oberförsterei war, besteht.

Der Salon ist nach der freien Aussicht hin etwas hinausgebaut, und führt an seinen zwei freien Ecken Erker, die nach drei Richtungen eine freie Umsicht gestatten. Der innere Ausbau ist dem Style gemäß mit hohen Täfelungen, der Salon mit einer profilirten Balkendecke und der Fensterwand gegenüber mit einem steinernen Kamin versehen. Im Aeußeren hat das Gebäude im Parterre, am Thurme und an den Wänden der Remise die Farbe des gewöhnlichen rauhen Kalkputzes, die Felder der Fachwände aber sind im Rohbau gehalten und gebandfugt. Die Stiele, Riegel und alles Holzwerk haben einen dunkelbraunen, die Thüren, Fensterrahmen u. s. w. dagegen einen helleren eichenfarbigen Anstrich erhalten. Ueberdies sind die äußeren Thüren von der einfachsten glatten Form und mit eingeschobenen Leisten versehen, jedoch durch reichere Beschläge in gothischer Form verziert.

Die Kosten des Gebäudes belaufen sich in Summa auf 9203 Thlr., wovon 4 Thlr. pro □Fuß Grundfläche im Allgemeinen, und 6 Thlr. pro □Fuß bei dem Thurm anzunehmen sind.

Das Dienstgebäude für die Königliche Provinzial-Steuer-Direction zu Stettin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 19 bis 21 im Atlas.)

Unter den zahlreichen öffentlichen Gebäuden, die in der Neustadt von Stettin seit deren Begründung im Jahre 1850 errichtet worden sind, dürfte das Geschäftsgebäude für die Königliche Provinzial-Steuer-Direction eine besondere Beachtung verdienen.

Auf der obersten Terrasse dieses neuen Stadttheils belegen, erhebt die Sohle des Gebäudes sich in einer Höhe von circa 40 Fufs über dem Planum des nahen Eisenbahnhofes, von dem es nur durch die Festungs-Kehlmauer am Oderthor und durch eine ansehnliche Futtermauer terrassenartig geschieden wird. Bei seiner freien Lage an dem geräumigen Kirchplatze gewährt das Gebäude eine unbeschränkte Aussicht auf das meilenbreite, in malerischer Abwechslung belebte Oderthal, das südwärts in unabsehbare Wiesenflächen sich erstreckt, östlich von dem Finkenwalder Höhenzuge eingerahmt wird und nordwärts die bunte Schauseite einer gewerbthätigen Handelsstadt mit ihren Waarenspeichern, Fabrik-Anlagen und zahlreichen Seeschiffen darbietet.

Der Plan zu dem Gebäude wurde nach einer Skizze des Herrn Geheimen Ober-Baurath Busse im Jahre 1856 durch den Unterzeichneten bearbeitet und der Bau hiernach in den Jahren 1857 bis 1859 unter des Unterzeichneten Leitung ausgeführt.

Die Vertheilung der Räume betreffend, so befinden sich im Erdgeschosse: die Arbeitszimmer des Dirigenten und der Mitglieder des Collegii, der Sitzungs-saal, sowie die hiermit geschäftlich zusammenhängenden Locale für die Registratur, die Boten etc.; in dem als Halbgeschofs angeordneten ersten Stock: die Ge-

schäftsräume für die Calculatur und Kanzlei, für das Formular-Magazin und reponirte Acten, ausserdem zwei zur Directorial-Wohnung gehörige Fremdenzimmer; im zweiten Stock, dem eigentlichen, durch eine grössere Höhe sich auszeichnenden Hauptgeschosse: die Dienstwohnung des Directors, welche so geräumig anzulegen war, dafs sie event. der mit besonderer Repräsentation verbundenen Stellung eines Rathes erster Klasse zu entsprechen vermag; im Kellergeschosse: die Wohnung des Hauswärters, die Waschküche nebst Zubehör und das nöthige Gelafs für Brennmaterialien etc.

Bei der Anordnung der Communications-Anlagen war es geboten, die Zugänge zu den Geschäftslocalen und zur Dienstwohnung des Directors von einander zu trennen, so wie auch die Küche dieser Wohnung mit einer abgesonderten Treppe zu versehen. Demgemäfs ist auf der Westseite des Hauses eine gewölbte, mit Bohlenstufen belegte Treppe für die Beamten, und auf der Südseite eine nach der Dienstwohnung führende eiserne Treppe angelegt worden. Ausserdem wurde auf den besonderen Antrag des derzeitigen Amts-Dirigenten noch eine eiserne Wendeltreppe aus seiner Wohnung nach dem im Erdgeschosse belegenen Gartenzimmer aufgestellt.

Die Baukosten betragen:

für das Hauptgebäude	52773 Thlr. 26 Sgr. 4 Pf.
für das Stallgebäude	2958 — 27 — 6 —
für die Nebenbaulichkeiten . .	3671 — 22 — —
zusammen	59404 Thlr. 15 Sgr. 10 Pf.

Herrmann.

Details vom inneren Ausbau des Kaufhauses Gürzenich in Cöln.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 22 bis 24 im Atlas.)

Zu den in Heft I bis III des vorjährigen Jahrgangs dieser Zeitschrift enthaltenen Mittheilungen über das Kaufhaus Gürzenich in Cöln folgen hier, zunächst auf Blatt 22 bis 24, einige Details von ausgeführten Tischlerarbeiten, deren Fortsetzung vorbehalten bleibt.

Blatt 22 giebt die Anordnung der Hauptthüren im grossen Festsaae. Die Thürflügel öffnen nach beiden Seiten, das Bleilicht ist feststehend. Die Thüren sind von gewachstem Nufsbaumholz, die Thürschilder in verzinnem Eisenblech getrieben. Die aus einfachem Tafelglas bestehende Bleiverglasung hat schmale Einfassungen von rothem Glas. Das Säulchen im Bleilicht, das Losholz mit der Zinnenkrönung und die zwei Wappenschilder haben eine mäfsige Polychromirung erhalten.

Blatt 23 zeigt die Wandbekleidung und Wandsitze im grossen Festsaal von Eichenholz, deren Krönungen

einfach polychromirt sind; ausserdem enthält dieses Blatt Details im grösseren Maafsstabe von den auf dem vorigen Blatte gegebenen Hauptthüren.

Blatt 24 stellt Details von der Deckenconstruction im grossen Festsaae dar, und zwar in

Fig. 1. Endigung der Hängewerkssäulen in der mittleren Längensaxe der Saaldecke,

Fig. 2. Endigungen der seitlichen Hängewerkssäulen, an denen die grossen Kronleuchter hängen,

Fig. 3. Durchbrochene Brettbekleidungen in der Saaldecke, welche zur Ventilation des Saales dienen,

Fig. 4. Säulchen in den Galerie-Brüstungen,

Fig. 5. Construction der achteckigen Hauptsäulen und des Rippenwerks über denselben.

Raschdorff.

Dachconstruction zum Gasbehälter-Gebäude der Imperial-Continental-Gas-Association zu Berlin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 25 und 26 im Atlas.)

Das Gebäude, welches zur Aufnahme eines Telescop-Gasbehälters mit gußeisernem Wasserbassin dient, umschließt einen cylindrischen Raum von $106\frac{1}{4}$ Fuß Durchmesser und 80 Fuß Höhe. Nach Vollendung der Mauern wurde ein Kegeldach über denselben nach der auf Blatt 26 Fig. 1 dargestellten Construction auf einer von unten her aufgeführten Rüstung errichtet. Es ist diese Construction bei mehreren anderen ähnlichen Gebäuden zur Ausführung gekommen. 32 hölzerne Sparren stützen in der Kegelfläche gegen einen gußeisernen Muffenring, und werden ihre Mauerschuhe durch ebensoviele schmiedeeiserne radiale Anker, die an einem zweiten gußeisernen mit Schmiedeeisen verstärkten Ringe befestigt sind, in der horizontalen Ebene gehalten; die Aussteifung der Sparren durch ein aus Dreiecken gebildetes Constructionssystem ist die übliche. Die einzelnen Sparrensysteme erhalten ihre Aussteifung nach der Seite durch die in concentrischen Polygonen angeordneten Fetten und die darüber aufgenagelte Dachschalung. — Leider wurde die Rüstung beseitigt, bevor Fetten und Schalung gehörig befestigt waren, und liefs die augenscheinliche Standfähigkeit der Construction wohl diesen Umstand unterschätzen, zumal da die Construction noch als Stützpunkt für die Hebemaschinen bei Beseitigung der Rüsthölzer benutzt wurde. Es erfolgte der Einsturz während dieser Arbeit durch das Drehen des oberen mittleren Muffenringes um die verticale Centralaxe.

Die Nothwendigkeit, den Gasbehälter dem Gebrauche zu überliefern, veranlafte demnach, das Gebäude unbedacht in Gebrauch zu nehmen und die inneren Einrichtungen zu vollenden. Blatt 25 stellt dieselben im Querschnitte dar. Sie bestehen in dem gußeisernen Wasserbassin von 24 Fuß Tiefe und der schmiedeeisernen Glocke von 2×24 Fuß Höhe, die aus zwei in einander schiebbaren Theilen (Telescop) besteht. Der Deckel der Glocke ist aus 1 Linie starkem Blech zusammengenietet und durch eine Eisenconstruction A Fig. 2 u. 3 Blatt 25 unterstützt. Die Wände sind etwa $\frac{2}{3}$ so stark und mit verticalen Aussteifungen versehen. Die beiden cylindrischen Theile sind durch die am obern Theile angebrachte Rinne (Tasse) verbunden, die mit Theer angefüllt ist, und in welche der umgebogene Rand des unteren Theils eintaucht. Der Ueberdruck des Gases im Innern entspricht im gefüllten Zustande des Gasbehälters einer Wassersäule von 5 Zoll Höhe. Beim Aufsteigen der Glocke durch Einlassen von Gas von entsprechendem Drucke wird dieselbe durch 12 Rollen, die auf verticalen Schienen laufen, geführt. — Während des Winters von 1860 zu 1861 wurde das Wasser im Was-

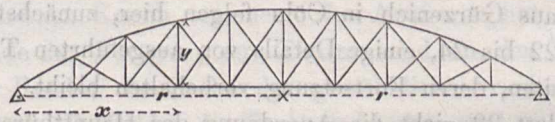
serbassin durch Einlassen von Dampf gewärmt. Im Sommer 1861 sollte das Gebäude mit einer anderweiten Dachconstruction versehen werden, und wurde der Unterzeichnete mit der Angabe zur Construction und Aufstellung beauftragt. Die nachstehende Beschreibung enthält die Lösung dieser Aufgabe.

Allgemeine Anordnung. Die Umfangswände des Gebäudes bilden im Grundrisse in der Dachhöhe einen Ring von $106\frac{1}{4}$ Fuß innerm und 112 Fuß äußerem Durchmesser. Die Kreislinie durch die Mittelpunkte der Auflager hat einen Durchmesser von 108 Fuß erhalten.

Die Dachfläche wird aus getheerter Dachpappe auf Leinwand und 1zölliger Dachschalung gebildet, die in Entfernungen von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuß auf concentrische hölzerne Fetten genagelt wird. Die Fetten werden in 4 bis 10 Fuß freitragender Länge durch die radialen Sparren der Dachconstruction unterstützt und haben 4 bis 5 Zoll Stärke erhalten.

Das Eigengewicht von Dachpappe, Schalung und Fetten incl. Befestigungsmittel beträgt pro \square Fuß Dachfläche in der horizontalen Projection gemessen circa 7 Pfund. Eine zufällige beliebig vertheilte Belastung ist mit 14 Pfund pro \square Fuß im Maximum angenommen und dabei die größte Anstrengung des Schmiedeeisens zu 100 Ctr. pro \square Zoll festgestellt. Durch die Fenstertheilung in den Umfangsmauern wird auf 32 Stützpunkte der Dachconstruction hingewiesen, und ist die Entfernung der so entstehenden Hauptsparren von einander auch geeignet, dieselben gegenseitig gut abzusteifen.

Es sind deshalb für die Construction, die einen Schub auf die Mauern nicht ausüben sollte, 16 im Mittelpunkte kreuzende parabelbalkenartige Hauptgebände angenommen worden von nachstehender Form.



Ein solcher Parabelbalken bietet der Dachconstruction 9 Stützpunkte in der Verticalen zwischen den 10 gleichen Abtheilungen. Die Uebertragung der Last der Fetten etc. auf diese 9 Stützpunkte muß durch die obere Gurtung selbst geschehen, die daher nicht nur für den Druck, sondern auch für das entsprechende Biegemoment stark genug zu construiren war. Das Eigengewicht der Eisenconstruction ist pro lfd. Fuß Parabelbalken zu 30 Pfund angenommen worden. Die Balken haben außer ihrem Eigengewichte und der Belastung durch die Dachfläche noch eine Einzellast in ihrer Mitte

zu tragen, welche nicht nur aus einer Anhäufung des Constructionsmaterials daselbst zur Verhinderung einer eventuellen Drehung durch ungleichförmige Belastung, sondern auch noch durch den Aufbau einer Laterne zum Einlassen von Luft und Licht hervorgebracht wird. Diese Einzellast ist pro Balken zu 800 Pfund, also im Ganzen zu 128 Ctr. in Rechnung gestellt worden.

Die obere Gurtung ist nach einer der Belastung entsprechenden Gleichgewichtcurve angeordnet, während die untere Gurtung in gerader Linie bleibt. Bei dieser Anordnung werden die Verticalen und Diagonalen nur durch ungleichförmige Belastung, welcher auch die Abweichung des wirklichen Eigengewichts zu dem überschläglichen ermittelten und in Rechnung gestellten hinzuzurechnen ist, in Anspruch genommen. Die Construction bietet außerdem den Vortheil, daß die Querschnittsdimensionen aller ähnlichen Theile ohne nennenswerthen Mehraufwand an Material gleich groß angenommen werden können. Die weitere Entwicklung der allgemeinen Anordnung wird sich aus dem Folgenden ergeben:

Statische Berechnung. Sei p das pro □Fuß Dachfläche gleichförmig vertheilt gedachte Eigengewicht nebst Belastung in der horizontalen Projection gemessen, p_i das pro lfd. Fuß Gebinde (Parabelbalken) gleichförmig vertheilt angenommene Eigengewicht der Eisenconstruction und $2P$ die auf ein Gebinde treffende Einzellast in der Mitte, so ist das Gesamtgewicht einer Kreisfläche, deren Mittelpunkt in der Mitte des Daches gelegen ist, und die den Radius $(r - x)$ hat (vergl. obigen Holzschnitt),

$$p \cdot (r - x)^2 \pi + 2p_i (r - x) n + 2Pn,$$

worin $n = 16$ die Zahl der Gebinde, $\pi = 3,14$ ist.

Bei der symmetrischen Vertheilung der Belastung um den Mittelpunkt ist dies die Verticalkraft in den $2n$ Schnitten der Hauptgebinde bei x , und wird für jeden Schnitt mit V bezeichnet. Es ist daher die Bedingung des Gleichgewichts

$$V = \frac{p\pi}{2n} (r - x)^2 + p_i (r - x) + P.$$

Nennt man M das Biegemoment des Hauptgebindes im Punkte x , so ist die bekannte Relation zwischen diesem und der Verticalkraft

$$\frac{dM}{dx} = V, \text{ oder } M = \int V dx.$$

Das Biegemoment M erhält man daher durch Integration obiger Gleichung:

$$M = -\frac{p\pi}{2n} \frac{(r - x)^3}{3} - p_i \frac{(r - x)^2}{2} + Px + \text{Const.}$$

Die Constante ergibt sich aus der Bedingung, daß für $x = 0$, $M = 0$ wird, daher

$$M = \frac{p\pi r^3}{6n} \left[1 - \left(\frac{r-x}{r} \right)^3 \right] + \frac{p_i r^2}{2} \left[1 - \left(\frac{r-x}{r} \right)^2 \right] + Px.$$

Setzt man nun die Spannung in der untern Gurtung oder die ihr gleiche horizontale Componente der Spannung in der obern Gurtung constant = A , so muß die verticale Entfernung beider Gurtungen y der Bedingung $M = Ay$ entsprechen; hieraus ergibt sich die Form der

obern Gurtung

$$y = \frac{p\pi r^3}{6nA} \left[1 - \left(\frac{r-x}{r} \right)^3 \right] + \frac{p_i r^2}{2A} \left[1 - \left(\frac{r-x}{r} \right)^2 \right] + \frac{P}{A}.$$

Der Balken erhält ein angemessenes Pfeilverhältniß, wenn man $A = 15000$ Pfund setzt. Führt man außer diesem Werthe in die Gleichung für y die Zahlenwerthe $p = 7 + 14 = 21$ Pfund, $p_i = 30$ Pfund, $P = 400$ Pfund, $r = 54$ Fuß, $n = 16$, $\pi = \frac{22}{7}$ ein, so erhält man für $x = \frac{r}{5}$; $\frac{2r}{5}$; $\frac{3r}{5}$; $\frac{4r}{5}$

$$y = 4,861; 8,103; 10,072; 11,164 \text{ Fuß.}$$

Durch diese Zahlenwerthe sind die Eckpunkte der obern Gurtung festgelegt, sie werden der Reihe nach mit 1, 2, 3, 4 bezeichnet. Würde die obere Gurtung zwischen den Eckpunkten nicht belastet, so könnte sie in gerader Linie fortgeführt werden.

Es ist jedoch, um die Uebertragung der Belastung auf diese Eckpunkte zu erleichtern, die obere Gurtung zwischen denselben auch nach oben ausgebogen worden. Es beträgt diese Ausbiegung über die Gerade:

zwischen den Eckpunkten 0 und 1 . . . 2½ Zoll,

1 und 2 . . . 2 "

2 und 3 . . . 1,5 "

3 und 4 . . . 0,5 "

Die tangentielle Spannung T der obern Gurtung erhält man, wenn man $A = 150$ Ctr. durch $\cos \alpha$, wo α der Neigungswinkel der Gurtung ist, dividirt. Der kleinste Werth von $\cos \alpha$ liegt zwischen den Punkten 0 und 1. Es ist daselbst $\text{tg } \alpha = \frac{4,861}{10,8}$, daher $\cos \alpha = 1,1$ und $T_i = 165$ Ctr.

Die Laterne ruht auf jedem Gebinde in dem 4ten und 6ten Punkte und hat einen Durchmesser von 21,6 Fuß. Das Dach dieser Laterne wird so construirt, daß der 5te Punkt nicht belastet wird. Es hat diese Abänderung der Voraussetzungen keinen Einfluß auf die vorstehende Berechnung, und bleibt dieselbe auch noch richtig, wenn die beiden Mittelfelder jedes Gebindes ganz beseitigt werden, und dagegen der Druck der oberen Gurtungen sowie der Zug der unteren Gurtungen durch einen centrischen polygonalen Ring von 21,6 Fuß Durchmesser vermittelt wird. Es bedingt diese Anordnung keinen wesentlichen Material-Mehraufwand und wird dadurch die Schwierigkeit des Zusammenführens von 32 Constructionstücken im Mittelpunkte vermieden.

Um die Construction dieses Ringes noch zu erleichtern, ist er ebenfalls nicht als 32eck, sondern als 16eck angeordnet worden, und ist je ein Sparren um den andern in zwei Theile getheilt, die am Punkte 3 auseinandergehen. So treffen an jedem Eckpunkte des Ringes drei Sparren, d. h. ein ganzer und 2 halbe zusammen. —

Zur Verbindung der Hauptgebinde untereinander sind nun noch sämtliche 1ten, 2ten und 3ten Eckpunkte der oberen Gurtungen sowie die 3ten Punkte der unteren Gurtungen durch polygonale Ringe miteinander

verbunden. Zur Verhinderung der Drehung der Dachconstruction um eine verticale Centralaxe gehen von den Auflagern zweier sich rechtwinklig schneidender Hauptgebände Diagonalverbindungen durch die Vierecke zwischen den oberen Gurtungen und ihren Ringen, welche nach beiden Seiten sich bis zu entsprechenden 3ten Punkten fortsetzen, und die Ringe 1, 2 u. 3 gegen die Auflager festlegen. Die unteren Gurtungen sind im stabilen Gleichgewicht, und haben daher zwischen den Punkten 0 und 3 keine gegenseitige Verbindung erhalten.

Die Polygonseite des Laternenringes zwischen den Punkten 4 ist $2 \cdot 10,8 \sin \frac{360}{32} = 4,214$ Fufs lang. Der radiale Sparrendruck auf den Ring ist $2A = 300$ Ctr., daher der Druck im Ringe nach der Richtung des Polygons $\frac{300}{2 \sin \frac{360}{32}} = \frac{300}{0,3902} = 744$ Ctr. Der Zug im Ringe 4 der untern Gurtung ist eben so groß. Um die größten Anstrengungen des 3ten Ringes der oberen und untern Gurtungen zu ermitteln, muß man sich die zufällige Belastung von einem Theile der Dachfläche beseitigt denken. Die stärker belasteten Gebände werden dann eine elliptische Verdrückung des Laternenringes, die der Belastung des Daches allein entspricht, beabsichtigen. Um die Ermittlung überschläglic und einfach zu halten, wird das Eigengewicht gleich der Maximal-Belastung des Daches angenommen. Es drückt dann ein unbelasteter Sparren mit 75 Ctr., ein im Maximo belasteter Sparren mit 150 Ctr. gegen den Eckpunkt des 4ten Ringes. Die Kraft, welche die Verdrückung des Ringes hervorbringt, ist also pro Sparren 75 Ctr., oder pro lfd. Fufs Ring $\frac{75}{2,1} = 36$ Ctr., und entspricht allein der Belastung. Man denke nun eine Anzahl nebeneinander liegender Gebände in ihrer ganzen Länge von 108 Fufs im Maximo belastet, die übrigen unbelastet; sie wirken

auf die Bogen ab und cd des Ringes radial pro Fufs mit 36 Ctr. Hierdurch entstehen bei e, f, g, h 4 Biegemomente, die einander gleich sein werden, von denen jedoch f u. h denen bei e u. g entgegengesetzt sind. Zwischen denselben geht das Biegemoment durch Null. Es werde angenommen, daß dies in den Punkten a, b, c u. d der Fall sei. Man zerlege nun die Kräfte auf ab und cd in 2 Kräftegruppen nach den Richtungen fh und eg , so entwickelt die erstere in f ein Biegemoment $\frac{36l^2}{8}$ (worin l die Projection des Bogens ab auf eg ist), die andere ein entgegengesetztes Biegemoment $\frac{36h^2}{2}$ (worin h die Projection des Bogens ab auf fh ist); das Biegemoment in f ist mithin

$$M_f = \frac{36l^2}{8} - \frac{36h^2}{2} = M_h.$$

Die Biegemomente in e und g werden hervorgeru-

fen durch den Druck von a nach c resp. b nach d . Derselbe ist $\frac{36l}{2}$, daher $M_e = M_g = \frac{36l}{2} \left(\rho - \frac{l}{2} \right)$, worin ρ den Radius des Ringes bezeichnet. Das Maximum der Verdrückung und die Gleichheit der Momente findet ungefähr statt, wenn l die Seite eines Quadrates ist, welches in den Ring eingeschrieben wird, also wenn ein Quadrant der Dachfläche um den andern belastet ist, und ist dann, da $l = 2\rho\sqrt{\frac{1}{2}}$, $h = \rho(1 - \sqrt{\frac{1}{2}})$,

$$M_e = \rho^2 \frac{36}{5} = M_e.$$

Diesem Maximal-Biegemomente hat das feste ringförmige System, welches durch den 3ten und 4ten Ring in Gemeinschaft mit den betreffenden Sparrentheilen gebildet wird, Gleichgewicht zu halten. Ist die Spannung im 3ten Ringe im Maximo T , der Abstand der Ringe ρ , so ergibt die Gleichung $T\rho = \rho^2 \frac{36}{5}$ für T , 78 Ctr. Die Spannung im Laternenringe ist für diese Belastung $\frac{744}{2} + 78 = 450$ Ctr., also kleiner als bei der

Maximalbelastung. Die Spannung im 3ten Ringe schwankt mithin zwischen -78 bis $+78$ Ctr. bei den verschiedenen Belastungsarten, und ebenso in der untern Gurtung. Geht man daher im 3ten Ringe bei der vorausgesetzten ungleichförmigen Belastung vom Punkte des Maximaldrucks $+78$ Ctr. um einen Quadranten weiter zum Punkte der Maximalspannung -78 Ctr., so hat sich auf diesem Wege die Spannung um $2 \cdot 78 = 156$ Ctr. geändert. Diese Aenderung wird hervorgebracht durch die tangentiellen Componenten der 8 um $\frac{1}{5}$ gegen den Radius geneigten Sparrenhälften. Man kann annehmen, daß diese 8 Constructionstücke zur Spannungsänderung gleichmäfsig beitragen, und erhält dann die Inanspruchnahme jedes Stückes im Maximo $\pm \frac{156}{8} = 99$ Ctr. Da die Sparrenhälften bereits einen Druck von 75 Ctr. haben können, so ist ihre Maximalanstrengung $75 + 99 = 174$ Ctr., und zwar in der obern Gurtung auf Druck, in der untern Gurtung dieselben Stücke auf Zug.

Die größten Spannungen in den Diagonalen der Constructionssysteme der 16 Hauptgebände treten nach bekannten Gesetzen ein, wenn von der betrachteten Diagonale bei x der Theil des Systems von x bis zum einen Auflager leer bleibt, während der Theil bis zum andern Auflager im Maximo belastet ist.

Die Diagonale zwischen den Punkten 1 und 2 wird also eine Maximalspannung erleiden, wenn Punkt 1 (Blatt 25 Fig. 1) allein entlastet wird, während die übrige Dachfläche belastet bleibt. Die Wirkung dieser Belastungsart ist dieselbe, als wenn bei ganz belasteter Dachfläche im Punkte 1 eine Kraft p_1 von unten nach oben wirkt, wobei p_1 der weggenommenen Belastung entspricht.

Da die gleichmäfsig vertheilte Maximalbelastung auf die Diagonalen nicht wirkt, indem die Gurtungen dieselbe allein tragen, so ist nur der Einfluß der Kraft $-p_1$ auf die Diagonale zu untersuchen.

Seien A die horizontalen Componenten der Spannungen in den Gurtungen zwischen den durch Indices oben und unten bezeichneten Punkten, N die Spannung der Diagonalen, M die Biegemomente des Systems durch die Kraft $-p_1$, Q die Wirkung der Kraft $-p_1$ auf das Auflager.

Die Bedingung des Gleichgewichts erfordert, dass in einem Verticalschnitte zwischen 1 u. 2 die Summe der horizontalen Spannungen Null sei, daher ist

$$N \cos \alpha = \frac{1-2}{A} = \frac{M_2}{y_2} - \frac{M_1}{y_1}$$

Außerdem hat man, da 10 gleiche Intervalle sind, zwischen den Punkten 0, 1, 2, 3 etc. à 10,8 Fuß

$$Q_1 = p_1 \cdot 0,9$$

$$M_1 = 10,8 Q_1 = 10,8 \cdot 0,9 p_1$$

$$M_2 = 10,8 (2 Q_1 - p_1) = 10,8 \cdot 0,8 p_1$$

$$N \cos \alpha_2 = \frac{M_2}{y_2} - \frac{M_1}{y_1} = 10,8 p_1 \left(\frac{0,8}{8,1} - \frac{0,9}{4,86} \right) = -p_1 \cdot 0,91$$

Sind die Punkte 1 und 2 entlastet, oder durch Kräfte $-p_1$ und $-p_2$ aufwärts getrieben, so findet man in derselben Weise diesen neuen Gleichgewichtszustand:

$$Q_2 = 0,9 p_1 + 0,8 p_2$$

$$M_2 = 10,8 (2 Q_2 - p_1) = 10,8 (0,8 p_1 + 1,6 p_2) = 10,8 \cdot 0,8 (p_1 + 2 p_2)$$

$$M_3 = 10,8 (3 Q_2 - 2 p_1 - p_2) = 10,8 (0,7 p_1 + 1,4 p_2) = 10,8 \cdot 0,7 (p_1 + 2 p_2)$$

$$N \cos \alpha_3 = \frac{M_3}{y_3} - \frac{M_2}{y_2} = (p_1 + 2 p_2) \left(\frac{864}{810} - \frac{756}{1007} \right) = 0,3 (p_1 + 2 p_2)$$

Sind die Punkte 1, 2 und 3 entlastet, resp. durch Kräfte p_1, p_2, p_3 aufwärts gezogen, so ist für den neuen Gleichgewichtszustand:

$$Q_3 = 0,9 p_1 + 0,8 p_2 + 0,7 p_3$$

$$M_3 = 10,8 (3 Q_3 - 2 p_1 - p_2) = 10,8 \cdot 0,7 (p_1 + 2 p_2 + 3 p_3)$$

$$M_4 = 10,8 (4 Q_3 - 3 p_1 - 2 p_2 - p_3) = 10,8 \cdot 0,6 (p_1 + 2 p_2 + 3 p_3)$$

$$N \cos \alpha_4 = \frac{M_4}{y_4} - \frac{M_3}{y_3} = (p_1 + 2 p_2 + 3 p_3) \left(\frac{6,48}{11,2} - \frac{7,56}{10,1} \right) = 0,17 (p_1 + 2 p_2 + 3 p_3)$$

und nach ähnlichen Folgerungen

$$N \cos \alpha_5 = (p_1 + 2 p_2 + 3 p_3 + 4 p_4) \frac{10,8}{11,4} (0,6 - 0,5) = (p_1 + 2 p_2 + 3 p_3 + 4 p_4) 0,096$$

Setzt man nun die betreffenden Belastungen ein,

	$p_1 = 15 \text{ Ctr.}$	$p_2 = 12 \text{ Ctr.}$	$p_3 = 9 \text{ Ctr.}$	$p_4 = 6 \text{ Ctr.}$
	1-2	2-3	3-4	4-5
soist $N \cos \alpha =$	13,6	11,7	11,22	8,64 Ctr.
$\cos \alpha =$	0,9	0,9	0,8	0,7
daher $N =$	15	13	14	12 Ctr.

Die Verticalen haben kleineren Kräften als diesen für N berechneten zu widerstehen.

Querschnitte und Verbindungen.

Die obere Gurtung wird aus 2 Winkelisen von

2½ Zoll Seite und ¼ Zoll Stärke gebildet (bei der Ausführung, die in der Borsig'schen Maschinenfabrik geschehen, ist wegen Mangel der betreffenden Eisensorte dafür 2¼ à ⅓ genommen worden). Jedes Winkelisen hat nach Abzug eines ½ zölligen Nietes $(2\frac{1}{2} + \frac{1}{4}) \frac{1}{4} = 1\frac{1}{16}$ □ Zoll Querschnitt, also beide 2½ □ Zoll. Bei einem Maximaldruck von 165 Ctr. wird mithin der □ Zoll mit 80 Ctr. belastet.

Beide Winkelisen bilden gegen horizontale Ausbiegung eine Stütze von 5¼ Zoll Breite bei höchstens 12 Fuß Länge, die also ein Verhältniß von 1:27 hat und circa mit 66 Ctr. pro □ Zoll belastet werden durfte. Da jedoch vor Aufbringung der Dachschalung eine Schneelast nicht vorhanden sein kann und danach die Fetten eine Ausbiegung verhindern, so ist die Anstrengung mit 80 Ctr. pro □ Zoll im Maximo angemessen.

Gegen das Ausbiegen in verticaler Ebene wird die obere Gurtung durch eine Blechplatte von 7½ bis 5½ Zoll Höhe in der Mitte verstärkt, die bei 10,8 Fuß horizontaler Länge und 100 Ctr. äußerster Faserspannung pro □ Zoll 1 Ctr. tragen kann. Die Steifigkeit dieser Platte ist also nicht allein hinreichend, die Winkelisen der obern Gurtung gegen Ausbiegen zu schützen, sondern sie kann auch noch als Balken wirkend die Belastung, welche etwa durch fehlerhafte Anordnung der Curve oder durch unregelmäßige Lastvertheilung zu tragen bleibt, auf die Eckpunkte des Systems übertragen. Da die Curve der Winkelisen zwischen zwei Eckpunkten des Systems etwas gedrückt worden ist, etwa um die Hälfte ihres Pfeils, so wird die Platte bei jeder Vertheilung der Belastung auf der Dachfläche nur nach unten durchgebogen.

Von den Auflagern nach der Mitte fortschreitend ist die Höhe der Platte ermäßigt im Verhältniß von 7½:7:6½:5½ Zoll, also im geringern Verhältnisse, als die Belastungen abnehmen. Die Stöße der obern Gurtung in den Eckpunkten des Systems sind in den Winkelisen, soweit dieselben nicht voll durchgehen, durch Deckplatten, die mit 8 Nietschnitten von ½ Zoll Durchmesser und 0,2 □ Zoll Querschnitt, also mit 1,6 □ Zoll Nietschnitt befestigt sind, vollständig gedeckt. Die Stöße der Verticalplatten sind durch die Befestigung der Verticalstangen und durch gegenüberliegende Deckplatten mit 4 Nietschnitten à 0,2 □ Zoll der Vollständigkeit wegen ebenfalls gedeckt. (Vergl. die Details auf Blatt 26). Die Diagonalen greifen an die Platten der oberen Gurtungen einseitig an und sind daselbst bei 15 Ctr. Maximalspannung mittelst 2 Niete à 0,2 □ Zoll, also mit 0,4 □ Zoll Querschnitt angeschlossen.

Die Verticalen sind durch 4 Nietschnitte à 0,2 □ Zoll einseitig befestigt.

Der Stoß der Gurtung gegen den Ring im 4ten obern Punkte des Systems ist im horizontalen Theile durch eine horizontale Deckplatte, im verticalen Theile durch Winkelisen und Platten gedeckt (Blatt 26).

Der Ring 4 zur Vermittelung der Spannungen in den oberen Gurtungen, welcher durch die 4ten Punkte geht und ein Polygon bildet, hat einem Maximaldruck von 744 Ctr. zu widerstehen. Er wird aus 2 Winkel-eisen gebildet, die 4 Zoll Seite bei $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke haben und daher beide $7\frac{1}{2}$ □ Zoll Querschnitt bieten, wobei für Niete nichts in Abrechnung gebracht worden ist, weil der Stofs ein gedrückter ist. In jedem Eckpunkte des Polygons ist eine vollständige Stofsverbindung vorhanden.

Der Ring 3 durch die 3ten obern Punkte des Systems, welcher mit 78 Ctr. gedrückt oder gezogen wird und mit Ring 4 ein festes System bildet, wird aus 2 Winkel-eisen von je $1\frac{1}{2}$ Zoll Seite bei $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke gebildet, welche nach Abzug von je einem Nietloch von $\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser einen nutzbaren Querschnitt von $2(1\frac{1}{2} + \frac{3}{4})\frac{1}{4} = 1\frac{1}{8}$ □ Zoll haben und mithin neben den Nieten mit 70 Ctr. pro □ Zoll, in der Mitte der freien Länge von 4 Fuß jedoch nur mit 60 Ctr. pro □ Zoll in Anspruch genommen werden. Der Anschluß an die Deckplatten des 3ten obern Punktes geschieht durch $4 \cdot 0,2 = 0,8$ □ Zoll Nietschnitte und ist mithin für 78 Ctr. genügend.

Die Verticalen der 3ten und 4ten Punkte sind fortgefallen und statt deren sich kreuzende Streben angeordnet, welche sämtliche Hauptgebände in den 3ten und 4ten Punkten miteinander verbinden. Es wird hierdurch nicht nur eine Vertheilung einzelner Lasten erreicht, sondern es vereinfacht sich die Construction auch wesentlich, indem weniger Constructionstheile in einem Punkte zusammenlaufen.

Es konnten hiernach die Diagonalen in den getheilten Gebänden zwischen den 3ten und 4ten Punkten fortfallen, indem die halbe Anzahl nunmehr ausreicht. (Blatt 25 Fig. 1). Im ungünstigsten Falle hat eine Diagonale den Zug zweier aufzunehmen und mithin $2 \cdot 14 = 28$ Ctr. zu übertragen, wofür dieselbe mit $\frac{1}{4}$ □ Zoll Querschnitt mit Rücksicht auf den unwahrscheinlichen Fall stark genug ist. Der Anschluß der geneigten Streben an die Punkte 3 oben geschieht durch Vermittelung kurzer Winkel-eisen von $2\frac{1}{2}$ Zoll Seite und $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke. Der Stofs der Gurtungen in den Punkten 3^a oben und unten, wo eine Theilung stattfindet, ist so construirt, daß nach jeder Richtung der ganze Querschnitt gedeckt ist, mit Ausnahme der Platten, welche oben nur als Aussteifung und Balken dienen. Die Gurtungsplatten sind demnach in den Stößen als Deckplatten mit zu ver-rechnen.

Die untere Gurtung zwischen Punkt 3 à 4 wird da, wo sie in 2 Hälften auftritt, in jeder Hälfte durch 2 Winkel-eisen von 2 Zoll Breite und $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke hergestellt. Der Querschnitt jedes Theils ist mithin nach Abzug von 1 Niet à $\frac{1}{2}$ Zoll, $2(2 + 1\frac{1}{2})\frac{1}{4} = 1\frac{5}{8}$ □ Zoll. Beide Theile sind im Punkt 3^a durch eine horizontale Platte vereinigt und umfassen danach den Theil der Gurtung zwischen 2 und 3, der aus zwei Platten von $3\frac{1}{2}$ Zoll

Höhe bei $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke besteht, also $1\frac{1}{2}$ □ Zoll nutzbaren Querschnitt hat bei 150 Ctr. Maximalspannung. An die horizontale Platte greift zugleich der Ring mit $4 \cdot 0,2 = 0,8$ □ Zoll Nietschnitt. Eine an die freistehenden Schenkel des Ringes genietete Verticalstofsplatte vermittelt den Anschluß der Streben. Kurze Winkelstücke, die in jedem Schenkel mit 2 Nietschnitten à $0,2$ □ Zoll angeschlossen sind, ergänzen die Verbindung beider Stofsplatten (vergl. Blatt 26 3^a unten). Die Stofsverbindungen der unteren Gurtungen in den 2ten Punkten sind durch 3 Stofsplatten von resp. $\frac{1}{4}$ und $2 \times \frac{3}{16}$ Zoll Stärke hergestellt. Die mittlere ist nach oben verbreitert, und gestattet so den seitlichen Anschluß der Verticalen und Diagonalen des Systems.

Der Ring 4 unten ist einem Maximalzuge von 744 Ctr. ausgesetzt und wird aus 4 Winkel-eisen von 3 Zoll Seite und $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke gebildet, welche nach Abzug von je einem $\frac{3}{4}$ zölligen Nietloche $4(3 + 1\frac{7}{8})\frac{3}{8} = 7\frac{29}{64}$ □ Zoll nutzbaren Querschnitt haben. In den 16 Ecken sind die Winkel-eisen durch Stofsplatten miteinander verbunden und an dieselben durch $16 \cdot \frac{3}{4}$ zöllige Nietschnitte à $0,44$ □ Zoll, also mit $7,04$ □ Zoll Nietschnitte angeschlossen. An die horizontale dieser Stofsplatten greifen die unteren Gurtungen, an die verticale die Streben an. Für die Diagonalen sind besondere Winkelstücke angenietet.

In den Auflagern sind die obern und untern Gurtungen durch 10 Nietschnitte à $0,2$ □ Zoll mit einander verbunden, und zur seitlichen Aussteifung sind daselbst 2 Winkel-eisen von $3\frac{1}{2}$ Zoll Seite und $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke seitwärts angenietet, mit welchen dann horizontale Platten von $\frac{3}{4}$ Zoll Stärke verbunden sind. Der Druck auf das Auflager wird von der genannten Platte aus mittelst zweier Stellschrauben auf einen Halbzapfen übertragen, der in der Höhlung des Rollstuhles lagert, wodurch die Wärmeausdehnungen frei geschehen können und dem Auflagerdruck eine bestimmte Wirkungslinie angewiesen ist.

Den Diagonalen ist bei 12 bis 15 Ctr. Anspannung ein Querschnitt von $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite bei $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke gegeben worden, der nach Abzug der Nietlöcher sich auf $\frac{1}{4}$ □ Zoll reducirt. Die Verticalen sollten kreuzförmige Querschnitte von 1 □ Zoll erhalten, mit Rücksicht auf ihre freie Länge. Leider sind diese Querschnitte wegen mangelnder Eisensorte bei der Ausführung etwas größer ausgefallen.

Außer den beschriebenen Constructionstheilen sind noch die 1ten und 2ten oberen Punkte des Systems durch polygonale Ringe aus Winkel-eisen von $1\frac{1}{2}$ Zoll Seite und $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke mit einander verbunden, und ist das ganze System der oberen Eckpunkte noch durch 8 Diagonalen, die vom mittleren Kranze symmetrisch nach 4 diametral entgegengesetzten Auflagern laufen und die $1\frac{1}{2}$ Zoll Breite bei $\frac{1}{4}$ Zoll Stärke erhalten haben

fest verbunden, so daß eine Drehung nicht stattfinden kann.

Die Fetten sind mittelst Holzschrauben gegen kurze Winkeleisen, die auf die Sparren genietet sind, angeschraubt. Die Fetten die neben den polygonalen Ringen des Systems liegen, sind mit diesen in Entfernungen von 3 Fuß durch Holzschrauben verbunden.

Aufstellung. Die einzelnen Theile der Dachconstruction wurden soweit als thunlich zusammengenietet und einmal mit Mennige angestrichen zur Stelle gebracht. — Wegen des im Gebäude befindlichen Gasbehälters war die Herstellung einer sicher fundirten Rüstung bei der Dachhöhe von 80 Fuß mit Schwierigkeiten verbunden. Es wurde deshalb der Gasbehälter selbst mit der Dachconstruction belastet, und als Hebe-maschine benutzt, um die Dachconstruction an Ort und Stelle zu fördern. Der Deckel der Glocke des Gasbehälters, aus 1 Linie starkem Eisenblech genietet, ruht auf einer Eisenconstruction, die auf Blatt 25 Fig. 2 und 3 sub A im Durchschnitte und Grundrisse dargestellt ist. Diese Eisenconstruction ist überhaupt nur im Stande, etwa 300 Ctr. zu tragen. Das Eisenwerk der Dachconstruction wiegt aber über 500 Ctr. Es mußte deshalb die Spannung der Gase im Innern des Gasbehälters zur Herstellung der Tragfähigkeit zu Hülfe genommen werden.

Es wurde daher zum größten Theil das Gas aus der Glocke ausgelassen, wodurch diese ihren niedrigsten Stand bei *b* Fig. 2 einnahm, ohne auf dem Boden des Wasserbassins aufzustehen. Zum Tragen der Glocke war ein innerer Druck der Gase von circa 3 Zoll Wassersäule erforderlich. Dieselbe wiegt mithin pro \square Fuß $\frac{5}{12} \cdot 61,7$ oder rund 15 Pfund und bei 7000 \square Fuß Querschnitt 1050 Ctr. Zum Heben der Glocke wurden nun auf der Mitte ihres Deckels 4 gewöhnliche Schmiedeblasehälge zum Betriebe durch 8 Arbeiter hergerichtet, durch welche Luft in das im Centrum befindliche Rohr gepumpt wurde. Beim Emporsteigen der Glocke vermehrte sich der Druck, der an mehreren Stellen durch aufgeschraubte Manometer gemessen wurde, allmähig, und wurde beim Ausheben der Tasse, (des unteren Theils des Gasbehälters) etwa 5 Zoll. Hierauf wurde die Glocke durch Abblasen der Luft und des etwa noch vorhandenen Gases wieder auf ihren niedrigsten Standpunkt herabgelassen, ohne jedoch den Boden zu berühren. Es war somit noch ein Luftdruck von 15 Pfund pro \square Fuß vorhanden, der den Deckel von unten nach oben aussteifte. Hiernach wurde zur Herstellung der Rüstung über dem Gasbehälter geschritten, die meistens aus 1 Zoll starken Brettern bestand, verbunden durch 4 Zoll starke verticale Stiele. Zunächst wurde die Oberfläche des Gasbehälters mit Brettern belegt in radialer Richtung, um dieselbe auszusteißen und den Luftdruck aufzunehmen (Blatt 25 Fig. 3 sub B im Grundriss, Fig. 2 sub B im Durchschnitte). Ueber diese Bretterlage wurden aus Brettern verbundene radiale Fachwerkssysteme gestreckt, die wiederum oben

und unten durch concentrische Ringe hochkantiger Bretter verbunden und durch Kreuze abgesteift waren. Ueber diesen wurde ein Bretterbelag zum Gehen und Aufstellen des Eisenwerkes angeordnet. Diese Construction hatte den Zweck, außer der Herstellung einer Ebene, den Druck auf einzelnen Punkten der Rüstung auf eine recht große Oberfläche des Gasbehälters zu übertragen und den Gegendruck von 15 Pfund pro \square Fuß daselbst in Empfang zu nehmen. Es ist zu bemerken, daß die Rüstung aus 24 radialen Systemen zusammengesetzt war, weil die Construction des Deckels der Glocke aus 12 dergl. Systemen besteht, und ein Aufeinandertreffen wünschenswerth war, während die Dachconstruction 32 solcher Systeme besitzt, woher sich die Differenzen in der Theilung des Grundrisses erklären. Es treffen daher die Eckpunkte der Dachconstruction nicht genau auf die Rippen der Rüstung, und mußten daselbst bei der Ausführung noch ergänzende Stützen zwischen den oberen und unteren Bohlenringen angebracht werden.

Die Rüsthölzer sowie das Eisenwerk der Construction wurden durch die Fensteröffnung *a* Fig. 2 Blatt 25, an welche eine Rampe führte, hereingetragen, und geschah die Zusammenfügung resp. Zusammennietung auf dem schwimmenden Gasbehälter. Das Manometer stieg auf 5 Zoll. Es war also das Gewicht von Rüstung und Dach $\frac{5}{12} \cdot 61,7 \cdot 7000$ Pfund weniger 1050 Ctr. = 700 Ctr. In Fig. 2 ist die Dachconstruction nach ihrer Zusammenstellung punktirt dargestellt. Die Spitzen sämtlicher Gebinde waren noch nicht angenietet, sondern etwas zurückgestellt, um die Galerien passiren zu können. Das Einpumpen der Luft bei 5 bis 8 Zoll Druck ging mit Leichtigkeit und das Aufsteigen mit Sicherheit vor sich. Beim Ausheben der Tasse des Gasbehälters stieg das Manometer auf 8 Zoll. Es war mithin die gehobene Last $\frac{5}{12} \cdot 61,7 \cdot 7000 = 2800$ Ctr. Die Arbeit wurde etwa in 2 Tagen vollendet. Nachdem das Dach circa 1 Fuß höher, als seine definitive Lage werden sollte, gehoben war, wurden die Dachgebände vollständig zusammengenietet. Die Dachconstruction bildet hiernach ein festverietetes System, und es sollten hiernach sämtliche Auflager in einer horizontalen Ebene liegen. Die Messung ergab, daß weder die Auflager in einer Ebene lagen, noch daß die mittlere Ebene eine horizontale war. Die Abweichung der Auflagerpunkte von der mittleren Ebene war ± 1 bis 2 Zoll, und zwar waren die Fehler bei sämtlichen gabelförmig getheilten Sparren positiv, bei den andern negativ. Es liegt dies in der Nothwendigkeit, zur Regulirung der Krümmungen zwei Schablonen anwenden zu müssen, die nicht genau übereinstimmten. Es wurden nun die Auflagerplatten in verschiedener Höhe untermauert, und zwar so, daß nach dem Auflagern die mittlere Ebene eine horizontale sein mußte. Hiernach wurde das System auf die Lagerzapfen niedergelassen und der Gasbehälter etwa 1 Fuß tiefer gesenkt, so daß die Construction sich frei trug. Dabei zeigte

sich nun an der Spannung der unteren Gurtungen, daß die 32 Stützpunkte nicht gleichmäÙig belastet waren. Es wurde daher eine römische Wage construirt, welche mit ihrem kurzen Schenkel das Ende jedes Gebindes mit $\frac{1}{32}$ des Gesamtgewichtes der Construction emporzog. Die so geschaffene Lage wurde durch Andrehen der Stellschrauben fixirt. Nachdem sämmtliche zu gering belastete Auflager in dieser Weise zum Druck gebracht, hatten sich die zu stark belasteten von selbst etwas regulirt, und es konnte demnächst eine genauere Regulirung mit Leichtigkeit vorgenommen werden. Uebrigens war es interessant zu bemerken, wie die genietete Construction mit der Zeit den Druck auf die 32 Auflager von selbst gleichförmiger vertheilte, und sich kleine Differenzen in den Spannungen der Diagonalen und unteren Gurtungen nach und nach ausglich.

Die Befestigung der Fetten und der Dachschalung konnte hiernach mit Leichtigkeit erfolgen. Es wurde dazu der größte Theil der 1zölligen Bretter, die zur Rüstung gedient hatten, so wie eine Anzahl der 4zölligen Stiele consumirt, weswegen die Art zu rüsten mit nur geringen Kosten verknüpft war. Die kupferne Dachrinne bildet die Verbindung zwischen dem auf der Eisenconstruction ruhenden und dem an der Mauer befestigten Theil der Dachfläche, und gestattet so eine geringe Beweglichkeit des erstern. Die Dachrinne hat das durch die Zufälligkeiten der Construction und durch die Regulirung der Auflagerhöhen entstandene Gefälle, und steigt und fällt mithin abwechselnd von einem Sparren zum andern. Es bildeten sich so 16 tiefste Punkte, an welchen die Dachrinne unterbrochen ist und in einen kupfernen Trichter mit 3zölligem Abfallrohr ausgießt (vergl. Blatt 26 Auflager). Sämmliche Abfallrohre münden in eine offene an der Oberkante der Mauer mit Gefälle nach zwei Seiten angebrachte kupferne Rinne, die nur an den Stellen des Einflusses bedeckt ist, und ihr Wasser einem größeren Abfallrohre zuführt. —

Die Zeichnungen auf Blatt 25 stellen die Construction im Allgemeinen dar. Fig. 1 ist die Hälfte eines Hauptgebindes nebst Durchschnitt durch die Dachfläche, die Laterne (hier ist die innere Ansicht der Laterneöffnung hinzugezeichnet) und die Umfassungsmauer. Gleichzeitig ist das gusseiserne Wasserbassin mit den auf seinem Rande stehenden und mit der Mauer verbundenen Führungssäulen dargestellt. Die Glocke ist gehoben mit eingreifender Tasse dargestellt. Fig. 2 zeigt den Querschnitt durch die Glocke sub A nebst der den Deckel unterstützenden Eisenconstruction. Der Grundriß dieser Eisenconstruction ist in Fig. 3 sub A dargestellt. Man erkennt daraus die Anordnung von 12 radialen halben Hauptgebinden, zwischen welchen aus Winkeleisen eine weitere Unterstützung des 1 Linie starken Bleches hergestellt ist. Das Centrum der Construction bildet eine gusseiserne hohle Säule mit oberm und unterm Befestigungsringe. Fig. 2 und 3 zeigen sub

B einen Vertical- und einen Horizontalschnitt durch die Rüstung aus 1zölligen Brettern, darüber punktirt die zusammengesetzte Dachconstruction. In Fig. 3 C ist ein Horizontalschnitt durch die Dachconstruction dargestellt, in welchem man den Zusammenhang der unteren Gurtungen erkennt. Die verschiedenen unteren Eckpunkte sind mit 1, 2, 3^a, 3^b, und 4 bezeichnet. Sub D und E ist die Ansicht der obern Gurtungen mit und ohne Fetten dargestellt. Man ersieht daraus die Anordnung eines 1sten und 2ten Ringes, der in den unteren Gurtungen fehlt, und den gegen das Drehen angeordneten Diagonalverband. Ebenso ist hier die Sparrenlage der Laterne angegeben. In Fig. 3 sub C ist noch die Anordnung der oberen Theile der Treppe dargestellt, auf welcher man zu einer zwischen 2 Fetten angebrachten Fallthür im Dache gelangen kann.

Auf Blatt 26 sind außer einem mit Fig. 1 bezeichneten halben Gebinde der ursprünglichen Dachconstruction die Eckverbindungen im größeren Maasstabe dargestellt. Es ist hierbei die im Text öfter gebrauchte Bezeichnung der Eckpunkte mit 1, 2, 3, 3^a, 3^b und 4 beibehalten. Für jeden Eckpunkt giebt eine Gruppe von Darstellungen, die mit Punkt 1, 2 etc. bezeichnet ist, und deren Zusammengehörigkeit durch Klammern angedeutet worden, die Construction genau an. Man wird bei der Bildung der Eckverbindungen die Absicht erkennen, die Schwerpunktslinien der Querschnitte der zu verbindenden Constructionstheile stets in einen Punkt zusammenzuführen. Wo kleine Abweichungen eine wesentliche Vereinfachung herbeiführten und das dadurch entstehende Drehungsmoment unschädlich bleibt, ist von diesem Princip abgewichen.

Das Gesamtgewicht der Eisenconstruction beträgt 530 Ctr. (excl. eines nicht in Rechnung gestellten Mehraufwandes, der wegen Verwendung stärkerer Eisensorten entstanden ist), wobei 17 $\frac{1}{4}$ Ctr. Gufseisen zu den Auflagern, und betragen die Kosten incl. Aufstellen aber excl. Heben mittelst Blasebälge pro Ctr. circa 11 Thlr. (Die auf Blatt 26 sub Fig. 1 dargestellte Dachconstruction erforderte 470 $\frac{1}{4}$ Ctr. Eisen, wovon 313 $\frac{1}{8}$ Ctr. Schmiedeeisen und 157 $\frac{1}{8}$ Ctr. Gufseisen waren). —

Die Gesamtkosten betragen ungefähr:

- 1) 530 Ctr. Schmiede- und Gufseisen zur Dachconstruction incl. Aufstellen pro Ctr. 11 Thlr. 5830 Thlr.
 - 2) 7266 lauf. Fuß Bretter und Stiele zu den Rüstungen zuzurichten und nach Zeichnung und besonderer Angabe mittelst Nägel und Dübel zu verbinden, nach dem Gebrauche aber wieder abzubrechen à 1 $\frac{1}{4}$ Sgr. 303
 - 3) 5201 laufende Fuß Fetten etc. und die Laterne abzubinden und zu richten à 1 Sgr. 173
- Latus 6306 Thlr.

	Transport	6306 Thlr.
4)	578 laufende Fuß Hölzer zur Laterne zu hobeln und zu falzen à $1\frac{1}{4}$ Sgr.	24 -
5)	10233 □Fuß Dachschalung zu fertigen incl. Nägel à $\frac{2}{3}$ Sgr.	227 -
6)	4361 □Fuß 1zöllige Bretter zur Rüstung zu liefern à $1\frac{1}{4}$ Sgr.	182 -
7)	7 Schock 1zöllige Bretter, 10 Zoll breit 24 Fuß lang, zur Rüstung anzuliefern und zu verwenden (später zur Dachschalung bereit zulegen) à 60 Thlr.	420 -
	Latus	7159 Thlr.

	Transport	7159 Thlr.
8)	843 Cub.-Fuß geschnittene Hölzer zum Dach und zur Rüstung zu liefern à 15 Sgr.	422 -
9)	Insgemein für Vorhalten der Blasebälge, Aufpumpen, für Nägel, Geräte, Transport derselben etc. circa	235 -
	Summe für Eisen- und Zimmerarbeiten	7816 Thlr.

wobei die Dachdeckerarbeit (Dachpappe), Klempnerarbeit (Dachrinnen und Mauerabdeckungen, Wasserschläge) und die Tischler- und Glaser-, so wie Anstreicherarbeiten (Laterne) noch nicht in Rechnung gestellt sind.

W. Schwedler.

Die Perronhalle auf dem Bahnhofe zu Kattowitz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 27 im Atlas und auf Blatt H im Text.)

Die Construction der Perronhalle, welche im Jahre 1860 nach dem Entwurf des Unterzeichneten auf dem Bahnhofe zu Kattowitz ausgeführt wurde, schließt sich im Allgemeinen an die Construction der in Station Rehme auf der Cöln-Mindener Eisenbahn ausgeführten Perronhalle an. Auch hier ist der erheblichen Kostenersparniß wegen nur die an das Empfangsgebäude grenzende Hälfte des Daches mit Glas, die andere Hälfte dagegen mit gewelltem Eisenblech eingedeckt worden. Da für das Glasdach eine möglichst große Neigung sehr wünschenswerth ist, aus Rücksicht für die Architektur des Gebäudes jedoch eine derartige Neigung nicht der ganzen Dachfläche gegeben werden konnte, so wurde dieselbe gebrochen ausgeführt, und zwar in einem Verhältniß von etwa 1:4 für das Glasdach und etwa 1:9 für das Blechdach.

Die Dachconstruction selbst wird durch 13 gusseiserne Säulen unterstützt, welche, je nach der Axentheilung des Empfangsgebäudes verschieden, in Entfernungen von circa $15\frac{1}{2}$ Fuß aufgestellt sind. Die Säulen schließen sich mit Rücksicht auf den geringen Durchmesser von in min. 3 Zoll der Architektur des Gebäudes möglichst an, sind des leichteren Gusses wegen aus 3 Theilen — Säulenfuß, Säulenschaft einschließlic des Ansatzes für das Capitäl, und Aufsatz auf letzterem — gegossen, und in einfacher Weise mit einander verbunden.

Die Rosetten, die palmettenartigen Verzierungen, sowie das Capitäl und die über demselben befindlichen durchbrochenen Consolen, welche übrigens nur zur Verzierung dienen, sind von Zinkguß.

Die Construction des Daches besteht durchweg aus Schmiedeeisen. Ueber den Säulen liegt an Stelle des bisher gewöhnlich in Holz ausgeführten Rahmens ein der übrigen Eisenconstruction entsprechender zierlicher Gitterträger, und auf diesem ruhen über jeder Säule die in Folge der Vorsprünge des Empfangsgebäudes verschieden langen Bindersparren, welche einerseits mit dem

Gitterträger, andererseits mit gusseisernen Consolen verschraubt sind, die mittelst eines durchgehenden Bolzens durch die Umfassungsmauer des Empfangsgebäudes das Ganze zu einem festen System vereinigen.

Außer diesen über jeder Säule befindlichen Bindersparren wiederholen sich in der Mitte jeder Säulenweite zur Unterstützung des Blechdaches die mit Bandeisen zickzackförmig vestrehten Sparrenschenkel zwischen Rinne und T-Eisen.

Der Längenverband des Daches wird gebildet durch ein Winkeleisen, gleichzeitig zur Befestigung der Rinne und des Wellenblechs, ein T-Eisen zur Befestigung des letztern und zum Auflager der Sprosseneisen, und ein Flacheisen, ausschließlich zur Unterstützung der letzteren; außerdem wird das Wellenblech in der Mitte durch ein über den Gitterträgern befindliches Winkeleisen unterstützt.

Die durch die Vorsprünge des Empfangsgebäudes bedingte verschiedene Länge der Bindersparren war die weitere Veranlassung, daß das zur Unterstützung der Sprosseneisen ungefähr in der Mitte derselben angeordnete Flacheisen gegenüber den Mauerecken abgeschnitten und entsprechend weiter fortgesetzt werden mußte, wobei jedoch Rücksicht genommen wurde, daß die Enden noch durch Streben aus Winkeleisen unterstützt werden konnten. Das wegen seiner größeren Steifigkeit gegenüber dem Zinkblech angewendete gewellte Eisenblech ist aus England bezogen und hat ein Gewicht von 2,19 Pfd. pro □Fuß englisch. Bei der Breite des Daches von 11 Fuß $2\frac{1}{2}$ Zoll mußte dasselbe aus einer doppelten Reihe von Blechen gebildet werden, welche sich $2\frac{3}{4}$ Zoll überdecken. Zur Befestigung der Bleche sind in die horizontalen Schenkel des T-Eisens und des an der Rinne liegenden Winkeleisens schmale Blechstreifen genietet, an welche das Wellenblech ebenfalls mit Nietten befestigt ist. Ebenso sind in dem Stoß der beiden Blechreihen, welcher auf das über den Gitterträgern liegende

Winkelisen trifft, die Bleche vernietet und zum Schutz gegen ein Aufheben des Blechdaches durch den Sturm mittelst Haken aus Bandisen an das Winkelisen befestigt. Außerdem sind die Bleche untereinander der Länge der Wellen nach vernietet, verlöthet und zum Schutz gegen die Witterung zuerst einmal mit Mennige und dann zweimal mit Oelfarbe gestrichen. Um zu verhüten, daß sich zwischen dem Blech- und dem Glasdache Wasser hindurchziehen kann, ist daselbst ein schrägliegendes, nach den Wellen ausgeschnittenes Zinkblech angebracht und gut verlöthet.

Die aus Zinkblech bestehende, mit Löwenköpfen verzierte Rinne liegt in eisernen Haken, welche an das Winkelisen genietet sind. An jedem Ende der Perronhalle wird durch ein an den Säulen angebrachtes 4 Zoll weites Abfallrohr das Regenwasser unter dem Perron fortgeführt.

Es war ursprünglich Absicht, den Sprosseneisen eine Höhe von 2 Zoll und eine Breite von $1\frac{3}{8}$ Zoll zu geben; da jedoch diese Façon nicht vorhanden war, so mußte wegen Dringlichkeit der Umstände das für den vorliegenden Fall überflüssig starke Profil von $2\frac{1}{2}$ Zoll Höhe und $1\frac{7}{12}$ Zoll Breite genommen werden.

Die Sprosseneisen sind an dem einen Ende breit gehämmert und auf ein Winkelisen genietet, welches mittelst Mauerhaken an der Mauer befestigt ist; dieselben sind ferner in der Mitte in das Flacheisen, am andern Ende in das T-Eisen eingekämmt, und außerdem noch durch an letzterem angebrachte Häkchen, welche über einen durch das Sprosseneisen gehenden Dorn greifen, festgehalten.

Das Glasdach ist mit dem stärksten geblasenen Glase, sogenanntem Dachglas eingedeckt. Die Tafeln, welche eine Stärke von $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll bei einer Länge von 28 Zoll und einer Breite von 18 Zoll haben, überdecken sich bei der Neigung des Daches von etwa 1:4 um $2\frac{1}{2}$ Zoll. Die Glastafeln sind nur durch Verkittung befestigt, und zwar in der Weise, daß dieselben auf dem mit einer Rinne versehenen Ansatz des Sprosseneisens in Kitt gelegt sind, auf den Glastafeln bis zur Oberkante des Sprosseneisens aber eine schräge Verkittung angebracht ist.

Der □Fuß dieses Glases kostet einschließlich Material und aller Nebenkosten $9\frac{1}{2}$ Sgr. Abgesehen von dieser größeren Billigkeit gegenüber dem Aächener Rohglase, gewährt das geblasene Glas noch den bedeutenden Vortheil der vollständigen Durchsichtigkeit, so daß, ausgenommen die Zeit, wo das Dach mit Schnee bedeckt ist, die am Perron gelegenen Räume vollständig erhellt sind.

Die beiden Enden der Perronhalle haben keine besondere Verzierung erhalten.

Im Anschluß an den steingelben Oelfarbenanstrich des Empfangsgebäudes ist das ganze Perrondach mit einer einfarbigen grünlich grauen Oelfarbe gestrichen.

Schließlich ist zu bemerken, daß das Perrondach sich bisher in jeder Beziehung bewährt hat.

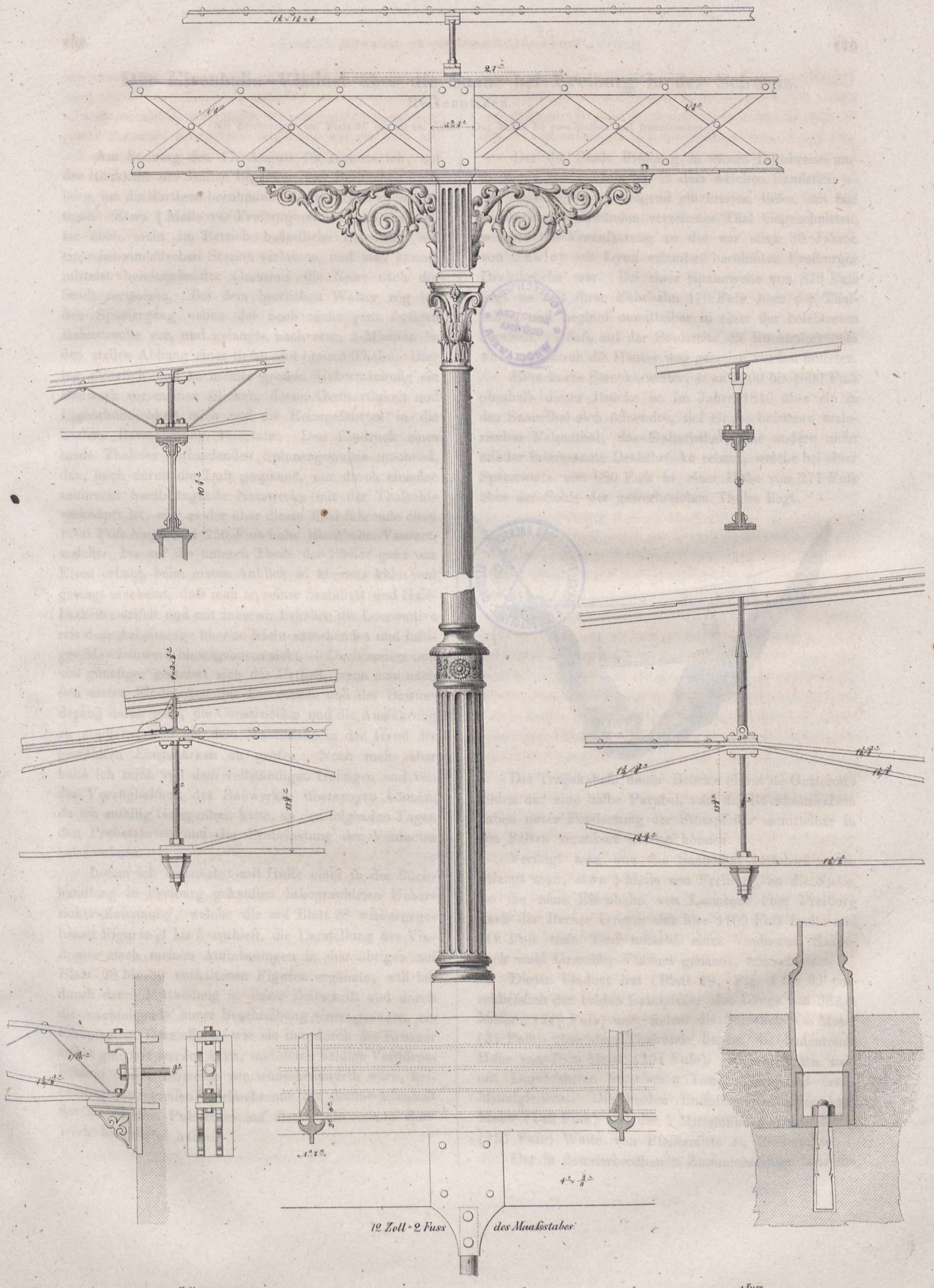
Die Kosten der Perronhalle waren:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
1) für Erdaushebung zu den Säulenfundamenten	9	10	-
2) für die Säulenfundamente einschließlich aller Materialien	90	23	7
3) für diejenigen Arbeiten, welche durch den Bau der Perronhalle am Empfangsgebäude nothwendig wurden .	25	7	6
4) für 50,36 Centner Gußeisen zu den 13 Stück Perronsäulen à 5 Thlr. . .	251	24	-
5) für 148,7 Centner Schmiedeeisen . .	1112	17	9
6) für Anfertigung der Perronhalle durch die hieselbst befindliche Werkstätte der oberschlesischen Eisenbahn.			
Arbeitslohn	504	15	7
Generalkosten	504	15	7
Verschiedene Materialien	83	7	6
	1092	8	8
7) für Zinkguß-Verzierungen	177	20	-
8) für Aufstellung der Perronhalle . .	177	12	4
9) für 65 Centner gewelltes englisches Eisenblech à 8 Thlr. 20 Sgr.	563	10	-
10) 2267, □75 Fuß gewelltes Eisenblech einzudecken, sowie einmal mit Mennige und zweimal mit Oelfarbe anzustreichen à 2 Sgr. 3 Pf.	170	2	5
11) für die zugehörigen Nebenarbeiten	56	26	-
12) für 193 lfd. Fuß profilirte Rinnen einschließlich aller Materialien à 16 Sgr. 4 Pf.	105	2	4
13) für 36 fallende Fuß Abfallrinnen desgl. à 10 Sgr.	12	-	-
14) 2115,16 □Fuß geblasenes Dachglas zu verlegen und zu verkitten einschließlich aller Nebenarbeiten à $9\frac{1}{2}$ Sgr.	669	24	1
15) für den Anstrich sämtlicher Eisentheile und Rinnen etc	158	1	3
	in Summa 4672. 9. 11.		

Bei circa 3628 □Fuß Grundfläche beträgt dies pro □Fuß rund 1 Thlr. 8 Sgr. 9 Pf.

H. Schwabe.

Details.



Zollen 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 1 Fuss

Der Eisenbahn-Viaduct über die Saane bei Freiburg in der Schweiz.

Reisenotizen.

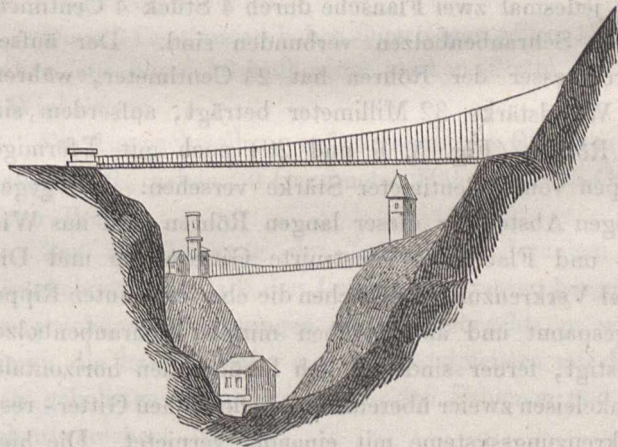
(Mit Zeichnungen auf Blatt 28 bis 30 im Atlas. Das Maafs ist preussisches und französisches.)

Am Sonntag den 17. August 1862 reiste ich, auf der Rückkehr aus Italien begriffen, von Bern nach Freiburg, um die dortigen berühmten Drahtbrücken zu besichtigen. Etwa $\frac{1}{4}$ Meile vor Freiburg mußte man die weiter noch nicht im Betrieb befindliche Eisenbahn auf einer interimistischen Station verlassen, und man konnte mittelst bereitstehender Omnibus die Reise nach der Stadt fortsetzen. Bei dem herrlichen Wetter zog ich den Spaziergang neben der noch nicht ganz fertigen Bahnstrecke vor, und gelangte nach etwa 5 Minuten an den steilen Abhang eines tiefen und breiten Thales. Hier lag plötzlich und zu meiner großen Ueberraschung ein Bauwerk vor meinen Blicken, dessen Großartigkeit und Eigenthümlichkeit mich und die Reisegefährten in die höchste Bewunderung versetzte. Den Eindruck eines beide Thalufer verbindenden Spinnengewebes machend, das, hoch durch die Luft gespannt, nur durch einzelne senkrecht herabhängende Netzwerke mit der Thalsole verknüpft ist, war es der über dieses Thal führende circa 1200 Fuß lange und 250 Fuß hohe Eisenbahn-Viaduct, welcher, bis auf die unteren Theile der Pfeiler ganz aus Eisen erbaut, beim ersten Anblick so überaus kühn und gewagt erscheint, daß man an seiner Stabilität und Haltbarkeit zweifelt und mit innerem Erbeben die Locomotive mit dem Arbeitszuge über so leicht aussehendes und luftiges Maschenwerk hinwegsausen sieht. — Doch anders und viel günstiger gestaltet sich das Urtheil, wenn man nach den ersten Eindrücken des Erstaunens und der Bewunderung daran geht, die Construction und die Ausführung zu studiren, und mit dem Maafsstabe in der Hand die gewählten Eisenstärken zu prüfen. Noch mehr aber habe ich mich von dem vollständigen Gelingen und von der Vorzüglichkeit des Bauwerkes überzeugen können, da ich zufällig Gelegenheit hatte, an den folgenden Tagen den Probefahrten und der Probelastung des Viaductes beizuwohnen.

Indem ich demnächst mit Hülfe einer in der Buchhandlung in Freiburg gekauften lithographirten Uebersichts-Zeichnung, welche die auf Blatt 28 wiedergegebenen Figuren 1 bis 3 enthielt, die Darstellung des Viaductes nach meinen Aufmessungen in den übrigen auf Blatt 28 bis 30 enthaltenen Figuren ergänzte, will ich durch deren Mittheilung in dieser Zeitschrift und durch die nachfolgende kurze Beschreibung einer genauen, erschöpfenden Darstellung, wie sie nur durch die Erbauer selbst geliefert werden kann, und deren baldige Veröffentlichung ebenso lehrreich wie wünschenswerth wäre, keinesweges vorgreifen, vielmehr nur die Aufmerksamkeit des technischen Publicums auf dieses interessante Bauwerk hingeleitet haben.

Der die Stadt Freiburg in einem Halbkreise umfließende Saane-Fluß hat in dem weichen Sandstein jener sanft hügeligten Gegend ein breites, tiefes, mit fast senkrechten Felswänden versehenes Thal eingeschnitten, welches die Veranlassung zu der vor etwa 30 Jahren von Chaley aus Lyon erbauten berühmten Freiburger Drahtbrücke war. Bei einer Spannweite von 879 Fuß liegt sie mit ihrer Fahrbahn 170 Fuß über der Thalsole, und beginnt unmittelbar in einer der belebtesten Strafsen, so daß auf der Stadtseite die Rückhaltskabeln über und durch die Häuser weg gezogen werden mußten.

Eine kurze Strecke weiter, etwa 3000 bis 4000 Fuß oberhalb dieser Brücke ist im Jahre 1840 über ein in das Saanethal sich öffnendes, tief eingeschnittenes malerisches Felsenthal, das Galterenthal, eine andere nicht minder interessante Drahtbrücke erbaut, welche bei einer Spannweite von 680 Fuß in einer Höhe von 277 Fuß über der Sohle des gewerbereichen Thales liegt.



Die Tragekabeln dieser Brücke (Pont de Gotteron) bilden nur eine halbe Parabel, und die Rückhaltskabeln haben unter Fortlassung der Stützpfeiler unmittelbar in den Felsen verankert werden können.

Verfolgt man nun das Saanethal flussabwärts, so gelangt man, etwa $\frac{1}{4}$ Meile von Freiburg, an die Stelle, wo die neue Eisenbahn von Lausanne über Freiburg nach der Berner Grenze das hier 1100 Fuß breite und 219 Fuß tiefe Thal mittelst eines Viaductes, Saane-auch wohl Grandfey-Viaduct genannt, überschreitet.

Dieser Viaduct hat (Blatt 28, Fig. 1 bis 3) einschliesslich der beiden Landpfeiler eine Länge von 382,64 Meter (1219 Fuß) und, indem die Schienen 9,92 Meter (31 Fuß) über dem Thalrande liegen, die bedeutende Höhe von 78,73 Meter (251 Fuß). Er besteht aus zwei mit Durchfahrten versehenen Landpfeilern und sechs Mittelpfeilern. Die beiden Endöffnungen haben 44,92 Meter (143 Fuß) und die 5 Mittelöffnungen 48,8 Meter (155 Fuß) Weite von Pfeilermitte zu Pfeilermitte.

Der in ununterbrochenem Zusammenhange über die

Pfeiler hinweggehende eiserne Ueberbau von 333,84 Meter (1064 Fufs) Länge trägt zwei Eisenbahngeleise, und außerdem ist innerhalb desselben noch ein Fußgängerweg angebracht, zu welchem man auf den in den Landpfeilern angelegten Wendeltreppen gelangt.

Von ganz besonderem Interesse sind die Mittelpfeiler. Dieselben haben einen massiven Unterbau aus Sandstein mit einer Abdeckung von festem Jura-Kalkstein und sind mit Aussparungen im Mauerwerk versehen. Die Höhen dieser sechs Unterbaue sind nach dem Terrain verschieden, sie variiren von 13 bis 32 Meter (41 bis 102 Fufs), liegen aber mit ihrer Oberfläche in ein und derselben horizontalen Ebene. Der übrige, von dem Mauerwerk bis zur untern Gurtung des Ueberbaues 43,06 Meter (138 Fufs) hohe Theil der Pfeiler ist ganz aus Eisen construirt; er besteht (Fig. 3 und 15) aus 12 gußeisernen Röhren, die mit einer geringen Neigung gegen einander gestellt sind, jedoch so, daß sie fast gar keinen Seitendruck, sondern nur Axendruck auszuhalten haben. Jede einzelne dieser Röhren ist wieder aus 11 Stück cr. 3,88 Meter langen mit 5 Centimeter starken Flanschen versehenen Rohr-Enden so zusammengesetzt, daß jedesmal zwei Flansche durch 4 Stück 4 Centimeter starke Schraubenbolzen verbunden sind. Der äußere Durchmesser der Röhren hat 24 Centimeter, während die Wandstärke 32 Millimeter beträgt, außerdem sind die Röhren (Fig. 5, 6 und 20) noch mit T-förmigen Rippen von 3 Centimeter Stärke versehen. Zur gegenseitigen Absteifung dieser langen Röhren sind aus Winkel- und Flacheisen construirte Gitterwerke und Diagonal-Verkreuzungen zwischen die eben erwähnten Rippen eingespannt und an dieselben mittelst Schraubenbolzen befestigt, ferner sind die sich berührenden horizontalen Winkeleisen zweier übereinander befindlichen Gitter- resp. Verkreuzungssysteme mit einander vernietet. Die hierbei verwendeten Winkeleisen haben 8 Centimeter Schenkellänge und sind 1 Centimeter stark, während die Flacheisen die Dimensionen von 1 und 10 Centimeter haben. Außerdem befinden sich (Fig. 3 und 15) jedesmal nach zwei Rohrstücken übereinander, also in Entfernungen von cr. 7,66 Meter, horizontale Diagonal-Verkreuzungen die aus Eisen von 10 Centimeter Breite und 4 Centimeter Schenkellänge bestehen.

Diese so zu einem festen, tragfähigen und soliden System verbundenen Pfeiler stehen auf gußeisernen, 60 Centimeter hohen Sohlplatten, welche nach allen Seiten hin durch 35 Millimeter starke Rippen abgestützt und verstärkt sind. Die ganze Sohlplatte ist (Fig. 16, 17 und 18) aus 16 Stücken zusammengesetzt, wovon immer je 2 Stück durch 8 Schraubenbolzen von 3 Centimeter Stärke aneinander gebolzt sind. Die Platte liegt nicht unmittelbar auf der massiven Pfeilerabdeckung auf, sondern ist auf einer Bleiplatte verlegt.

Am obern Ende tragen die eisernen Pfeiler einen gußeisernen, 60 Centimeter hohen Rahmen, der mit der

vor erwähnten Sohlplatte in Bezug auf Construction und Zusammensetzung fast ganz übereinstimmt. Diese Rahmen tragen (Fig. 5 und 6) hölzerne Bohlstücke, welche als Auflager für den eisernen Ueberbau dienen*).

Dieser geht, wie erwähnt, in ununterbrochenem Zusammenhange in einer Länge von 333,84 Meter (1064 Fufs) über die 7 Oeffnungen von einem Landpfeiler bis zum andern fort, und ruht auf den beiden Landpfeilern auf eisernen Walzen, während er auf den übrigen Pfeilern ganz einfache feste Holzaufleger hat. Es werden also die in Folge von Temperaturveränderungen entstehenden Längenveränderungen auf den Endauflagern mittelst der Walzen regulirt, während hierzu auf den Mittelaflagern die Elasticität der hohen eisernen Pfeiler in Anspruch genommen wird.

Jedes Endauflager besteht aus einer 62 Centimeter breiten, 2,04 Meter langen Sohlplatte, auf welcher 15 Stück 10 Centimeter hohe Walzen liegen, die wiederum eine 58 Centimeter breite, 2,04 Meter lange und 8 Centimeter starke Platte tragen, auf welcher die horizontalen Gurtungsplatten ruhen.

Die Mittelaufleger bestehen aus 11 Centimeter hohen, 50 Centimeter breiten und 4,70 Meter langen hölzernen Bohlstücken, welche, so weit sich erkennen liefs, ohne Befestigung auf den Rahmen der Pfeiler liegen und in gleicher Weise die Gurtungsplatten tragen. Siehe Fig. 6 und 7.

Der Brückenkörper selbst besteht aus vier in Entfernung von 2,09 Meter von einander aufgestellten Trägern von 4,044 Meter Höhe, auf deren oberer Gurtung

*) Es mag an diesem Orte behufs der Vergleichung eine Zusammenstellung der Dimensionen und Constructionen der Pfeiler einiger sich durch ihre Höhe auszeichnenden Viaducte mit eisernem Ueberbau von Interesse sein:

Eisenbahn- und Strafsen-Viaduct über die Aar bei Bern. Höhe des Geleises über dem Mittelwasserstande des Aarflusses 139 Fufs. Bei einem 19 Fufs hohen eisernen Ueberbau ist daher jeder der beiden Pfeiler 120 Fufs hoch. Die Pfeiler sind ganz massiv in Quadern ausgeführt. Die Länge des eisernen Ueberbaues beträgt 536 Fufs.

Brücke über die Sitter bei St. Gallen auf der St. Gallischen Eisenbahn. Höhe des Geleises über dem Mittelwasserstande der Sitter 199 Fufs. Jeder der drei Mittelpfeiler besteht aus einem 33½ Fufs hohen massiven Unterbau, auf welchem sich die 150 Fufs hohen gußeisernen Pfeiler erheben. Dieselben sind aus durchbrochenem Rahmenwerk in 26 Etagen übereinander von je 5,77 Fufs Höhe zusammengesetzt. Die Länge des eisernen Ueberbaues beträgt 520 Fufs. (Siehe Brücken und Thalübergänge der schweizerischen Eisenbahnen von Carl v. Etzel).

Der Boyne-Viaduct in England mit drei Oeffnungen von 2 × 137 Fufs und 259 Fufs Spannweite hat massive Pfeiler von 83,5 Fufs Höhe über dem Hochwasser der Springfluth. (Zeitschr. f. Bauwesen Jahrgang 1857).

Der Crumlin-Viaduct in England. Derselbe hat 10 Oeffnungen von 145,7 Fufs Spannweite. Die Pfeiler bestehen aus einem niedrigen massiven Unterbau, auf welchem 14 zu einem Pfeilersystem verbundene gußeiserne Röhren stehen. Die höchsten Pfeiler, welche von ihrem Fufs bis zur Schienenhöhe 197 Fufs haben, sind aus 10 Röhren-Etagen von je 16,5 Fufs Höhe zusammengesetzt, und haben viel Aehnlichkeit mit denen des Saane-Viaductes. (Zeitschr. f. Bauwesen Jahrgang 1858).

die 25 Centimeter hohen Querträger aufgenietet sind, die ihrerseits wieder die Langschweller der beiden Eisenbahngeleise, den Bohlenbelag und das eiserne Brückengeländer tragen.

Die 50 Centimeter breiten Gurtungen sind nach ihrer Inanspruchnahme verschieden stark construirt, und bestehen aus einer 36,2 Centimeter hohen Verticalplatte, deren Stärke 10, 12, 14, und 18 Millimeter beträgt, ferner aus zwei Winkeleisen von 10 Centimeter Länge und 11 Millimeter Stärke der Schenkel, und aus vier Horizontalplatten von je 11 Millimeter Stärke.

In den Figuren 11, 12 und 13 sind die verschiedenen Querschnittsformen dargestellt, wobei noch zu bemerken ist, daß das Profil Fig. 13 mit einer 18 Millimeter starken Verticalplatte auf den Mittelpfeilern (im I. Maximum) angeordnet ist. Eine Verwechslung der Stöße in den Gurtungen findet nicht statt.

In dem weitmaschigen Gitterwerk zwischen den Gurtungen bestehen die gedrückten Theile aus \square Eisen von 17 Centimeter Breite, 5,5 Centimeter Schenkellänge und 15 Millimeter Stärke, während die gezogenen Theile Flachstäbe von derselben Breite (17 Centimeter), aber je nach ihrer Inanspruchnahme von 11, 14, 17, 21 und 24 Millimeter Stärke sind.

In Fig. 4 sind die verschiedenen Stärken der Gitterstäbe eines mittlern Trägers angegeben. Die Neigung der Stäbe gegen den Horizont ist 50 Grad. In den Kreuzungspunkten sind Futterstückchen zwischengelegt, so daß eine Verkröpfung der Stäbe nicht nothwendig war.

Zur Uebertragung des Verticaldruckes auf die Auflager sind kräftige Vertical-Absteifungen in dem Gitterwerk angebracht; dieselben bestehen bei den Endauflagern der Mittelträger aus folgenden Theilen:

1 Platte 50 Centimeter breit, 10 Millimeter stark,

1 - 41 - - 10 - -

1 - 36 - - 10 - -

2 - 24,5 - - 10 - -

6 Winkeleisen von 9 Centimeter Schenkellänge.

Bei den beiden Aufsenträgern kommen (Fig. 7) noch 3 Winkeleisen hinzu.

Auf den Mittelauflagern sind die Vertical-Absteifungen wie folgt construirt:

1 Platte 71 Centimeter breit, 18 Millimeter stark,

2 - 41 - - 18 - -

8 - 24,1 - - 10 - -

12 Winkeleisen von 6 Centimeter Schenkellänge.

Bei den Aufsenträgern kommen (Fig. 9) noch 6 Winkeleisen hinzu.

Außer diesen Absteifungen über den Auflagern sind in den in Fig. 4 angegebenen Entfernungen aus 4 resp. 2 Winkeleisen von 7 Centimeter Schenkellänge und aus einer 17 Centimeter breiten Platte bestehende Vertical-Absteifungen angeordnet, die außerdem auch noch den

Zweck haben, die Diagonal-Verkreuzungen mit den Gitterträgern fest zu verbinden. (Fig. 10).

Solche Diagonal-Verkreuzungen (Fig. 5 und 6) sind zur gegenseitigen Abstützung der vier Trägerwände immer in Entfernung der Vertical-Absteifungen angebracht und bestehen aus \square Eisen von 10 Centimeter Breite und 4 Centimeter Schenkellänge, ferner aus den die vier untern Gurtungen verbindenden T Eisen; letztere sind 16 Centimeter breit, 15 Millimeter stark und haben 7 Centimeter Rippenhöhe. Ueber den Auflagern sind die \square Eisen doppelt angebracht und mit einander vernietet. In dem untern Felde zwischen den beiden Mittelträgern ist die Verkreuzung behufs Anbringung des bereits erwähnten Fußgängerweges fortgelassen. Sein Bohlenbelag wird durch die eben erwähnten T Eisen und außerdem noch durch andere eben so starke aber in geringeren Entfernungen liegende T Eisen getragen; letztere verbinden nur die untern Gurtungen der Mittelträger.

Zur horizontalen Diagonal-Verbindung der vier Trägerwände dient die in Fig. 21 gezeichnete, aus 13 Centimeter breiten und 12 Millimeter starken Flachstäben bestehende Verkreuzung, welche an die Unterfläche der Querträger angenietet ist.

Die 25 Centimeter hohen Querträger (Fig. 19) bestehen aus einer 10 Millimeter starken Platte und aus 4 Winkeleisen.

Die Langschweller, auf welchen die Schienen befestigt sind, haben 30 Centimeter Höhe und 25 Centimeter Breite.

Zur Ausgleichung der Längenveränderungen der Eisenbahnschienen auf den Landpfeilern waren besondere Ausgleichungsvorrichtungen nicht angebracht; es waren hierzu die letzten Stöße auf den Landpfeilern mit länglich gebohrten Bolzenlöchern in den Schienen und Laschen versehen.

Was nun das Aufstellen des Eisenwerkes der Pfeiler und des Ueberbaues anlangt, so ist dasselbe auf eine sehr durchdachte und äußerst practische Weise geschehen. Es kam hierbei darauf an, unter Anwendung des in der Schweiz gebräuchlichen und dort auch meistens durch die Verhältnisse gebotenen Hinüberschiebens des Brückenkörpers die sehr kostspieligen Rüstungen zum Aufstellen der hohen Pfeiler zu vermeiden, sowie den Transport der Constructionstheile von der Eisenbahn nach der Verwendungsstelle auf die leichteste und billigste Art einzurichten.

Die Anfertigung und Aufstellung des gesammten Eisenwerkes war von der bekannten Maschinen- und Brücken-Bauanstalt Schneider & Comp. in Creusot bei Châlons sur Saone in Entreprise übernommen. Von dort aus wurden die schon zu möglichst großen Stücken zusammengesetzten Constructionstheile auf der Eisenbahn bis an die Baustelle transportirt.

Hier war das Mauerwerk des Landpfeilers auf der rechten (Berner) Seite und ebenso der daran stoßende

Bahndamm bis zur Höhe der Brückenaufleger aufgeführt; das hierdurch hergestellte Plateau diente als Werkplatz. Auf demselben wurde auf vorher gelegten Walzen der eiserne Ueberbau zusammengesetzt und zwar so, daß mit den linksseitigen Oeffnungen der Anfang gemacht wurde. Nach Herstellung der ersten drei Spannweiten wurde dieser Theil des Brückenkörpers mittelst zu beiden Seiten aufgestellter Erdwinden so weit über die erste Oeffnung gewalzt, bis der auf einem besonders angebrachten Gerüst stehende Krahn über dem bereits fertigen Mauerwerk des ersten Mittelpfeilers sich befand. Nun begann das Aufstellen des ersten Pfeilers, indem die auf besonderen Bahnen bis an den Krahn transportirten Eisentheile hinabgelassen und montirt wurden. Inzwischen wurde auf dem Werkplatz das Zusammenbauen des Brückenkörpers, also zunächst der vierten Spannweite, fortgesetzt. Nach Vollendung des ersten Pfeilers wurde auf demselben eine Rolle aufgestellt, und außerdem wurde er zur Vermeidung der beim Vorwärtsschieben unausbleiblichen Biegung durch eine Spannkette mit dem Landpfeiler verbunden. Es erfolgte nun wieder ein Vorwärtswalzen des Brückenkörpers, bis der Krahn über dem Mauerwerk des zweiten Pfeilers sich befand, der nun wie vorhin beschrieben aufgebaut wurde. Diesen Zustand des Baues zeigt die Fig. 14, auch ersieht man aus derselben, wie zur Vermeidung der übermäßigen Anstrengung der Construction das Ende des freischwebenden Brückenkörpers mittelst Zugstangen, die über aufgestellte Stützen gehen, aufgehängt ist. Die weitere Fortsetzung des Baues geschah in der bisherigen Weise, bis der ganze Brückenkörper an seiner richtigen Stelle sich befand, und nun erst wurden, nach Beseitigung der Rollen, die definitiven Auflager untergebracht, auch das Mauerwerk des rechtsseitigen Landpfeilers und der Bahndamm, auf welchem der Werkplatz errichtet war, vollendet.

Am 19. August 1862 fand die Probelastung und

die Abnahme des Bauwerkes statt. Vier der schwersten Locomotiven belasteten jedesmal eine Spannweite, wobei sich eine Maximal-Durchbiegung von 15 Millimeter (7 Linien) zeigte, die nach Beseitigung der Last wieder gänzlich verschwand. Dieselbe Durchbiegung zeigte sich auch beim schnellsten Hinüberfahren der Maschinen. Die Durchbiegungen wurden mittelst guter Theodolite von den Thalufeln aus beobachtet.

Auf meinen Vorschlag wurden auch die Seitenschwankungen während der schnellsten Fahrt mittelst einer ähnlichen Vorrichtung untersucht, wie sie bei den Probelastungen der vielen eisernen Brücken der Cöln-Gielsener Eisenbahn angewendet worden ist. Es wurde nämlich in der Mitte zweier Pfeiler ein mit einer Spitze versehenes sehr schweres Gewicht mittelst einer Schnur an einem Querträger so aufgehängt, daß die Spitze dieses so gebildeten Pendels neben einem auf dem Bohlenbelag des Fußgängerweges befestigten Maafsstabe schwebte; bei etwaigen Seitenschwankungen, die in den vorliegenden Fällen fast ganz unmeßbar waren, würde das scheinbare Ausschlagen der Spitze dieses vorläufig in seiner Lage beharrenden Gewichtes die Größe der Bewegung angezeigt haben. — Wenn es nun erlaubt ist, bei derartigen Versuchen neben den Messungen sich auch noch auf das eigene Gefühl zu verlassen, so muß ich erwähnen, daß bei dem schnellsten Fahren der Locomotiven nur sehr schwache Vibrationen gefühlt werden konnten, und daß das Ganze dieser Versuche einen sehr befriedigenden Eindruck machte. Diese günstigen Resultate geben einen Beweis von dem Gelingen dieses kühnen und imponirenden Bauwerkes, von welchem ich noch die gute und tüchtige Ausführung des Eisenwerkes lobend hervorheben muß.

Der Eisenbahn-Viaduct über die Saane enthält ungefähr 4500 Schachruthen Mauerwerk, 6000000 Pfund Eisen, und war zu etwa 2360000 Francs veranschlagt.
Benoit.

Die Rhein-Brücke bei Cöln.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 31 bis 39 im Atlas und auf Blatt J und K im Text.)

I. Geschichte des Entwurfes zur Brücke.

Der Bau einer festen Brücke über den Rhein zwischen Cöln und Deutz ist schon vor vielen Jahren angebahnt worden. Zunächst dachte man an eine Hängebrücke, über welche zwar beladene Eisenbahnwagen sollten geführt werden können, ohne daß jedoch der Uebergang ganzer Eisenbahnzüge mit Locomotivbetrieb als nothwendig erachtet wurde.

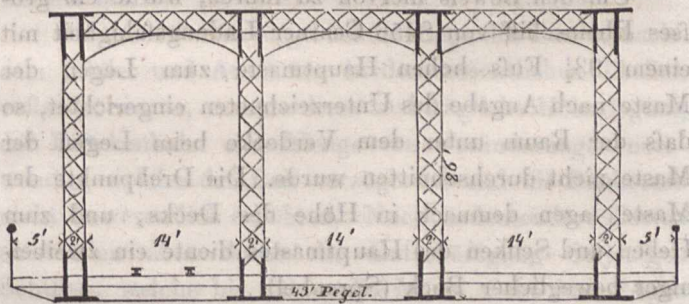
Diese Idee lag auch dem Programme vom 30. März 1850 zu Grunde, durch welches Baumeister und Ingenieure des In- und Auslandes aufgefordert wurden, Ent-

würfe zu diesem Bauwerke einzusenden. Durch dieses Programm wurde die Lage der Brücke genau bestimmt und zugleich festgesetzt, daß die lichte Weite der Brücken-Oeffnungen in Höhe der Ufer 1200 Fuß betragen solle. Zum Durchlassen der Schiffe war eine 96 Fuß weite Durchlaß-Oeffnung vorgeschrieben.

Das immer mehr in den Vordergrund tretende Bedürfnis eines ununterbrochenen Schienenweges von Osten nach Westen gab jedoch Veranlassung, zu einem andern Constructions-Systeme überzugehen und zu bestimmen, daß der eiserne Oberbau der Rheinbrücke nach

denselben Principien, welche bei den großen Brücken über die Weichsel und die Nogat bei Dirschau und Marienburg zur Anwendung gekommen waren, construirt werden solle. Zugleich wurde bestimmt, daß von Anbringung eines Schiffdurchlasses in der Brücke abzusehen, dagegen die Brückenbahn so hoch zu legen sei, daß alle Schiffe mit niedergelegten Masten resp. Schornsteinen auch bei den höchsten fahrbaren Wasserständen die Brücke passiren könnten.

Nach diesen Grundlagen bearbeitete der Regierungs- und Baurath Wallbaum mehrere Entwürfe, von denen einer unterm 4. December 1854 die Genehmigung erhielt und zur Ausführung bestimmt wurde. Nach dem-



selben sollte die Brücke, wie vorstehende Skizze zeigt, zwischen 4 doppelten Gitterwänden einen 14 Fuß breiten Weg für ein Eisenbahngleis, zwei eben so breite Wege für den gewöhnlichen Fuhrwerksverkehr, und außerhalb der Gitterwände zu jeder Seite der Brücke einen Fußweg von 5 Fuß Breite erhalten. Die Brückenbahn sollte mit ihren untersten Theilen in der Höhe von 43 Fuß des Rhein-Pegels zu Cöln liegen. Am rechten Ufer sollte das Eisenbahngleise der Brücke durch eine Rampe in unmittelbaren Zusammenhang mit den Schienen der Cöln-Mindener Eisenbahn gebracht werden, wogegen am linken Ufer in der Stadt Cöln ein Hebethurm gedacht war, durch welchen die Verbindung mit den am Rheinufer liegenden Schienen der linksrheinischen Eisenbahn hergestellt werden sollte.

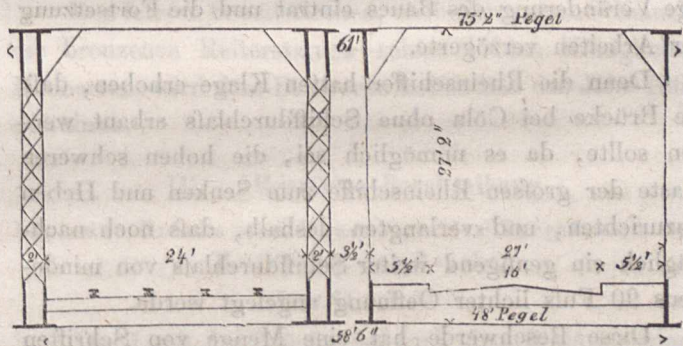
Bald aber wurde die Nothwendigkeit erkannt, die Eisenbahnen des rechten und linken Rheinufers in eine unmittelbare, dem gewöhnlichen Locomotivbetrieb entsprechende Verbindung zu setzen, und von der Anlage eines Hebethurmes als ungenügend abgesehen. Hiermit erschien es nothwendig, die Wege der Brücke für die Eisenbahn und den gewöhnlichen Verkehr gänzlich von einander zu sondern, so daß die Eisenbahn die nördliche Seite der Brücke, die übrigen Wege die südliche Seite einnehmen; und da außerdem im Interesse der Schifffahrt angemessen erachtet wurde, die Brückenbahn um 5 Fuß höher zu legen, hierdurch aber die Anfarten sich wesentlich änderten, so erhielt der Unterzeichnete, welchem die Ausführung des Baues übertragen worden war, den Auftrag, das Wallbaum'sche Project demgemäß umzuarbeiten.

Diese Umarbeitung des Oberbaues zeigt der nächst-



stehend skizzirte Querschnitt, wonach die Brückenbahn drei Wege erhalten sollte, einen 22 Fuß breiten in der Mitte für das gewöhnliche Fuhrwerk, und zwei von 14 Fuß Breite an den Seiten, der nördliche für ein Eisenbahngleis, der südliche für Fußgänger.

Nachdem bereits nach diesem Entwurfe die Pfeilerbauten im Jahre 1855 begonnen waren, steigerten sich abermals die Forderungen des Eisenbahnverkehrs. Die Anlage eines Personen-Bahnhofes der linksrheinischen Eisenbahn in Cöln und in unmittelbarer Nähe der Brücke ließ die Befürchtung entstehen, daß dem zu erwartenden lebhaften Verkehre durch eine eingleisige Bahn der Brücke nicht immer würde genügt werden können, und machte daher die Anlage zweier Geleise auf der Brücke dringend wünschenswerth. Die Abmessungen der in Ausführung begriffenen Brückenpfeiler gestatteten die Um-



änderung des Brückenquerschnittes nach der vorstehenden Skizze, wonach für die zwei Eisenbahngleise eine 24 Fuß breite Brücke, für den gewöhnlichen Verkehr eine solche von 27 Fuß Breite angenommen wurde. Letzteres Maas erschien noch zureichend für die bestehenden Verhältnisse, da bis dahin die Schiffbrücke mit nur 24 Fuß Breite genügt hatte.

Demgemäß wurde nun der Entwurf zur Brücke abermals vollständig von dem Unterzeichneten im Jahre 1856 umgearbeitet, während die Ausführung des Baues ungestörten Fortgang hatte. Dieser neue Entwurf erhielt die Genehmigung und hat der Ausführung als Grundlage gedient.

II. Baugeschichte.

Die Bauarbeiten wurden im Frühjahr 1855 eingeleitet. Am 1. Juni geschah der erste Spatenstich zur Baugrube des linksseitigen Landpfeilers, zu welchem Se. Majestät der König Friedrich Wilhelm IV am 3. October 1855 den Grundstein legte. Darauf wurde der

linksseitige Stirnpfeiler noch bis 28 Fuß Pegelhöhe aufgeführt und die Gründung des mittelsten Strompfeilers begonnen. Im Jahre 1856 wurden die Gründungen sämtlicher Strompfeiler und des rechtsseitigen Stirnpfeilers ausgeführt, auch zwei Strompfeiler, so wie der linksseitige Stirnpfeiler bis zum Auflager des Oberbaues vollendet. Im Jahre 1857 wurde der dritte Strompfeiler, so wie der rechtsseitige Stirnpfeiler vollendet und die Anfahrten auf beiden Ufern zum größten Theil hergestellt. Zugleich wurden die großen Rüstungen zum Aufstellen des Eisenbaues in der Zulage fertig bearbeitet.

Die Arbeiten zur Zulage und Zusammensetzung des Eisens für den Oberbau begannen im Monat April 1857, nachdem die dazu erforderlichen bedeutenden Werkstatt-Gebäude in den vorangehenden Wintermonaten aus leichtem Fachwerk aufgerichtet und mit den theils von der Maschinenbau-Anstalt zu Dirschau, theils von englischen Fabrikanten angelieferten Arbeitsmaschinen ausgerüstet waren. Bis Ende 1857 waren zwei Spannweiten des Eisenbaues zum größten Theil fertig zugelegt.

Im Anfange des Jahres 1858 konnte bei günstigen Wasserständen schon frühzeitig zur Aufstellung der Rüstungen für den Eisenbau geschritten werden. Schon waren die hölzernen Fachwerkträger der Rüstungen für eine Spannweite der Brücke aufgestellt, als eine wichtige Veränderung des Baues eintrat und die Fortsetzung der Arbeiten verzögerte.

Denn die Rheinschiffer hatten Klage erhoben, daß die Brücke bei Cöln ohne Schiffdurchlaß erbaut werden sollte, da es unmöglich sei, die hohen schweren Maste der großen Rheinschiffe zum Senken und Heben einzurichten, und verlangten deshalb, daß noch nachträglich ein genügend weiter Schiffdurchlaß von mindestens 90 Fuß lichter Oeffnung angelegt werde.

Diese Beschwerde hat eine Menge von Schriften und Verhandlungen hervorgerufen und ist mit großem Aufwande an Scharfsinn und Gelehrsamkeit vertheidigt worden, so daß daraus eine Lebensfrage für den Brückenbau bei Cöln und überhaupt für den Bau von Rheinbrücken zu entstehen drohte.

Die Maste der großen Rheinschiffe hatten sich nämlich in früheren Zeiten, wo die Schiffe nur mittelst Pferde stromauf geschleppt wurden und die Leinpfade oft sehr ungünstig gegen die Fahrstraße der Schiffe lagen, zu gewaltigen Abmessungen ausgebildet, und es war allmählig ein Wettstreit unter den Schiffern eingetreten, recht hohe und stattliche Maste zu führen. Maste von 90 bis 100 Fuß Höhe und 18 bis 20 Zoll Dicke am unteren Ende, welche einschließlic der sehr schweren und vollständigen Takelage ein Gewicht von 80 bis 90 Ctr. hatten, waren keine Seltenheit. Als später nach Einführung der Schlepddampfboote der Nutzen dieser sehr hohen Maste mehr und mehr fortfiel, konnten die Schiffer sich dennoch nicht zur Verkürzung und Schwächung derselben entschließen und bemühten sich nun, die Beibehaltung

derselben als durchaus nothwendig für Führung der Segel und die Einrichtung derselben zum Legen als unmöglich darzustellen.

Auf den Nebenflüssen des Rheines, auf der Ruhr, der Mosel, dem Main und Neckar, welche schon früher mit festen Brücken versehen waren, und ebenso auf den meisten größeren Flüssen Europas fanden sich dagegen Einrichtungen zum selbstständigen Legen und Heben der Schiffsmaste, welche füglich als Anhaltspunkte auch für größere Schiffe dienen konnten, so daß von Seiten Preussens behauptet wurde, daß auch die größten Rheinschiffe sicher und in praktischer Weise zum Legen der Maste eingerichtet werden könnten.

Um den Beweis hiervon zu führen, wurde ein großes Rheinschiff von 8456 Centner Ladungsfähigkeit mit einem 93½ Fuß hohen Hauptmaste zum Legen der Maste nach Angabe des Unterzeichneten eingerichtet, so daß der Raum unter dem Verdecke beim Legen der Maste nicht durchschnitten wurde. Die Drehpunkte der Maste lagen demnach in Höhe des Decks, und zum Heben und Senken des Hauptmastes diente ein zweibeiniger beweglicher Bock (Sprenkel).

Dieses so eingerichtete Schiff wurde im September 1857 einer in Mainz versammelten Commission von Sachverständigen vorgeführt, und in Gegenwart derselben wurden, während das Schiff, an ein Schleppboot angehängt, in voller Fahrt auf dem Rheine war, die Maste mehrere Male gelegt und wieder aufgerichtet. Die Schiffsmannschaft brauchte zur ganzen Operation des Legens und Aufstellens beider Maste etwa im Ganzen $\frac{3}{4}$ Stunden. Das Schiff unterbrach aber in dieser Zeit keinen Augenblick seine Fahrt, auch fuhren andere Dampfboote dicht bei ihm vorbei. — Nach diesen Thatsachen erklärte die Mehrheit der technischen Commission die getroffene Einrichtung als zweckmäßig und als anwendbar für die größten Rheinschiffe.

Im März 1858 wurde diese Angelegenheit nochmals vor eine Versammlung von Technikern der sämtlichen Rheinuferstaaten verhandelt. Dieselben erkannten einstimmig den Beweis als beigebracht an, daß das Legen und Heben der Maste auch der größten Rheinschiffe ohne Anstand geschehen könne, — daß gegen die großen Vortheile, welche sich hieraus für die Schifffahrt beim Passiren fester Brücken ergeben, die entstehenden kleinen Belästigungen nicht in Anschlag gebracht werden könnten; — sie verwarfen entschieden die Anlage eines beweglichen Schiffdurchlasses in der Cölner Rheinbrücke, wenn auch ausführbar, doch als nutzlos, ja als nachtheilig und gefährlich für Land- und Wasserverkehr, und rechtfertigten hierdurch in allen Theilen den von preussischer Seite aufgestellten und befolgten Grundsatz, daß das einzig richtige Mittel zur Lösung des Conflictes, in welchen die gleichberechtigten Land- und Wasser-Verkehrswege in ihren Kreuzungspunkten gerathen, in einer hohen Lage der festen Brücken besteht, welche den Schif-

fen, nachdem dieselben zum selbstständigen Legen und Aufrichten der Maste und Kamme eingerichtet sind, bei allen fahrbaren Wasserständen zu jeder Zeit ungehinderte Passage gestattet.

Damit jedoch den Schiffen die Passage möglichst erleichtert werde und namentlich auch bei höheren Wasserständen der für schwere Maste als nothwendig erachtete Sprenkel in senkrechter Stellung verbleiben könne, erklärten die vereinigten Techniker eine um 5 Fuß höhere Lage der Cölner Brücke als wünschenswerth, ja als nothwendig, und wurde diese Höherlegung daher nachträglich angeordnet, so daß also die Unterkante der Eisenconstruktion auf 53 Fuß des Cölner Pegels gelegt werden mußte.

Bei der so weit vorgerückten Lage des Baues, nachdem Pfeiler und Anfahrten in den wesentlichen Theilen vollendet waren, machte diese nachträgliche Höherlegung der Brückenbahn eine Menge von Veränderungen nothwendig, welche den Bau verzögerten und die Baukosten nicht unwesentlich erhöhten. Noch bedeutendere Kosten entstanden aber durch die Entschädigung derjenigen Schiffer, welche bis dahin die Maste nicht zum Legen eingerichtet hatten und nun der Cölner Rheinbrücke wegen solche Einrichtungen treffen mußten. Die Regierung übernahm die Verpflichtung, diese Einrichtungskosten sowohl für die Schiffsmaste, als auch für die Schornsteine der Dampfboote nach einer von der technischen Commission zu Mainz festgesetzten Scala, die sich auf die Ladungsfähigkeit der Schiffe basirte, zu vergüten. Diese Entschädigung betrug für Schiffe unter 800 Ctr. Ladungsfähigkeit nur 25 Thlr., stieg aber für Schiffe über 10000 Ctr. Ladungsfähigkeit auf 950 Thlr. und betrug im Ganzen für 913 Schiffe, welche als berechtigt zur Entschädigung anerkannt wurden, etwa 338000 Thlr.

In der Ausführung hat die Einrichtung der Schiffe zum Mastlegen übrigens viel weniger Schwierigkeiten gemacht, als nach den langen und schwierigen Vorverhandlungen erwartet werden mußte. Sobald die Schiffer einsahen, daß sie sich fügen mußten, schritten sie sofort dazu, die Schiffsmaste zu verkürzen und namentlich dünner und dadurch leichter zu machen. Auch fanden die meisten Schiffer nun für angänglich, das Schiffsverdeck zu durchschneiden und den Mast in einem Köcher um eine hoch angebrachte Achse sich bewegen zu lassen, so daß die meisten Schiffe nach der einfachen, bei den Ruhrschiffen üblichen Weise eingerichtet wurden. Nur bei den schweren Masten der größeren Schiffe ist der Sprenkel angewendet, und selten dreht sich der Mast in Höhe des Deckes. Nirgends aber haben die vielen vorher erhobenen Einwendungen gegen alle diese Einrichtungen sich praktisch als begründet bewiesen. Die Schiffe waren in kurzer Zeit fast ohne Ausnahme eingerichtet, und die Krähne, welche ober- und unterhalb der Brücke errichtet wurden, um die Maste nicht eingerichteter Schiffe auszuheben und wieder einzusetzen,

blieben schon seit Mitte des Jahres 1859 fast ohne Beschäftigung.

Die durch diesen Zwischenfall herbeigeführte Verzögerung in der Fortführung des Baues konnte nur durch Aufbietung ganz außerordentlicher Arbeitskräfte so weit unschädlich gemacht werden, daß noch bis Ende des Jahres 1858 zwei Spannweiten des Eisenbaues fertig aufgestellt wurden. Im nächsten Jahre folgten dann mit leichter Mühe die beiden anderen Spannweiten der Strombrücke, so wie die Herstellung der über den Werft auf der Cölner Seite führenden eisernen Brücke und die Vollendung der Anfahrten und Fahrbahnen.

Am 3. October 1859 eröffnete des jetzt regierenden Königs Majestät die Rheinbrücke bei Cöln in festlichster Weise.

War somit die Brücke dem Verkehr übergeben, so blieben doch noch gar viele Arbeiten auszuführen. Namentlich bildeten die Herstellung einer würdigen Architektur, die Errichtung der Brücken-Portale und Brückenthürme die Bauthätigkeit der Jahre 1860 und 1861, und erst im Jahre 1862 ist es gelungen, die rechtsseitige Brücken-Auffahrt durch Beseitigung mehrerer, der Militär-Behörde gehörigen Werkstätten in angemessener Weise zum Abschluß und somit das ganze Bauwerk zur Vollendung zu bringen.

Den letzten künstlerischen, vielbedeutsamen Schmuck, die bronzenen Reiterstatuen seiner beiden Königlichen Bauherren, wird dem Bauwerke hoffentlich das Jahr 1863 gewähren.

III. Allgemeine Beschreibung.

Lage der Brücke und Höhenlage des Terrains in der Mittellinie der Brücke.

(Blatt 31 und 32.)

Die Lage der Brücke ist nach dem Situationsplane auf Blatt 31 so gewählt, daß die Mittel-Axe, rechtwinklig die linksseitige Ufermauer durchschneidend, von dem nördlichen Theile des Deutzer Bahnhofes auf das Kreuz, welches das hohe Chor des Domes schmückt, gerichtet ist. In dieser Linie lag die Straße der Stadt Cöln, welche sich am Fuße des Domes hinzieht, auf + 38 Fuß 7,8 Zoll Pegel; von hier aus senkt sich das Terrain über den Frankenplatz allmählig, bis es auf dem Werfte die Höhe von + 25 Fuß Pegel erreicht, während die den Werft abschließende Ufermauer auf + 24 Fuß Pegel angelegt ist.

Das Strombett hatte vor dem Einbau der Strompfeiler unmittelbar an der Werftmauer eine Höhenlage von + 0 Pegel, fiel von hier regelmäßig bis etwa ein Drittel der Strombreite auf - 8 Fuß Pegel, stieg alsdann ebenso regelmäßig, bis es, circa 200 Fuß vom rechten Ufer entfernt, die Höhe von 0 Fuß Pegel, und am Ufer selbst eine Höhe von + 8 Fuß Pegel erreichte. Letzteres erhob sich mit 1 bis 1½ facher Dossirung bis + 28 Fuß Pegel, woselbst sich das Terrain nach allen Seiten hin fast horizontal ausbreitete. Durch

den Einbau der Strompfeiler und der rechtsseitigen Ufermauer hat sich das Strombett in erwünschter Weise vertieft, erleidet aber seit den letzten drei Jahren fast gar keine Veränderungen mehr, was durch wiederholte Peilungen festgestellt ist.

Wasserstände.

Die seit dem Jahre 1817 gemachten Wasserstands-Beobachtungen am Rhein-Pegel zu Cöln ergaben:

- 1) einen mittleren Wasserstand = 9 Fufs 2½ Zoll Pegel,
- 2) einen höchsten Wasserstand
am 31. März 1845 = 29 - 7 - -
- 3) einen niedrigsten Wasserstand im December 1853 . . = - - 1½ - -

Außerdem kommen noch vor:

- a) ungewöhnlich hohe Wasserstände
am 29. November 1844 = + 27 Fufs 3 Zoll Pegel,
- 29. Januar 1809 = + 27 - 11 - -
- 30. Juli 1758 = + 28 - 11 - -
- 5. Februar 1850 = + 29 - 3 - -
- 31. März 1845 = + 29 - 7 - -
- 10. Mai 1595 = + 33 - 8 - -
- 20. Juni 1651 = + 35 - 4 - -
- 12. März 1658 = + 38 - 1 - -
im Februar 1784 = + 39 - 6 - -

- b) ungewöhnlich niedrige Wasserstände
im October 1834 = + 2 Fufs 10 Zoll Pegel,
- Februar 1845 = + 1 - 10 - -
- Januar 1848 = + 1 - 10 - -

Der für Betreibung der Dampfschiffahrt erlaubte höchste Wasserstand ist auf 25 Fufs am Pegel festgesetzt; da aber bei 16 bis 18 Fufs Wasserhöhe am Pegel die meisten Leinpfade und Werfte verwässern, so hört schon bei diesen Wasserständen die Schiffahrt factisch auf.

Die Unterkante des eisernen Unterbaues ist auf + 53 Fufs Pegel angelegt, damit die größten vorhandenen Dampfboote und Segelschiffe bei den höchsten fahrbaren Wasserständen des Rheines die Brücke mit niedergelegten Schornsteinen und Masten sicher passiren können.

Stellung der Brückenpfeiler. (Blatt 31.)

Für die Anordnung der Brückenpfeiler waren sowohl die Schiffahrts- und Uferverhältnisse, als auch die Bestimmung maafsgebend, daß alle Oeffnungen zusammen in der Höhe des Ufers mindestens 1200 Fufs betragen müssen.

Diese Umstände berücksichtigend, sind 4 Brückenöffnungen mit 2 Stirn- und 3 Strompfeilern angeordnet, welche gleich weit, und zwar 333 Fufs von Mitte zu Mitte, von einander entfernt stehen. Die Stellung für den linksseitigen Stirnpfeiler ist so gewählt, daß die neu angelegte ganz gute Werftmauer stehen bleiben konnte, wodurch an demselben ein für den hier lebhaften Verkehr erforderlicher 17 Fufs breiter Weg verblieb.

Der rechtsseitige Stirnpfeiler tritt hinter die etwas

oberhalb belegene Ufermauer so weit zurück, daß vor demselben noch ein 12 Fufs breiter Leinpfad vorbeiführt, der nach dem Wasser durch eine mit halbfüßiger Dossirung aufgeführte neue Futtermauer abgegrenzt wird.

Die beiden Stirnpfeiler sind mit verticalen Seitenflächen in einer Stärke von 20 Fufs, die Strompfeiler bis + 10½ Fufs Pegel in 8 senkrechten Absätzen von 18 Zoll Höhe und von hier mit dossirten Seitenflächen aufgeführt; in einer Höhe von + 9 Fufs Pegel beträgt die Stärke der Strompfeiler 23½ Fufs.

Hieraus ergeben sich nun folgende Abmessungen bei einem Wasserstande von + 9 Fufs Pegel:

- 1) Von der Mitte des linksseitigen Stirnpfeilers bis zur äußeren Kante der Werftmauer
10 + 17 = 27 Fufs — Zoll.
- 2) Die Dossirung dieser Werftmauer = - - 6 - -
- 3) Von der Mitte des rechtsseitigen Stirnpfeilers bis zur äußeren Kante der Ufermauer
10 + 12 = 22 - - -
- 4) Die ½ füßige Dossirung dieser Ufermauer = 9 - 6 - -
- 5) Für die 3 Strompfeiler
3 . 23½ = 70 - 6 - -
- 6) Summa = 129 Fufs 6 Zoll.
- 7) Von der Mitte des linksseitigen bis zur Mitte des rechtsseitigen Stirnpfeilers 4 . 333 = 1332 Fufs — Zoll.
- 8) Mithin bleibt für die Summe der lichten Durchflußöffnungen in einer Höhe von 9 Fufs Pegel, 1332 — 129½ = 1202 Fufs 6 Zoll entsprechend der oben angeführten Bestimmung. Von dieser ganzen lichten Oeffnung erhalten:
- 9) jede der beiden mittleren Stromöffnungen 333 — 23½ = 309 - 6 - -
- 10) die linksseitige Stromöffnung
333 — (27½ + 11½) = 293 - 9 - -
- 11) die rechtsseitige Stromöffnung
333 — (22 + 9½ + 11½) = 289 - 9 - -

Anordnung der Brückenbahnen.

Die ganze Breite der Brückenbahn ist in zwei Theile getheilt. Der nördliche Theil dient für eine zweigeleisige Eisenbahn und ist im Lichten 24 Fufs breit, der südliche ist für das gewöhnliche Fuhrwerk und die Fußgänger bestimmt, und hat eine lichte Weite von 27 Fufs, von denen 16 Fufs für die Fahrbahn und 11 Fufs für die auf beiden Seiten der Fahrbahn befindlichen je 5½ Fufs breiten Trottoire verwendet wurden.

Auf den zur Brücke führenden Rampen ist der Fahrweg überall auf 24 Fufs, jedes der Trottoire auf 6 Fufs, die ganze Strafe also auf 36 Fufs Breite vermehrt worden.

Anordnung der Zugänge zur Brücke auf dem linken Ufer.
(Blatt 31 und 32.)

Der Zugang zur Brücke für den gewöhnlichen Land-Verkehr liegt ziemlich genau in der Richtung der Brückenaxe und beginnt am Fusse des Domes, wo früher die große Sporergerasse vorbeiführte, in Folge des Brückenbaues jedoch eine neue, dem bedeutenden Verkehr angemessene Strafsenanlage ausgeführt ist, welche sich nach drei verschiedenen Richtungen verzweigt. Die eine führt mit einer Steigung von $\frac{1}{4}$ Zoll pro Ruthe nord-westlich nach der Trankgasse resp. dem Central-Bahnhof der Rheinischen Eisenbahn, die andere geht mit einem Gefälle von 2,4 Zoll pro Ruthe nördlich unter den Eisenbahn-Viaduct nach der Maximinen- und Johannes-Straße; die dritte endlich wendet sich südlich mit einem Gefälle von $\frac{5}{6}$ Zoll pro Ruthe nach dem Domhofe. Auf diese Weise ist eine bequeme Verbindung zwischen der Brücke und den nördlichen, westlichen und südlichen Stadttheilen angebahnt.

Die Auffahrt selbst durchschneidet zunächst mit einem angeschütteten Erdkörper zwischen massiven Futtermauern und einer Bogenstellung mit 10 Oeffnungen von 20 Fuß lichter Weite den Frankenplatz, wird alsdann über die Straße an dem Frankenthurm vermittelt eines 34 Fuß weiten Bogens geführt, und überschreitet endlich den Werft in einer Breite von 130 Fuß mit einer Blechträgerbrücke, die sich an die Hauptbrücke anschließt und in der Mitte von einem $3\frac{1}{2}$ Fuß breiten massiven Pfeiler aus Hausteinen unterstützt wird.

Die Rampe hat bis zur Ueberwölbung der Straße am Frankenthurm eine Breite von 36 Fuß, wovon 24 Fuß auf die Fahrbahn und 12 Fuß auf die beiden je 6 Fuß breiten Trottoire kommen, von hier verengt sich die Fahrbahn allmähig, bis sie bei der Werftbrücke eine Breite von 16 Fuß erreicht, dieselbe, welche die Hauptbrücke hat. Die Trottoire sind auf beiden Seiten der Fahrbahn als Fortsetzung der Brückentrottoire angelegt.

Am Fusse der Rampe befinden sich zwei Einnehmerhäuschen aus Fachwerk mit Bretterverkleidung von geöltem Eichenholz, und mit Zink eingedeckt.

Die Längen- und Gefäll-Verhältnisse in der Mittellinie der Rampe sind folgende:

	Länge Fuß	Steigung pro Ruthe Zoll	Summa der Steigung	Höhen- lage + Fuß Pegel
1) Am Fusse der Auffahrt				41'
2) Vom Fusse der Auffahrt bis zum Vorsprung des Rampen- pfeilers II	370	4,4	11' 5"	52' 5"
3) Von hier bis zum Anschluß an die Werftbrücke	$79\frac{1}{2}$	3,8	2' 1"	54' 6"
4) Von hier bis zum Anschluß an die Hauptbrücke (Stellzif- fer 338 $\frac{1}{2}$)	139	1,44	1' 5"	55' 11"
Summa	588		14' 11"	

Der Zugang zur Eisenbahnbrücke auf dem linken

Ufer ist ebenfalls durch eine Blechträgerbrücke, welche über den Werft führt, und durch massive Ueberwölbungen der Straße am Frankenthurm von 34 Fuß Spannweite angeordnet. Dieses Gewölbe und dessen Widerlagspfeiler stehen in unmittelbarem Zusammenhange mit den entsprechenden Theilen der anderen Auffahrt. Dasselbe gilt von dem Mittelpfeiler der beiden Werftbrücken, so daß letztere vollständig getrennt untereinander auf gemeinschaftlichen Unterstützungspfeilern liegen.

An den westlichen Widerlagspfeiler des 34 Fuß weiten Gewölbes schließt sich der von der Rheinischen Eisenbahn-Gesellschaft erbaute, nach dem Central-Bahnhof führende Eisenbahn-Viaduct an.

Das Gefälle beträgt in der Länge der Werftbrücke 1,44 Zoll pro laufende Ruthe oder $= \frac{1}{100}$, in der Fortsetzung $= \frac{1}{134}$, welches auch für den Eisenbahn-Viaduct angenommen ist.

Die beiden linksseitigen Zugänge werden auf der Werftbrücke durch ein eisernes, auf der massiven Rampe durch ein Haustein-Geländer getrennt.

Der östliche Endpfeiler (Rampenfleiler I) der linksseitigen massiven Auffahrten enthält aus fortificatorischen Gründen mehrere eingewölbte Räume, die von der Straße am Frankenthurm an zwei Stellen zugänglich sind und verticale Schießscharten haben, welche denen der auf beiden Seiten angrenzenden Stadtmauer entsprechen. Auf der Rampe bilden über diesem Pfeiler zwei mit Schießscharten versehene Wachtthürme, zwischen denen ein Mittelpfeiler und zwei schwere eiserne Doppelthore von $27\frac{1}{2}$ Fuß Weite sich befinden, den fortificatorischen Abschluß der Stadt Cöln. Diese Wachtthürme werden in Friedenszeiten zu Bureau- und Wärterräumen benutzt.

Anordnung der Brückenzugänge am rechten Ufer.

a) Für den gewöhnlichen Verkehr.

Die rechtsseitige Rampe wendet sich gleich hinter dem Stirnpfeiler in beinahe rechtem Winkel nach Süden, folgt alsdann der Festungsmauer und durchbricht letztere bei der circa 345 Fuß stromoberhalb der Brückenrampe befindlichen Flanke, wo als fortificatorischer Abschluß ein Rampenthor mit einer größeren und zwei kleineren Oeffnungen, die durch schwere eiserne Thorflügel geschlossen werden können, angeordnet ist. Von hier aus geht die Rampe innerhalb der Festungsmauer, sich an dieselbe anlehnend, weiter, bis sie am Ende der Cavallerie-Caserne die neue circa 90 Fuß breite Strafsenanlage erreicht, welche einerseits in nördlicher Richtung die Verbindung mit dem Bahnhofe Deutz, andererseits südlich mit einer Hauptstraße von Deutz, der sogenannten Freiheitstraße, bewirkt.

Für Fußgänger führt gleich innerhalb des Rampenthores eine 12 Fuß breite Freitreppe auf kürzerem Wege nach dem Bahnhofe und dem nördlichen Stadttheile von Deutz. Dem Ausgange der Brücke gegenüber ist die über der Rampefläche sich erhebende Festungsmauer in einer Breite von 40 Fuß durchbrochen und an dieser

Stelle ein 13 Fuß vorspringender Rundbau mit einer Brüstungsmauer ausgeführt, wodurch neben einem schönen Ruheplatz ein freier Blick auf den Bahnhof und die dahinter liegende Landschaft gewonnen ist.

Der Rampenkörper besteht aus einer Erdanschüttung, welche von der angemessen verstärkten Festungsmauer und einer neu erbauten Futtermauer eingeschlossen wird. In dem außerhalb der Festungsmauer belegenen Theil sind an drei Stellen, wo sich früher Thoröffnungen befanden, überwölbte Durchfahrten angeordnet, von denen zwei von 14½ Fuß Breite nach den Kohlenladebühnen der Cöln-Mindener Eisenbahn führen, die dritte, 13 Fuß breite für den gewöhnlichen Verkehr dient. Eine vierte, 13 Fuß breite Durchfahrt befindet sich gleich hinter dem Stirnpfeiler und vermittelt die Verbindung zwischen dem Ufer ober- und unterhalb der Brücke. An dem nordwestlichen Ende dieser Durchfahrt zwischen derselben und der Festungsmauer, so wie in dem vorspringenden Winkel südlich vom Rampenthor sind aus fortificatorischen Rücksichten bombenfest eingewölbte, mit Schiefscharten versehene Casematten erbaut.

Die nutzbare Breite der Rampe beträgt 36 Fuß, von denen 24 Fuß auf die Fahrbahn und 12 Fuß auf die beiden je 6 Fuß breiten Trottoire kommen.

Am Fusse der Rampentreppe sind für die passirenden Fußgänger zwei Einnehmerhäuschen, auf der Rampe selbst neben dem Rampenthor für Fuhrwerk und Fußgänger ein Einnehmerhäuschen aufgestellt. Dieselben haben die Construction und Architektur wie diejenigen auf dem linken Ufer.

Die Längen- und Gefäll-Verhältnisse in der Mittellinie der Fahrrampe sind folgende:

	Länge Fuß	Gefälle pro Ruthe Zoll	Summa des Gefälles	Höhen- lage + Fuß Pegel
1) Vom Anschluß an die Hauptbrücke (Stellziffer 334) bis zur Wendung	9	0	0	55' 11"
2) Die Wendung der Rampe	92	2,61	1' 8"	54' 3"
3) Von der Wendung bis zum Rampenthor	276	4,39	8' 5"	45' 10"
4) Vom Rampenthor bis zum Fusse der Rampe	614	3,72	15' 10"	30'
Summa	982	.	25' 11"	

b) Für den Eisenbahn-Verkehr.

Die Eisenbahnrampe behält Anfangs in einer Länge von 73 Fuß genau die Richtung der Brücke bei, durchschneidet dann die Festungsmauer, die Strafe innerhalb der Festungsmauer und den nordwestlichen Theil des Deutzer Bahnhofes mit einer mehr südlich sich neigenden Curve von 260 Ruthen Radius, und geht dann in gerader Linie weiter, bis sie am nordöstlichen Ende des Bahnhofes kurz vor dem Festungsthore die Höhenlage des ersteren erreicht.

Der obere Theil der Fahrrampe zwischen Stirnpfei-

ler und Festungsthor ist im Zusammenhange mit der Fahrrampe von einem angeschütteten Erdkörper, der durch Futtermauern begrenzt ist, gebildet. An diesen schließt sich eine Bogenstellung an, welche mit einem 34 Fuß weiten Bogen zunächst die Strafe und dann mit 20 Bögen von 20 Fuß Spannweite den nordwestlichen Theil des Deutzer Bahnhofes überschreitet. Die Fortsetzung besteht wiederum aus einem zwischen Futtermauern befindlichen Erdkörper.

Durch die Richtung der vorhandenen Strafen und Schienenstränge, welche auf die Anordnung der Bogenöffnungen influirten, ist in dem Pfeilerkörper zwischen dem 34 Fuß weiten und dem ersten 20 Fuß weiten Bogen ein Raum gewonnen, der von der Eisenbahnverwaltung benutzt wird. Die übrigen Bogenöffnungen dienen theils als Verbindungs-Passagen zwischen dem südlichen und nördlichen Theil des Bahnhofes, theils als Magazinräume, nachdem dieselben einen Latten- oder Bretter-Verschlag erhalten haben.

Der fortificatorische Abschluß wird an der Stelle, wo die Rampe die Festungsmauer durchbricht, ebenfalls durch ein schweres eisernes Doppelthor bewirkt, dessen nördlicher Thorpfeiler sich an einen mit Schiefscharten versehenen Wachtthurm lehnt.

Die Eisenbahnrampe hat zwischen den Brüstungsmauern eine Breite von 24 Fuß, und wird auf der Strecke, wo sie mit der gewöhnlichen Fahrrampe zusammenstößt, d. h. vom Portal bis zur Festungsmauer, durch ein eisernes Geländer von derselben getrennt.

Die Längen- und Gefäll-Verhältnisse der Schienenoberkante der Eisenbahnrampe sind folgende:

	Länge Fuß	Gefälle pro Ruthe Zoll	Summa des Gefälles	Höhen- lage + Fuß Pegel
1) Vom Anschluß an die Hauptbrücke (Stellziffer 334) bis zum Anfangspunkt des Gefälles	10	0	0	55' 11"
2) Von hier bis zur westlichen Kante der Festungsmauer	79' 6"	2,66 ($\frac{1}{34}$)	25' 10"	30' 1"
3) Von hier bis incl. zum Vorsprung am letzten Widerlagspfeiler der Bogenstellung	577			
4) Von hier bis zum Fusse der Rampe	739' 6"			
Summa	1406	.	25' 10"	

Architektur der Brücke.

Die Architektur der Brücke ist nach den Entwürfen des Königlichen Hof-Bauraths und Professors Herrn Strack bearbeitet und ausgeführt.

Beleuchtung der Brücke.

Die Fahrrampen auf beiden Ufern und die Brücke für den gewöhnlichen Verkehr werden mit Gas beleuchtet, welches von Cöln hingeleitet wird. Soweit das Leitungsrohr von Gußeisen zwischen den Eisenbahn- und gewöhnlichen Fahrbrücken frei auf eisernen Bügeln

ruht, die etwas tiefer als die Fahrbahn an den nördlichen Träger der Chausseebrücke befestigt sind, besteht dasselbe aus einzelnen, 6 Zoll im Durchmesser haltenden Rohren, mit einer beweglichen Stoßverbindung von Kautschuk-Ringen, um bei den verschiedenen Temperaturen der eigenen und der Brückenträger-Ausdehnung folgen zu können.

Auf den linksseitigen Rampen sind 9 Candelaber angeordnet, die auf den in angemessenen Entfernungen die Brüstungsmauer unterbrechenden Postamenten stehen. Die Werftbrücken haben drei über dem Mittelpfeiler mit den beiden äußeren und dem mittleren Geländer befestigten Candelaber. Die Strömbrücke beleuchten 26 Gaslaternen, die von gußeisernen Armen getragen werden. Die rechtsseitige Auffahrt hat 11 Gaslaternen, von denen 2 auf den Postamenten des Rundbaues, 2 an der Festungsmauer bis zum Rampenthor und 7 auf den Brüstungspostamenten vom Rampenthor bis zum Rampenfusse angebracht sind.

IV. Specielle Beschreibung der einzelnen Bautheile der Pfeiler und Rampen.

Die mittleren Strompfeiler. (Blatt 33.)

Das Flussbett des Rheinstroms bei Cöln besteht aus einem sehr fest abgelagerten groben Kiesboden, der in bedeutender Mächtigkeit sich unter die ganze Rhein-Ebene hinzieht und gestattete, ohne künstliche Befestigung des Bodens die Strompfeiler unmittelbar auf demselben zu fundiren. Das Fundament ist von einer Betonschicht und zwar mit Rücksicht auf die Höhenlage des Flussbettes und auf die zu erwartende Vertiefung des letzteren für den westlichen und mittleren Strompfeiler von $-1\frac{1}{2}$ Fuß Pegel bis -15 Fuß Pegel, also in einer Stärke von $13\frac{1}{2}$ Fuß, und bei dem östlichen Strompfeiler von $-1\frac{1}{2}$ Fuß Pegel bis -12 Fuß Pegel, also in einer Stärke von $10\frac{1}{2}$ Fuß hergestellt. Die andern Abmessungen entsprechen der untersten Mauer-schicht des Pfeilerkörpers und dem, während der Bauausführung die Baugrube einschließenden 4 Fuß breiten bis $+12$ Fuß Pegel reichenden Fangedamm, so daß der Grundriß des Betonkörpers ein Rechteck von $39\frac{1}{2}$ Fuß Breite, $87\frac{1}{2}$ Fuß Länge, an dessen kurze Seiten sich die beiden Vorköpfe mit einer rechtwinkligen Spitze anschließen, bildet. Die ganze Länge von Spitze zu Spitze beträgt $129\frac{2}{3}$ Fuß. Zur weiteren Sicherung gegen Unterspülung der Fundamente und zur Abgrenzung der Betonschicht ist um dieselbe eine Pfahlwand von 12 Zoll starken und 45 bis 50 Fuß langen Pfählen eingerammt, deren Spitzen bis durchschnittlich -36 Fuß Pegel reichen, und deren Köpfe für die Bauperioden auf $+12$ Fuß Pegel horizontal abgeschnitten wurden, um einerseits den Betonfangedamm zu schützen, andererseits den Rüstungen als Grundlage zu dienen. Diese Pfahlwand ist zur Vermeidung von nachtheiligen Vertiefungen des Flussbettes in der Nähe der Strompfeiler von einer

starken Steinschüttung mit 24 Fuß Kronenbreite in zweifüßiger Dossirung umgeben. Parallel mit den beiden schrägen Seiten des stromoberhalb belegenen Vorkopfes ist in einer Entfernung von 24 Fuß eine Schirmwand aus 10 Zoll starken, circa 30 Fuß langen Pfählen geschlagen, deren Spitzen durchschnittlich bis -20 Fuß Pegel reichen. Die Schirmwand wurde während der Bauperiode auf einer Höhe von $+10$ Fuß Pegel erhalten und diente zunächst zur Herstellung von stillem Wasser unterhalb derselben, behufs Ausführung der erforderlichen Bagger- und Ramm-Arbeiten; alsdann, nachdem dieselbe mit der Hauptpfahlwand durch eiserne Anker verbunden und der Zwischenraum zwischen den beiden Wänden mit schweren Steinen ausgepackt war, zum Schutze der Pfeiler und Rüstungen gegen etwa herantreibende Schiffe und Flöße, sowie gegen Eisgang während der Bauzeit.

Nach Vollendung des Brückenbaues sind die Fangedämme größtentheils bis 0 Fuß Pegel abgesprengt, die Pfahlwände abgestemmt.

Der Beton besteht aus klein geschlagenen Stein-stücken von Lava-Basalt oder von Ziegelschmolze mit Traßmörtel vermennt, und ist mittelst kleiner, 3 Cubikfuß enthaltender Kasten von beweglichen Laufbrücken aus in einzelnen Lagen geschüttet worden. Die Pfähle zur Schirm- und Pfahlwand sind mit Dampfrahmen von der festen Rammrüstung aus eingeschlagen. Letztere wurde aus verholzten mit gewöhnlichen Zugrahmen eingerammten Rundpfählen gebildet. Nach gehöriger Erhärtung des Betons konnte die Baugrube mit gewöhnlichen Pumpen ausgeschöpft und das Mauerwerk im Trocknen ausgeführt werden.

Die Grundform des Pfeilerkörpers bildet im mittleren Theile ein Rechteck, an dessen kurze Seiten die beiden gleichgeformten Vorköpfe, bestehend aus einem die rechtwinklige Spitze bildenden Quadrate und zwei die Verbindung mit dem Hauptkörper vermittelnden Octanten, anstoßen.

Der untere Theil des Pfeilers ist bis $+10\frac{1}{2}$ Fuß Pegel entsprechend den Hausteinschichten mit 18 Zoll hohen jedesmal 6 Zoll weit zurückspringenden Absätzen und verticalen Seitenflächen ausgeführt. Der obere Theil über $+10\frac{1}{2}$ Fuß Pegel ist ohne Absätze, aber mit dossirten Seitenflächen aufgemauert.

Die Oberkante der Auflagersteine liegt auf $+52$ Fuß Pegel, die abgeschrägte Pfeilerabdeckung zwischen den Vorköpfen in der Mitte auf $51\frac{1}{4}$ Fuß Pegel, an den Kanten auf 51 Fuß Pegel. Die beiden Vorköpfe sind höher geführt und mit einem Hauptgesims bekrönt, dessen Oberkante auf $+54$ Fuß 6 Zoll Pegel liegt. Bei dem mittleren Strompfeiler beginnt unmittelbar über dem Hauptgesims die Plinthe der Mittelthürme, und sind unter letzteren in den Vorköpfen Souterrainräume angeordnet, die aus dem Innern der Mittelthürme zu den Auflagern der Brücke führen.

Die Vorköpfe des westlichen und östlichen Strompfeilers haben über der Gesimsschicht noch eine 18 Zoll hohe nach allen Seiten hin abgewässerte Abdeckungsschicht.

Die Pfeiler-Abmessungen in den verschiedenen Höhen sind folgende:

	Breite des Rechtecks Fufs	Länge des Rechtecks Fufs	Länge von Spitze zu Spitze Fufs
auf $- 1\frac{1}{2}$ Fufs Pegelhöhe . .	29,5	71	112,72
auf $+ 10\frac{1}{2}$ Fufs Pegelhöhe, Unterkante des geböschten Mauerkörpers	21,5	71	101,41
auf $+ 51$ Fufs Pegelhöhe, Oberkante der Abdeckungs- schicht des mittleren Theiles	19,94	71	99,21

Die Strompfeiler sind ganz massiv ohne Aussparung ausgeführt, in den äusseren Flächen mit 18 Zoll hohen Hausteinschichten von Basaltlava incl. einer $\frac{1}{2}$ Zoll starken Lagerfuge, und der innere Theil mit Ziegelsteinmauerwerk. In den unteren 6 Schichten sind die äusseren Basaltlava-Hausteine mit einer dahinter liegenden durchlaufenden Hausteinschicht von schweren Sandsteinquadern verankert, während im oberen drossirten Mauerkörper nur jede vierte Schicht mit einzelnen Sandsteinbändern verklammert ist. Unter den Auflagersteinen ist in der ganzen Breite des Pfeilers 4 Schichten hoch massives nach unten sich erweiterndes Hausteinmauerwerk angeordnet, um den gewaltigen Druck möglichst sicher auf die ganze Pfeilerfläche zu vertheilen.

Die Abdeckungen und Gesimse bestehen ebenfalls aus Hausteinen von Basaltlava. Um Wiederholungen zu vermeiden, möge hier die Bemerkung Platz finden, daß zu sämmtlichem Mauerwerk der Brücke unter Wasser reiner Traßmörtel, über Wasser mehr oder weniger mit Sand verlängerter Traßmörtel angewendet ist.

Der linksseitige Stirnpfeiler. (Blatt 33.)

Derselbe ist ebenfalls auf fest abgelagertem Kiesboden in einer Tiefe von $+ 0$ Fufs Pegel mit Betonschüttung gegründet. Letztere reicht bis $+ 10$ Fufs Pegel, hat eine Länge von 99 Fufs, eine Breite von 26 Fufs und ist mit einer Pfahlwand eingeschlossen. Auf die 10 Fufs starke Betonschicht folgt bis zu einer Höhe von $+ 24$ Fufs Pegel das Fundament-Mauerwerk von Ziegelstein in Traßmörtel. Das Plinthen- und das aufgehende Mauerwerk ist mit verticalen Seitenflächen, sonst in derselben Weise wie der obere Theil der Strompfeiler aus Hausteinen von Basaltlava mit einzelnen dahinter liegenden Ankersteinen von Sandstein- und Ziegelstein-Ausmauerung construiert. Der Pfeiler hat über der auf $+ 27$ Fufs Pegel liegenden Plinthe eine Länge von 91 Fufs 9 Zoll und eine Breite von 20 Fufs. Die Oberkante der Gesimsteine, welche die beiden höher geführten Vorköpfe bekronen, liegt auf $+ 54$ Fufs Pegel. In dieser Höhe beginnt unmittelbar die Plinthe der Portal-

thürme. Zu den Auflagern der Brücke gelangt man mittelst der unter den Portalhürmen befindlichen Souterrainräume und eines zwischen den Vorköpfen liegenden, diese Souterrainräume verbindenden eingewölbten Ganges. Westlich von diesem Gange sind die Auflagersteine der Werftbrücke auf $+ 49\frac{1}{2}$ Fufs Pegel, östlich diejenigen der Hauptbrücke auf $+ 51\frac{1}{2}$ Fufs Pegel angeordnet; zwischen den Auflagersteinen ist der Pfeiler mit Platten von Basaltlava abgedeckt.

Die linksseitige Brückenauffahrt.

In constructiver Beziehung zerfällt die linksseitige Brückenauffahrt in vier Haupttheile; dieselben sind:

- 1) eine Blechträgerbrücke, welche über den Werft führt;
- 2) eine Bogenstellung, welche die Strafe am Frankenthurm und den größten Theil des Frankenplatzes überwölbt;
- 3) eine Erdanschüttung zwischen massiven Futtermauern, die sich an die Bogenstellung anschließt und den übrigen Theil des Frankenplatzes durchschneidend bis zur Strafsenanlage am Fusse der Rampe geht;
- 4) die Strafsenanlage am Fusse der Rampe.

ad 1). Die Werftbrücke liegt bereits in einem Gefälle von 1 : 100 und hat ihre End-Auflager einerseits auf dem Stirnpfeiler, andererseits auf dem östlichen Widerlagspfeiler der Bogenstellung, außerdem wird dieselbe in der Mitte von einem $3\frac{1}{2}$ Fufs starken, $61\frac{1}{6}$ Fufs langen Pfeiler, der ganz von Hausteinen aus Basaltlava erbaut ist, und dessen Fundament von $+ 1\frac{1}{2}$ Fufs Pegel bis $+ 8$ Fufs Pegel aus Beton und von $+ 8$ Fufs Pegel bis $+ 24$ Fufs Pegel aus Ziegelsteinmauerwerk besteht, unterstützt. Die lichte Weite zwischen dem Stirnpfeiler und dem östlichen Widerlagspfeiler beträgt 130 Fufs.

ad 2). Die Bogenstellung besteht aus einem 3 Stein starken Bogen von 34 Fufs lichter Weite über der Strafe am Frankenthurm und aus zehn 2 Stein starken Bögen von 20 Fufs lichter Weite über dem Frankenplatz, ferner aus zwei starken Widerlagspfeilern für den 34 Fufs weiten Bogen, einem Widerlagspfeiler am westlichen Ende und neun Mittelpfeilern.

Der östliche Widerlagspfeiler des 34 Fufs weiten Bogens ist $73\frac{1}{6}$ Fufs lang und 39 Fufs im Mittel breit und enthält, wie schon bemerkt, eingewölbte Räume, welche zu fortificatorischen Zwecken dienen und viel zum Austrocknen resp. Erhalten des starken Mauerwerks beitragen.

Der westliche Widerlagspfeiler des 34 Fufs weiten Bogens ist $73\frac{1}{6}$ Fufs lang, $15\frac{1}{2}$ Fufs breit und ganz massiv ausgeführt. An der nördlichen Hälfte desselben beginnt der Rheinische Eisenbahn-Viaduct, während die südliche Hälfte zur Weiterführung der Brückenrampe benutzt wird.

Die Mittelpfeiler sind entsprechend der Rampenbreite 38 Fufs lang, $3\frac{1}{2}$ Fufs stark, der westliche Endpfeiler 38 Fufs lang und $7\frac{1}{4}$ Fufs stark über der Plinthe.

Die Fundamente von Ziegelsteinmauerwerk reichen bis auf den festen gewachsenen Boden, der sich in einer durchschnittlichen Tiefe von + 12 Fuß Pegel vorfand.

Das Plinthenmauerwerk sämtlicher Pfeiler ist von Platten-Basaltsteinen, das aufgehende und Gewölb-Mauerwerk von Ziegelsteinen ausgeführt. Die Kanten der Bögen so wie die Gurtgesimse und die Abschlusssteine zwischen Rampe und Werftbrücke sind aus Hausteinen von Basaltlava gebildet.

Das Ziegelmauerwerk wird gegen aufsteigende Feuchtigkeit sowohl durch eine in der Plinthenhöhe über die ganze Mauerfläche ausgebreitete Asphaltlage geschützt, als auch durch das Bruchsteinmauerwerk der Plinthe, welches die Nässe nur im geringen Grade aufnimmt und sehr schnell wieder abtrocknet.

Die Winkel zwischen den Gewölben sind mit Concretmasse (einer Mischung von Traßmörtel mit grobem Sand) ausgefüllt, über welche die Gewölbeabdeckung aus einer flachen Ziegelsteinschicht mit Asphalt-Umlegung in der Weise gebildet ist, daß das durchdringende Wasser mit dem Gefälle der Rampe hinter dem westlichen Endpfeiler in eine Schlinggrube geleitet wird.

Die Wachtthürme auf dem östlichen Widerlagspfeiler sind von halbgelblichen Sandsteinen aus den Uedelfanger Brüchen bei Trier mit Ziegelstein-Hintermauerung, die äußeren Plinthensteine derselben so wie die Thorpfeiler zwischen den Wachtthürmen und die einfach gehaltenen durchbrochenen Brüstungsmauern der Rampe von violetter Stenzelberger Trachit ausgeführt.

ad 3). Die Futtermauern, welche den vollen Erdkörper begrenzen, haben im obern Bankett eine Stärke von $3\frac{1}{2}$ Fuß, die sich dem Erddrucke entsprechend für die unteren Bankette vermehrt. Das Fundament ist aus einzelnen $6\frac{1}{2}$ bis 7 Fuß im Durchmesser starken Brunnenpfeilern gebildet, die durch Erdbögen von $17\frac{3}{4}$ Fuß lichter Weite mit einander verbunden sind und bis zum gewachsenen Boden auf durchschnittlich + 13 Fuß Pegel reichen.

Die Brunnenpfeiler und Bögen nebst Hintermauerung bestehen aus Ziegelsteinmauerwerk, die aufgehenden Futtermauern aus Bruchsteinmauerwerk von Basaltplatten.

Die 24 Fuß breite Fahrbahn ist mit behauenen Stenzelberger Trachit-Pflastersteinen, das 6 Fuß breite Trottoir auf beiden Seiten der Fahrbahn, so wie die Gosse aus Platten und Steinen von Lava-Basalt hergestellt.

ad 4). Für die Strafsenanlage am Fusse der Rampe mußten mehrere Grundstücke angekauft und verschiedene Häuser in der Sporigasse und Trankgasse eingerissen werden.

Die Fahrbahnen der drei verschiedenen Strafsenrichtungen, von denen die beiden nördlichen 24 Fuß Breite, die südliche incl. des alten Theiles der Sporigasse 52 Fuß Breite haben, sind mit behauenen Pflastersteinen von Plattenbasalten, die Trottoire und Gossen an

der West- und Ostseite mit Platten und Steinen von Basaltlava ausgeführt. Das Dreieck zwischen den beiden nördlichen Richtungen und der Trankgasse ist nur mit Bordsteinen eingefast und durch Bepflanzung mit Rasen, Sträuchern und Bäumen zu einem freundlichen Plätzchen geschaffen.

Der rechtsseitige Stirnpfeiler nebst Ufermauer.

(Blatt 33.)

Der rechtsseitige Stirnpfeiler hat fast dieselbe Construction und dieselben Abmessungen wie der linksseitige; es wäre nur noch zu bemerken, daß die Terrainverhältnisse erforderten, die Betonschicht von + $1\frac{3}{4}$ Fuß Pegel bis + $9\frac{1}{4}$ Fuß Pegel, und das Fundamentmauerwerk von Ziegelsteinen von + $9\frac{1}{4}$ Fuß Pegel bis + 27 Fuß Pegel anzuordnen, daß ferner die östliche Seite des Pfeilers wegen des unmittelbar anstossenden Erdkörpers der Rampe keine Hausteilverkleidung hat, und über dem Verbindungsgänge zwischen den Souterrains der Portalhöhe, durch welchen man zu den Auflagern der Brücke gelangt, die Abschlusssteine der Brückenauffahrt liegen.

Vor dem Stirnpfeiler ist eine $2\frac{1}{2}$ Fuß starke Ufermauer mit $\frac{1}{2}$ füßiger Dossirung von Plattenbasalten ausgeführt, deren Oberkante in der Höhe des angrenzenden Terrains auf + 28 Fuß Pegel liegt. Dieselbe ist unmittelbar auf den fest abgelagerten Kiesboden in einer Tiefe von durchschnittlich + $5\frac{1}{2}$ Fuß Pegel gegründet und gegen Unterspülung durch eine Steinschüttung von sehr schweren Senksteinen geschützt. Das südliche 77 Fuß oberhalb der Stirnpfeileraxe belegene Ende ist mit einer provisorischen Steinpackung abgeschlossen, um später event. die Ufermauer bis an die circa 345 Fuß weiter oberhalb der Brückenaxe belegene alte Ufermauer verlängern zu können. Das nördliche Ende senkt sich allmähig, bis die Oberkante eine Höhe von + $7\frac{3}{4}$ Fuß Pegel erreicht, und begrenzt eine Uferrampe mit 12füßiger Anlage.

Die ganze Länge der Ufermauer beträgt 410 Fuß. Der auf + 28 Fuß Pegel ausgeführte Theil ist 173 Fuß lang, mithin hat die Uferrampenmauer eine Länge von 237 Fuß.

Rechtsseitige Brückenauffahrt für den gewöhnlichen Landverkehr.

Der volle Erdkörper der rechtsseitigen Brückenauffahrt wird stromunterhalb des Rampenthores auf der Wasserseite und stromoberhalb auf der Landseite durch neu aufgeführte Futtermauern, auf der entgegengesetzten Seite durch die alte Festungsmauer eingeschlossen.

Die neuen Futtermauern sind letzterer entsprechend mit Plattenbasalten gemauert, und haben im obersten Bankett eine Stärke von $3\frac{1}{2}$ Fuß, die sich für die unteren Bankette nach Erforderniß des vorhandenen Erddrucks vermehrt.

Die alte Festungsmauer stromunterhalb des Rampenthores von $3\frac{1}{2}$ Fuß Stärke mit dahinter befindlichen durch Bögen verbundenen 3 Fuß breiten und 5 Fuß starken

Strebe Pfeilern genügte nicht, um dem Erddruck sicher zu widerstehen, weshalb dieselbe durch festes, nach dem Innern des Rampenkörpers vorspringendes Ziegelmauerwerk verstärkt wurde.

Die Festungsmauer stromoberhalb des Rampenthores erhielt ebenfalls eine derartige Verstärkung, soweit es erforderlich war. Die Gewölbe der Durchfahrten und Casematten sind von Ziegelsteinen, die Erhöhung der Festungsmauer und die Brüstungsmauer stromunterhalb des Rampenthores von Bruchsteinen, die Abdeckungssteine, die Thorpfeiler und Gesimssteine von Hausteinen aus Lava-Basalt, die Brüstungsmauer stromoberhalb des Rampenthores und des Rundbaues der Brücke gegenüber von Stenzelberger Trachit ausgeführt.

Zum Pflaster und Trottoir der Brückenauffahrt und der Strafsenanlage am Fusse der letzteren ist dasselbe Material wie am linken Ufer genommen.

Sämmtliche Fundamente reichen bis zum festen Thonboden in einer durchschnittlichen Tiefe von + 21 Fufs Pegel und bestehen theils aus Ziegelmauerwerk, theils aus Betonschüttung, je nachdem verwendbares Material vorhanden war.

Rechtsseitige Eisenbahnrampe.

Dieselbe wird zwischen dem Stirnpfeiler und der Festungsmauer aus einem vollen Erdkörper mit Futtermauern und zwar in unmittelbarem Zusammenhange mit dem obersten Theil der Brückenauffahrt für gewöhnlichen Landverkehr gebildet. Hinter der Festungsmauer beginnt die Bogenstellung, welche zunächst die Strafse nach dem

Feldthore mit einem 34 Fufs weiten, 3 Steine starken und zwei $5\frac{5}{12}$ Fufs weiten, 1 Stein starken Bogen, dann den nordwestlichen Theil des Deutzer Bahnhofes mit 20 Bögen von 20 Fufs lichter Weite und 2 Steine Stärke überwölbt. Die letzteren sind durch drei Widerlagspfeiler von $6\frac{1}{4}$ Fufs mittlerer Stärke in 4 Hauptgruppen à 5 Bögen getheilt. Die Mittelpfeiler haben eine mittlere Stärke von $3\frac{7}{12}$ Fufs, der östliche Endpfeiler eine Stärke von $7\frac{1}{2}$ Fufs erhalten.

An die Bogenstellung schließt sich wiederum ein voller Erdkörper zwischen Futtermauern an, welcher bis zur Terrainhöhe des Bahnhofes reicht.

Die Fundamente sind aus Ziegel- und Bruchsteinmauerwerk gebildet, und bis zum festen Thonboden resp. gut abgelagerten Sandboden, der sich in einer durchschnittlichen Tiefe von + 17 Fufs Pegel für die Bogenstellung und + 20 Fufs Pegel für die Futtermauer vorfindet, hinuntergeführt. Das Plinthenmauerwerk der Pfeiler und die Futtermauern, deren Stärke nach dem Erddruck bemessen ist, bestehen aus Bruchsteinmauerwerk, die aufgehenden Pfeiler und die Bögen aus Ziegelsteinmauerwerk, die Kanten des 34 Fufs weiten Gewölbes, die Abdeckungssteine und die Thorpfeiler aus Hausteinen von Basaltlava.

Die Abdeckung und Entwässerung der Gewölbe wurde in ähnlicher Weise wie bei der linksseitigen Fahrrampe hergestellt.

(Schluß folgt)

Meine Untersuchungen auf der Akropolis von Athen im Frühjahr 1862

im Auftrage des Unterrichtsministers ausgeführt

von

Carl Boetticher.

I.

Auftrag, Zweck und Umfang der Untersuchung. Von dem Königlichen hohen Ministerium der geistlichen und Unterrichts-Angelegenheiten empfing ich für den Frühling des abgelaufenen Jahres 1862 den Auftrag zu einer genauen technischen Prüfung der baulichen Denkmale auf der Akropolis von Athen an Ort und Stelle. Dem Auftrage lag die wohlmeinende Absicht unter, mit solcher Prüfung eine kritische Sicherung des Materiales zu einem Werke über jene Denkmale zu bieten, dessen Vollendung seit mehren Jahren meine auferamtliche Thätigkeit in Anspruch nahm, zu dessen Publication auch die genannte Verwaltungsbehörde fördernde Unterstützung bereitwilligst gewährt. Die Untersuchung der eben genannten Monumente ist durch mich vom Anfange des Monates März bis gegen Ende des Mai, so weit und so eingehend geführt worden als dieser kurze Zeitraum es vergönnte. Leider hat sie nicht in allen Bezügen zu Ende gebracht werden können, da ein bedauernswerthes Mißverständnis die unerwartete Heimberufung in meine amtliche Thätigkeit veranlaßte und so den Arbeiten noch vor der Vollendung ein unerwünschtes Ziel setzte. Wenn dem ungeachtet

einige verwandte Denkmale auferhalb der Burg in der Stadt Athen selbst, beispielsweise das *Theseion*, zur Untersuchung gezogen werden konnten, so geschah dies nur des nothwendigen Vergleiches und der sachlichen Ergänzungen wegen die hierdurch allein zu erlangen waren.

Die Ergebnisse welche gewonnen sind werden in dem vorliegenden Berichte der Oeffentlichkeit übergeben. Ich glaubte sie um so weniger derselben vorenthalten zu dürfen, als ich mich für verpflichtet hielt einen Ausweis vorzulegen in wie weit ich wohl dem Vertrauen habe entsprechen können das mir durch den Auftrag wurde, und was für Erfolge etwa mit den gewährten Mitteln erzielt seien; zumal über die Ergebnisse kaum eine flüchtige Kunde in die Oeffentlichkeit gelangt ist. Auch war dabei die Rücksicht maßgebend das diese Untersuchung nicht bloß in meinem persönlichen Interesse allein und nur zu meiner eignen Belehrung unternommen sei, sondern der Wissenschaft wie dem Studium im Allgemeinen nutzbar gemacht werden sollte. Und wenn schon der nächst zur Hand liegende Nutzen dieser Publication der ist, das sie einem Jeden als Leitfaden dienen könne wer jene Denkmale an Ort und Stelle zum Gegenstande des Studiums macht, möchte sie

auch Gegenseitigkeit hervorrufen und einen Jeden veranlassen gleicher Weise die Wahrnehmungen mitzuthemen welche mir noch entgangen sind, oder diejenigen Dinge weiter zu verfolgen deren völlige Erledigung der kurze Zeitraum meiner Anwesenheit in Athen nicht zugelassen hat.

Wie das die Grenzen eines solchen Berichtes bedingen, sind nur die trockenen Thatsachen mitgetheilt welche sich ergeben haben. Eine Deutung oder Hinführung derselben zur Lösung der schwebenden Fragen, liegt selbstverständlich außerhalb seines Bereiches, das muß einem andern Orte vorbehalten werden. Jedem Leser bleibt es daher unbenommen vorläufig die ihm zusagenden Schlüsse und Folgerungen selbst daraus zu ziehen. Sind jedoch hin und wieder solche Thatsachen in Vergleich mit Behauptungen gestellt welche von mir oder Anderen bereits vor diesem gemacht wurden, so konnte mir das billigerweise nicht verwehrt sein. Für die Uebergangung mancher keineswegs unerheblicher Wahrnehmungen im Berichte, bin ich nicht schuldig hier Rechenschaft zu geben. Es haben dafür triftige Gründe vorgelegen welche in der größern Arbeit über die betreffenden Denkmale zur Zeit ihre Rechtfertigung gewinnen werden. Die Thatsachen aber welche der Bericht giebt, sind nur der strengsten Wahrheit gemäß; möchten sie auch zweifelndem Bedünken auffällig erscheinen oder vorgefaßte Ansichten unwillkommen kreuzen. Auch braucht man dieselben weder der Glaubwürdigkeit dieses Schriftstückes, noch der zur Zeit ihrer Auffindung vielleicht gegenwärtig gewesenen Augenzeugen anheim zu stellen; die ermittelten architektonischen Reste liegen an den Stellen wo sie der Bericht bezeichnet und in der Form welche die beiliegenden Tafeln geben, jetzt aufgedeckt zur Prüfung vor Aller Augen.

Damit soll noch keineswegs gesagt sein daß nun auch einem Jeden der Inhalt wie die Nutzenanwendung dieser zu Tage gelegten ursprünglichen Reste ohne Weiteres klar in die Augen springen müsse, oder daß dieselben keines erklärenden Fingerzeiges für ihre Bezüge weiter bedürften. Wie manche, gerade tektonisch entscheidende Reste haben nicht schon seit vielen Jahrzehnten in diesen Denkmalen frei und sichtbar, so zu sagen handgreiflich vorgelegen, ohne daß man sie wahrgenommen oder aber in ihrer Bedeutung erkannt hätte! Und so wird auch Vieles jüngst zu Tage gebrachte für Viele dennoch nicht vorhanden, für Viele aus Mangel am Verständniß unerklärbar sein.

Wenn ich hier die genauere Angabe des ganzen Umfanges und der Tendenz der Unternehmung berühre, soll das nur dienen um irrtümliche Gerüchte und Meinungen welche vielfach über die ganze Sache laut geworden sind zu berichtigen und mißbilligende Urtheile über eine kostspielige nicht einmal zeitgemäße Expedition auf Staatskosten, auf den wahren Sachverhalt zurückzuführen¹⁾.

Weder lag es im Plane noch in den überwiesenen Mitteln meines Auftrags eine wiederholte Vermessung und Verzeichnung der Bauwerke sammt ihren darstellenden Formen auszuführen. Gegenüber den bereits schon vorliegenden zuverlässigen architektonischen Aufnahmen, wäre das ein völlig nutzloses Beginnen gewesen. Nur für Entscheidendes revidirt und betreffenden Falles berichtet sollten diese Aufnahmen werden, nur die auffallenden Lücken welche sie enthielten sollten gefüllt werden. In Betreff des Parthenon und des Tempels der Athena-Polias ist dies jetzt auch erwirkt worden. Es sind Alle diejenigen Theile welche bis dahin mangelhaft mitgetheilt waren, von Neuem vermessen und verzeichnet, die vorhandenen Lücken wesentlicher Theile aber ergänzt. Für

Gleiches an den Propyläen und dem Niketempel ist leider die Zeit nicht mehr vergönnt gewesen.

Sodann war es nicht im Entferntesten beabsichtigt ausgedehnte Grabungen auf gutes Glück hin dort anzuknüpfen. Weder neue unbekannte Monumente wollte man dort auffinden, noch verschüttete Bauwerke deren Stätte und Umfang bekannt war wieder an das Licht ziehen. Um die nur für das Nothwendigste bewilligten Mittel nicht durch außerhalb desselben liegende Arbeiten zu zersplittern, sollten bloß die Bauwerke der Akropolis untersucht, nur verwandte Denkmale welche diesen zu vergleichender Ergänzung dienen mußten berührt werden. Auf alles Andre mußte man schon deshalb verzichten, als das Areal der alten Stadt Athen in der That einen solchen Reichthum von baulichen Anlagen im Schooße der Ueberschüttung birgt, daß man auf jedem beliebigen Punkte nur die Grabung beginnen darf um des ergiebigsten Fundes sicher zu sein. Als jüngster der Belege hierfür mag nur der kolossale Grundplan des Bauwerkes erwähnt sein, welches noch während meines Aufenthaltes dort von Wegebauarbeitern aufgefunden wurde, dessen wohlerhaltene prachtvolle Mosaikböden sich vom Olympieion bis weit hinauf in den Garten der Königin erstrecken. Dieses merkwürdige Denkmal war bis dahin ganz unbekannt geblieben, ohnerachtet es nur von einer durchschnittlich 3 Fufs hohen Schicht Akkererde bedeckt lag. Von dergleichen Unternehmungen war also völlig abzusehen. Es handelte sich einzig nur darum vielfach untersuchte, oft schon publicirte Monumente der genauen Prüfung für gewisse Bezüge zu unterwerfen, um durch Sicherstellung wesentlich entscheidender Reste, längst schon schwebende gewichtvolle Fragen der Wissenschaft zum Austrag zu bringen. Diese Revision sollte eigentlich nur dem Parthenon, dem Tempel der Athena-Polias (Erechtheion), den Propyläen mit dem Niketempel gelten. Eine weitere Ausdehnung mußte dem Befinden der Umstände anheim gegeben sein.

Daß es endlich an der Zeit war über die noch dunklen Verhältnisse dieser Monumente eine bestimmte Aufklärung herbeizuführen, wird ein Jeder unbedingt einräumen welcher mit Aufmerksamkeit der Literatur über diesen Gegenstand gefolgt ist. Denn in den vielfach schwankenden Ansichten hierüber haben Spruch und Gegensatz sich stets gekreuzt, Behauptung und Negation einander fortwährend bekämpft und aufgehoben; das steht als Thatsache fest. Unter den zahlreichen Arbeiten die jene Denkmale in Bild und Vermessung, nach Form und Structur bekannt gemacht, sie wissenschaftlich oder rein tektonisch behandelt haben, ist es keiner einzigen noch gelungen das Sachverhältniß derselben in Bezug auf räumliche Einrichtungen und deren besondere Bestimmungen, kritisch gesichert darzulegen. Die Ursachen hiervon sind nicht schwer anzugeben. Jenes unsichere Schwanken zeigte deutlich wie die Unkenntniß derjenigen Dinge in welchen die entscheidenden Kriterien des Sachverhältnisses ruhen, der Grund davon sei. Ich meine hier vorzugsweise die tektonischen Kriterien oder die baulich entscheidenden Reste in jenen Monumenten; ihre Nichtkenntniß oder Nichterkenntniß bildete so empfindliche Lücken in der Forschung, daß man ohne deren Ausfüllung zu keiner sichern Endbestimmung gelangen konnte. Die schon bekannten aber falsch gedeuteten dieser Reste, auf welche die verschiedenen Forscher ihre verschiedenen Behauptungen gebaut hatten, nun durch den Augenschein zu prüfen, durch Ermittlung der noch nicht gekannten jene Lücken zu füllen und hierdurch die kritischen Zeugnisse für das ursprüngliche Sachverhältniß zu gewinnen, — das ist der einzige Zweck gewesen welchem diese Untersuchung gegolten hat.

Ob sie diese Aufgabe im betreff des wesentlich Entscheidenden gelöst habe, wird freilich nur die Nutzenanwendung des Gewonnenen zur Zeit einst belegen können. Ob sie aber eine schwierige gewesen sei, darüber wird ein Jeder augenblicklich im Klaren sein wer an diese Denkmale in ihrem jetzigen Zustande mit alle den schwebenden Fragen herantritt und Antwort auf dieselben verlangt. Man möge sich keiner Täuschung über dies bestehende Verhältniß hingeben! Der Baumeister welcher zu jenen Monumenten geht nur mit dem Meter und einem weißen Blatt Papier, des guten Glaubens hiermit allein die Räthsel derselben zu lösen, wird sich vergebens bemüht haben. Der Gelehrte, welcher der wesentlichen tektonischen Verhältniße unkundig dieses Labyrinth von baulicher Zertrümmerung betritt, wird verwirrt davon heimgehen als er kam. Wer nicht schon erkannt hatte, wird dort schwerlich erkennen lernen. Freilich kann nur Autopsie die entscheidenden Zeugnisse herbeiführen; wie aber selbst einer täglichen Autopsie die Erkenntniß dieser Zeugnisse verschlossen bleiben könne, das beweisen die Erfahrungen seit der Zeit als die Akropolis wieder freies Eigenthum der Eingebornen geworden ist.

So viel über Zweck und Grenze der Untersuchung.

II.

1. Frühere Betheiligung an der tektonischen Untersuchung dieser Monumente. Unter den Architekten des Abendlandes welche seit der Zeit fränkischer Herrschaften in Griechenland, den klassischen Boden zum Zwecke der Studien besucht haben, ist der Italiener *Gamberti*, genannt *San Gallo*, als der Erste bekannt geworden welcher einige Denkmale zu Athen graphisch nachgebildet hat²⁾. Die Studienreise desselben fällt schon in das Jahr 1465; sie ist mithin um ein ganzes Jahrhundert älter als die ersten verworrenen und unzuverlässigen Notizen über solche Gebäude, welche aus den Missionen der französischen Capuziner und Jesuiten in Griechenland kamen. Mehre dieser Zeichnungen auf Pergament, unter einer ganzen Sammlung anderer Darstellungen von derselben Hand, bewahrt die Barberinische Bibliothek zu Rom, wo sie bereits von *Spon* im Jahre 1675 gesehen wurden. Wie viel Glauben indess die Treue dieser Zeichnungen verdient, kann die improvisirte Ansicht von der Westfronte des Parthenon beweisen die von *Laborde* im Facsimile publicirt ist.

Die erste Regung der Theilnahme für Athen mit seinen Monumenten in *Deutschland*, zeigte sich zu Tübingen. Hier war es im Jahre 1573 der Philolog *Martin Crusius*, welcher durch einen Briefwechsel mit eingebornen Griechen und bekannten Persönlichkeiten in Constantinopel, Nachrichten über Athen empfing und veröffentlichte. Aber diese kaum nennenswerthen Mittheilungen eines *Zygomalá* oder *Kavasilá*, stehen weit hinter denen zurück welche vor ihnen schon von dem anonymen griechischen Verfasser des Wiener Codex gegeben wurden. Doch ist dieser Anonymus erst bekannt geworden seit *O. Müller* davon Einsicht bekommen und auf denselben aufmerksam gemacht hat³⁾.

2. England. Erst im Jahre 1674, als der französische Gesandte *Nointel* die Zeichnungen seines Begleiters *Carré* aus Griechenland brachte, auch die Reiseberichte des *Jacob Spon* und *Georg Wheler* ein Jahr später, genauere und belangvollere Kunde von den Bauwerken in Athen gaben, hat sich die tektonische Erkundung dieser Monumente von hier ab am Lebendigsten Seitens der *Engländer* bethätigt. Von England aus ist die autoptische Untersuchung derselben am Eifrigsten und mit den großartigsten Mitteln betrieben; kritische Reisende sind es vorzugsweise gewesen welchen man die gehaltreichsten Mittheilungen hierüber verdankt. Die Gesellschaft der Dilettanti hat in Mitte des XVIII. Jahrhunderts ihre Pu-

blicationen begonnen, sie hat dieselben bis auf den heutigen Tag ununterbrochen fortgesetzt, und das Werk des Architekten *Penrose* wird noch nicht das Letzte gewesen sein welches unter den Auspicien dieses einzig in seiner Art wirkenden Vereines erschienen ist.

Durch jene Itinerarien wie durch die Zeichnungen des *Carré* angeregt, unternahmen zuerst *Rewett* und *Stuart* im Jahre 1751 ihre ganz unschätzbaren Messungen und Verzeichnungen. Unschätzbar schon deshalb weil sie, abgesehen von ihrem künstlerischen Werthe, noch Denkmale überliefern welche bald nach diesen Reisenden spurlos verschwunden sind. So beispielsweise der kleine Tempel am *Ilissus*, wie das choragische Denkmal des *Thrasyllos* mitten in der *Axe* des Dionysischen Theaters auf der Höhe am *Burgfelsen*. Daß in den vortrefflichen Aufnahmen dieser Männer die statischen und structiven Verhältniße übergangen sind, kann ihnen bei der geringen Werthschätzung solcher Dinge in ihrer Zeit, nicht zum Vorwurfe gemacht werden; wohl aber die Nichtbeachtung aller Spuren welche von der ursprünglichen Einrichtung der Räumlichkeiten damals noch Zeugniß gaben. In welchem hohen Grade diese zu jener Zeit noch erhalten gewesen sein mußten, beweisen die Reste derselben die man noch heute auffinden kann. Namentlich ist der *Parthenon* in diesen Bezügen über alle *Maassen* nachlässig von jenen Reisenden untersucht worden. Von den Spuren der antiken Einrichtung mit welchen die mächtigen *Abaken* seines Fußbodens so reichlich bedeckt sind, findet sich nicht das Geringste bemerkt; obwohl deren Verzeichnung von der grösten Bedeutung für die Erkenntniß der antiken Anlage gewesen sein würde. Nicht einmal die so bedeutungsvolle Form und Fügung dieser *Abaken* ist verzeichnet. Die Säulenbettungen des christlichen Umbaues, die noch jetzt so deutlich als damals vor Augen lagen, sind falsch nach Lage, Entfernung und Zahl gegeben; die neben ihnen liegenden Bettungen der antiken Säulen aber völlig übersehen. Eben so unrichtig ist die Ausdehnung vom tiefer liegenden Theile des Fußbodens zwischen den Seitenhallen angegeben; völlig übergangen alles was an wichtigen Marken von der antiken Einrichtung im *Pronaos* und *Posticum* noch übrig ist. Endlich muß man bedauern daß von der späteren Einrichtung wie sie damals noch gefunden wurde, also von dem tatsächlichen Zustande des Gebäudes, nichts verzeichnet ist. Für die Verluste dieser baulichen Notizen mußte freilich die vortreffliche Mittheilung der Bildwerke entschädigen, deren Verzeichnung die ganze Zeit und Aufmerksamkeit beider Künstler absorhirt zu haben scheint.

Waren schon die umfangreichen Publicationen der Gesellschaft der Dilettanti eine nächste Folge dieser Reisefrüchte, so stellte späterhin das britische Museum auch seine durch *Elgin* gewonnenen Bildwerke vom *Parthenon* auf. Wenn auch der Entführung dieser köstlichen Originale so manche Rüge geworden sein mag, kann man eine Thatsache doch nur als eine glückliche bezeichnen welche solchen Schatz dem gewissen Untergange entriß und in sicheren Hort gerettet hat. Denn welcher unabwendbaren Zerstörung diese Kunstwerke beim Verbleiben an ihrer Stelle anheim gefallen wären, beweist der Zustand in welchem sich die Bildwerke am *Parthenon* und *Theseion* befinden die noch heute ihre alten Plätze einnehmen.

Enthalten die Mittheilungen von *Chandler*, *Gell*, *Dodwell*, *Cockerell* u. A. nur wenig Merkwürdigen über diese Monumente, so förderte dagegen der scharfsinnige *Leake* vornehmlich die Kenntniß der Topographie vom alten Athen. *Inwood* brachte in seiner Aufnahme des *Erechtheion* zuerst mehre bis dahin unbekannte Architekturstücke dieses Monumentes zur

Kenntniß; doch über die wichtigste Frage, über die Spuren der antiken Einrichtung, bot seine Arbeit keinen Aufschluß, und seine Restitution derselben hat sich auch als eine völlig muthmaßliche gezeigt.

Im Bezug auf die endliche Sicherheit der bis dahin mangelhaft gebliebenen *Maafsbestimmungen* des Parthenon, ist die jüngste Aufnahme dieses Gebäudes von Penrose und seinem Vorgänger Knowles hervorzuheben⁴⁾. Sie wird allen frühern Aufnahmen vorzuziehen sein, und für diesen Bezug ihren bleibenden Werth behaupten. Alles was jedoch ausserhalb dieses Kreises liegt und in das Gebiet des rein Künstlerischen fällt, kann füglich bei Seite gelassen werden; es steht der gleichen Leistung von Stuart bei Weitem nach. Auch sind, ungeachtet der genauen Arbeit, dem Penrose dennoch Dinge entgangen welche für die bauliche Anordnung vom grössten Belang genannt werden müssen. Daher läßt seine Aufnahme die ursprüngliche Planbildung der innern Räume noch völlig im Dunkel. Hat er eben so, trotz seiner minutiösen Messungen des Theseion, die bedeutsamen Reste von der Einrichtung des Pronaos und Posticum an diesem Gebäude völlig übersehen, ist er doch meines Wissens der Erste welcher die übrig gebliebenen Spuren von der Befestigung der Statuengruppen in dem Aëtoma genau verzeichnete und bekannt machte.

Es bleibt bezeichnend für den Ingenieur Penrose, daß er gerade die schwächste Seite seiner Arbeit als die Krone derselben heraus gekehrt und sie der Anknüpfung eines ganzen Systemes wunderlicher Hypothesen zu Grunde gelegt hat. Ich meine die neuerer Zeit vielbesprochenen *Curven*, die man in den Horizontalen des Stylobates und der Dekkenglieder des Peripteron, vornehmlich am Parthenon und Theseion wahrnimmt. Zwar sind dieselben schon von Schaubert und Hoffer bemerkt; zu einem Lehrsatz der antiken Baukunst sind sie jedoch erst von Penrose erhoben worden. Doch kann das von Penrose, dem die antike Baukunst ziemlich unbekannt geblieben ist, nicht sehr befremden. Fehlt es doch an gewiegten Gelehrten nicht welche den bekannten Auslassungen des Vitruv über die *scamilli impares* der Stylobate, eine gleiche Gewalt in der Auslegung nur deswegen angethan haben, um mit ihnen beweisen zu können wie schon bei den Alten dieses Linien-spiel zur Erzielung optischer Täuschungen beliebt gewesen wäre; nur sei es der neueren Theorie erst gelungen dies Gesetz in eine mathematische Formel zu fassen. Mit Recht muß dagegen befremden wenn sogar Penrose als mustergültige Beispiele und monumentale Zeugnisse für jene mißgedeutete Angabe des Vitruv, den Parthenon und das Theseion anführen konnte. Gerade diese beiden Bauwerke sind es welche sich dadurch auszeichnen daß die vorausgesetzten *scamilli* bei Vitruv, um welche sich die ganze neuere Theorie bewegt, bei ihnen *eben nicht* vorhanden sind. Weder von diesen, noch von der bei Vitruv damit zusammenhängenden Respondenz über den Capitellen der Säulen, zeigt sich eine Spur. Das was beide Dinge bei jenem Schriftsteller leisten sollen, ist hier durch ganz andere Mittel erwirkt. Endlich aber widersprechen dieser neuen Theorie geradezu die Stylobate der beiden hundertfüßigen Stoen in der Celle des Parthenon. Es ist Thatsache wie diese beide durchaus im Niveau liegen und keine Curve zeigen. Beim Theseion aber, dessen Aufnahme durch Penrose nur der Ermittlung solcher Curven zu Liebe geschehen zu sein scheint, ist von diesem Zeichner bei Darstellung der Säulenfüßung gerade das Wesentliche nicht aufgenommen was zur Abweisung der *scamilli* und ihrer Folgen dient. Schon diese Wahrnehmungen geben einen Fingerzeig daß die abfallenden Krümmungen der Stylobate sich aus anderen Ursachen gebildet haben, nicht aber durch optische

Rücksichten bei der Construction vorbedingt sind. Doch hiervon an einem andern Orte das Nähere.

3. Frankreich. Ausser malerischen Skizzen scheint sich unter den Papieren des Marquis Nointel keine *architektonische* Aufnahme der Monumente Athens oder der Akropolis, von Carré befunden zu haben. Doch lieferten die Blätter dieses Malers wenigstens einen Beleg von der Fülle, wenn auch nicht vom Charakter der noch vorhandenen Sculpturen am Parthenon. Es ist zu bedauern daß diese Zeichnungen der archäologischen Forschung im Ganzen so wenig bieten, weil ihr künstlerischer Werth ein so äußerst geringer ist. Nur die Bildergruppen der Aëtomata sind von Belang; die Reliefs des Triglyphon wie des Zophorus um die Celle dagegen kaum in Anschlag zu bringen. Die ungeübte Hand des Zeichners, von einem für diese Bildformen versagenden Auge geleitet, hat eine kaum annähernde Treue der Originale erreichen können. Dürfen sie schon deshalb mit den charaktervollen Zeichnungen bei Stuart in keinen Vergleich gestellt werden, so muß man dabei noch von thatsächlichen Irrthümern absehen welche durch ganz falsch wahrgenommene und nie im Bildwerke gewesene Dinge vom Maler in die Zeichnungen eingetragen sind. Ausser dem was schon Leake daran gerügt hat, möge hier nur noch ein Fehler in denselben bemerkt sein welcher bis zur Stunde entscheidend auf die falsche Auslegung des Zophorus eingewirkt hat. In Mitten der sitzenden Gestalten über dem Pronaos, welche man bekanntlich für Gottheiten erklärt, ist die wichtigste, zugleich auch die einzige welche ein bezügliches Attribut trägt, für ein Weib, gewöhnlich für die eleusinische Demeter mit der Fackel angenommen worden. Für ein Weib ist sie angesehen, weil die Gestalt in der kaum wiedererkennbaren Skizze des Carré *ohne Bart* gegeben ist; während doch Stuart dieselbe noch eben so unversehrt fand wie jener, sie aber mit *schönem vollem Barte* gezeichnet hat. Es hätte aber Niemand schwankend sein dürfen welchem Zeichner unter Beiden die grössere Treue beizumessen sei. Denn während der flüchtige Carré unten in der Halle stehend, die noch unter der beschattenden Dekke im Zophorus sitzenden Bildwerke nur undeutlich wahrnehmen konnte und dabei in ganz verkürzter Ansicht bloß skizzirt hat, traf Stuart dieselben mit den zerstörten Säulen und Epistyllen des Pronaos herabgefallen und am Boden liegend. Er bedurfte mithin zu ihrer Verzeichnung nicht einmal eines Gerüsts, sondern hatte sie normal vor Augen um, mittelst der genauesten Maasse und Hilfsnetze, sie in jener vollkommenen Treue nachzubilden welche seinen Zeichnungen den großen Werth verleiht. Beobachtet man auch genau die Umrisse welche der erst nach Stuart vom Marmor abgesprungene Kopf der Gestalt zurück gelassen hat, so wird man im Augenblick die völlige Richtigkeit des Kopfes bei Stuart erkennen. Dennoch haben alle neueren Ausleger bloß einer vorgefaßten Deutung zu Liebe, diese treue Darstellung des Stuart verläugnet und die höchst ungenaue Skizze des Carré als die richtige angenommen. Es hat auch nichts gefruchtet daß von mir geltend gemacht worden ist wie unmöglich hier von einem Weibe, am wenigsten von der eleusinischen Demeter die Rede sein könne; weil beide übergeschlagenen Knie der Gestalt ganz und gar zwischen die Schenkel des vor ihr sitzenden heitern jungen Mannes eingeschoben seien, solche Indecenz der Geste aber die alte Kunst in einer Darstellung *dieser Bedeutung* sich niemals habe zu Schulden kommen lassen. Aus diesem einen Beispiele, noch anderer gleicher nicht zu gedenken, kann schon abgenommen werden was von einer Auslegung dieses berühmten Bildwerkes zu halten sei welche sich darauf gründet, daß man die wichtigste Persönlichkeit desselben aus einem Manne in ein Weib verkehrt.

Nach Spon und Nointel haben die Franzosen ihr Auge von Athen und seiner Akropolis wieder abgewendet. Denn das Werk eines Le Roi, dem Rival Stuart's, wird man schwerlich als Zeugniß hiergegen anführen können. Wahrscheinlich glaubte man nach der erschöpfenden Ausbeute des Stuart dort nichts Belangvolles mehr erwerben zu können, und die Blikke richteten sich seit dem Ende des XVIII. Jahrhunderts nach anderen Gegenden und Monumenten der alten Welt. Eine große aegyptische Expedition unter Bonaparte, löste ihre Aufgabe glänzend; die Früchte der spätern Expedition nach der Morea publicirte Abel Blouet; Texier gab seine Reisen in Klein-Asien. Nur Athen blieb zur Seite liegen.

Erst neuerer Zeit, im Jahre 1850, erschien von Tétaz eine bauliche Aufnahme des Erechtheion³). Sie gab dieses Gebäude treu in dem Zustande wieder in dem es sich zu jener Zeit befand, sie ist auch in diesem Bezuge eine der besten Arbeiten ihres Gleichen. Indem aber wesentlich Bestimmendes dabei aufser Betracht gelassen ist, hat dies natürlich auf die Restitution des gewesenen Innenbaues eingewirkt welche Tétaz von dem Denkmale beigab. Gleich dem Versuche des Inwood ermangelt diese Wiederherstellung ebenfalls der Beweiskraft aus den Quellen der alten Literatur; sie widerspricht diesen sogar auffallend, und wetteifert an Muthmaßlichkeiten ungefähr mit der Ansicht welche damals von einem bekannten Norddeutschen Gelehrten über das Gebäude und die Einrichtung seiner einzelnen Sacra geäußert worden ist. Auch diese fleißige Arbeit, der man eine gleiche verfehlte Restitution von Hansen zur Seite stellen kann, liefs die Entscheidung wegen des innern Raumbaus in diesem merkwürdigen Tempel schwebend.

Endlich trat im Jahre 1854 der Akademiker Beulé, ein altes Mitglied der Schule zu Athen und durch längern Aufenthalt dort bekannt, mit seiner *Acropole d'Athènes* auf. Diese Monographie welche unter den Auspicien des französischen Ministeriums für Cultus und öffentlichen Unterricht erschien, brachte an neuen architektonischen Mittheilungen über den Parthenon, das Erechtheion und den Niketempel, leider nichts von alle dem was man von einer so lange andauernden Untersuchung an Ort und Stelle wohl hätte erwarten dürfen. Indem sich ihre Mittheilungen nur innerhalb des Kreises von längst Bekanntem bewegen, nimmt sie durchaus keine Kenntniß von dem was andere gleiche Forschungen namentlich deutscher Seits, schon abgeklärt darüber hinausgetragen hatten. Der wissenschaftliche Apparat womit sie ausgestattet erscheint, ist weder neu noch ergiebig. Wenn gleich er im ersten Anblicke sich blendend zeigt, sind doch nicht einmal die wichtigsten Materialien der alten Literatur aufgenommen und verarbeitet. Für die bauliche Bestimmung der Räumlichkeiten in jenen Denkmalen eröffnet sie eben so wenig neue Gesichtspunkte als für die Erkenntniß derselben in Bezug auf sacrale oder politische Zweckbestimmung. Beulé hat die Wiederherstellung des Erechtheion von Tétaz, den Grundriß des Paccard vom Parthenon, als Normen des ursprünglich Gewesenen adoptirt und angenommen. Im Erechtheion sind aber weder für Tétaz noch für Beulé die offen zu Tage liegenden kleinen Fenster, als entscheidende Wahrzeichen der antiken Kryptenanlage vorhanden gewesen. Der Plan des Paccard vom Parthenon, hat nicht einmal den Vorzug der getreuen Aufnahme wie der des Penrose. Nur die von Letzterem nicht wahrgenommenen Schwellenlager in den Seitenintercolumnien des Pronaos sind in ihm richtig vermerkt, allein man hat nichts daraus zu folgern vermocht.

Abgesehen von diesem kann dagegen dem Verfasser das Verdienst nicht abgesprochen werden über einen sehr wichti-

gen bis dahin dunkel gebliebenen Gegenstand eine helle Aufklärung gebracht zu haben. Dieser betrifft den Hauptzugang zum Vorhofe oder Protomenisma der Propyläen. Das Räthsel dieser Situation ist von Beulé, meines Erachtens im Wesentlichen gelöst, er ist der Erste welcher jenen Zugang aufgefunden und richtig erkannt hat. Ich glaube das wird auch für Jeden aufser Zweifel stehen wer nach der Aufdeckung des Beulé jene Situation genau und unbefangen hat prüfen können. Mag man auch nicht gewillt sein in alle weiteren Bestimmungen einzugehen welche der Entdecker für die Anlage des Uebrigen vermuthungsweise daraus folgert, auch die Pfortenthüre selbst, in derjenigen tektonischen Form welche sie heute noch zeigt, bei Seite lassen, so bleibt die gefundene Thatsache doch die Grundlage zur weitern Erkenntniß jenes merkwürdigen Protomenisma. Das wirkt auf die bisher über diese Sache gehegten Ansichten sehr berichtigend zurück. Mit ihr fällt namentlich die ganze Hypothese welche noch Leake, auf Grund strategischer Problemata, hierüber aufstellen zu müssen geglaubt hat. Diese Hypothese ist aber bekanntlich bis dahin die herrschende gewesen. Auch noch andere glückliche Vermuthungen welche Beulé über die Situation des Terrains zwischen dem Parthenon und den Propyläen ausgesprochen hat, sind gewiß in Erwägung zu nehmen; hat er dieselben auch nicht beweislich belegen können, lassen sie sich doch sehr wohl begründen wenn man dazu gewisse Hülfen in Anspruch nimmt welche ihm nicht bekannt gewesen zu sein scheinen.

4. Griechenland. Dafs von den Autochthonen des neuen Griechenlands, nach Stuart und selbst nach Penrose und in deren Weise, für die tektonische Erforschung ihrer Landesdenkmale nichts geschehen ist, mag seine Ursachen in der Vergangenheit haben und nur eine Folge derselben sein. Wie mit Erhebung von Byzanz zur Metropolis ein griechisches Kaiserreich beginnt, hebt kurz nachher auch die Zerstörung der heidnischen Monumente *gesetzlich* an. Nicht auf das *bestehende* Alte, auf den *Schutt* und mit den Spolien desselben wird ein Neues gegründet. Die weltlichen Schirmherren wie die geistlichen Träger des Evangeliums der Duldung *decretiren* jetzt die Vernichtung der ehrwürdigen Kunstschöpfungen ihrer Väter. Die Edicte der Kaiser von Theodosius an, die Hirtenbriefe der Patriarchen, beginnen die Geschichte der christlichen Plünderung und Zerstörung dieser Werke. Und wenn auch die Daten über so zahlreiche spurlos verschwundene Bauwerke in Hellas, wohl für alle Zeit in Dunkel gehüllt bleiben werden, möchte wenigstens so viel klar sein: dafs christlicher Glaubenseifer im Ganzen schon reinen Tisch gemacht hatte bevor noch die Fahne des Propheten über Byzanz wehte. Nur sehr wenige Denkmale entgingen dem Loose der vollständigen Vernichtung. Blofs an denjenigen welche der griechische Cultus zur Einsiedlung bequem oder gelegen fand, wurde für diese neue Bestimmung das geschont, dessen Bestehen der neuen Zweckbenutzung nicht widerstrebte. Es ist ein Irrthum wenn man glaubt dafs die Weihe zur christlichen Kirche solche Monumente geschützt habe; schon die Beschlagnahme derselben hierzu, bedingte im Voraus die Zerstörung ihres Wesentlichen. Denn schwerlich kann man das eine Erhaltung nennen wenn mit dem Augenblicke der Einsiedlung des neuen Cultus, die ganze innere Einrichtung bis auf die Sohle rasirt und ausgeräumt wird; nur um einem neuen Innenbaue Platz zu machen für welchen zugleich in jedem Pronaos Wand und Thüre zerstört und umgeformt werden mußten. So vollständig ausgeräumt und Innen neu umgebaut wurden der Parthenon, das Erechtheion und Theseion, der Tempel am Ilissus. Von anderen Tempeln die man bis auf die Fundamente rasirte, erhielt sich wenigstens die Stätte

dadurch, daß auf ihr der Cultus irgend eines analogen Kirchenheiligen angeknüpft wurde. Auch verschmähte man es nicht hin und wieder merkwürdige Ueberbleibsel heidnischer Bilderei, durch bauliche Einfügung in die neuen Gotteshäuser wenigstens für die Tradition zu erhalten. Von Letzterem giebt die kleine jetzt verlassene Metropolitankirche zu Athen mit der Fülle interessanter antiker Fragmente in ihren Wänden, ein merkwürdiges Beispiel.

Was auf diese Weise von dem Altüberkommenem stehen blieb, scheint so lange im nothdürftigen Bestande erhalten zu sein als der griechische Gottesdienst darin celebrirt wurde; so zu Athen wenigstens die Wände und Aufsenhallen des Theseion, welches dem heiligen Georg geweiht ward; denn in dem Peripteron an der nördlichen und südlichen Seite, waren Kapellen etablirt. Auch im Peripteron des Parthenon findet sich diese Kapellen-Anlage. Am vollständigsten scheint sich, trotz des Einganges von Osten, der kleine Niketempel erhalten zu haben; denn auch bei diesem verrathen deutliche Spuren seine Benutzung zur Kapelle. Daß unter den Franken und Herzögen von Athen an große Erhaltung der antiken Ruinen wenig zu denken gewesen ist, lag im Wesen jener Zeit. Die ihnen folgende Herrschaft der Türken nutzte jedes irgend noch sich vorfindende Baumaterial in den Ruinen zu eigenem Bedarf; aber sie hat auch jeden Funken geistiger Regung und nationalen Bewußtseins in dem bereits schon heruntergekommenen Volke ausgelöscht. Die unterjochten Griechen jener Zeit wurden in ihrem eignen Lande zu Fremden und Miethlingen gemacht; die wenigen noch übrig gebliebenen Denkmale der Vorzeit entrückten sich ihrer Erinnerung in eine fabelhafte Welt, oder die Tradition davon starb gänzlich aus. Das was der christliche Glaubenseifer für seine Benutzung noch hatte bestehen lassen, zerstörte der Muhamedanismus und legte wiederum die christlichen Einrichtungen aus den antiken Monumenten hinaus.

So heruntergebracht und verarmt gemacht, von der scheußlichen Paschawirthechaft bis auf das Blut ausgesogen, blieben den Griechen nicht einmal die Mittel ihre eignen Gotteshäuser nothdürftig im Stande zu erhalten; sie wurden zum größten Theile verlassen und dem Verfall anheimgegeben. Die Ruinen der zahlreichen Kapellen zu Athen allein, geben einen Begriff von dem Zustande in welchen türkisches Regiment alle Gotteshäuser in ganz Griechenland, mit sehr wenigen Ausnahmen versetzt hat; so die kleinsten wie die größten. Man wird in Wahrheit mit Trauer erfüllt wenn man sieht in welchen elenden Zustand seit jener Zeit die interessantesten Kirchen aus der Kaiserzeit gerathen sind. So beispielsweise die Klosterkirche zu *Daphni*, auf der Stätte des alten Apolloheiligtumes; ein Werk welches zu den Perlen der älteren christlichen Baukunst gezählt werden muß, dessen innere Ausstattung noch heutigen Tages trotz des Verfalles, eine Würde und Pracht bezeugt, von welcher keine einzige Kathedrale Europa's außerhalb Griechenland, ein wetteiferndes Beispiel zu geben vermöchte.

Eine so furchtbare Lähmung wirkte begreiflicher Weise im Geschlechte noch fort, als längst schon Briten unter türkischen Citadellwachen die Bauwerke der Akropolis durchforschten vermaßen und zeichneten.

Endlich schien mit dem Aufstande des griechischen Volkes und seinem Losringen vom türkischen Joche, es schien mit Gründung des eignen Landesthrones die Zeit einer Entwicklung heraufgeführt. Die Erhebung eines edlen deutschen Prinzen auf diesen Thron, dessen Vater seinen Philhellenismus so laut bekannte und seine Liebe zu dem Lande wie dessen alter Kunst auf die großartigste Weise bethätigte, liefs

zu solchen Hoffnungen nur allzusehr berechtigen. Auch konnte die Stiftung der Otto-Universität zu Athen mit der Ansiedlung deutschen befruchtenden Elementes, nicht anders als neu belebend wirken. Es hat dies Alles auch so gewirkt, das zeigen die unmittelbaren Folgen; wenn man gewissen Ortes auch geneigt sein sollte einer unliebsamen Wahrheit die gerechte Ehre vorzuenthalten.

Die Thatfachen solcher Impulse liefsen nicht lange auf sich warten. Schon das erste Zeugniß des gewaltigen Umschwunges zu Athen gab sich in einem großartig aufgefaßten Unternehmen kund. Es betraf die Publication der gesammten Alterthümer der Akropolis. Durch die Regierung des Königs Otto ins Leben gerufen und gefördert, demselben Fürsten auch zugeeignet, erschien im Jahre 1839 mit dem „*Tempel der Nike apteros*“ die erste Abtheilung dieses Unternehmens. Es war ein glänzender Anfang welcher jeden Anspruch befriedigen konnte und die reichhaltigste Nachfolge versprach. Doch waren seine Unternehmer *keine* eingebornen Griechen; drei in griechische Dienste gezogene Männer hatten es begonnen. Dies waren der verdienstvolle *L. Rofs*, die Seele und Spitze des ganzen Unternehmens, verbunden mit den Architekten *Hansen* und *Schaubert*. Auch konnte nicht einmal die Publication in Athen ermöglicht werden. Der Buchhändler Gerstäcker zu Berlin unternahm die Herausgabe und den Verlag; in Berlin wurden auch die Bildtafeln dazu hergestellt.

War schon die glückliche Auffindung dieses merkwürdigen Tempels, war seine Wiederaufrichtung auf der alten Stätte aus mühsam zusammengesuchtem Trümmer, ein Werk von solcher Bedeutung für die Kunstgeschichte daß es allein hinreicht seinen Wiederherstellern einen dauernden Namen zu sichern, so zeugte seine Publication nicht minder für den Gehalt dessen was man von den weitem Leistungen jener Männer hoffen durfte. Leider sollte diese Hoffnung nicht in Erfüllung geben. Die politischen Wehen in Griechenland selbst erstikkten das Unternehmen im ersten Aufblühen; sein Anfang ward auch sein Ende, die erste Publication zur letzten. Mit Ausstofsung der Elemente welche den Plan getragen hatten, fiel es dann für immer.

Nach dieser bekannten Katastrophe trat in Bezug auf Erforschung der baulichen Denkmale, der *horror vacui* dort wieder an seine alte Stelle, in welcher er bis heute auch verblieben ist. Jedoch würde es ein Unrecht begehen heißen wollte man den heutigen Athenischen Gelehrten allein die Schuld dieser Unterlassungssünde aufbürden. Daß dort nichts Befriedigendes für diesen Kunstkreis geleistet werden kann, ist lediglich dem Mangel an technisch wie künstlerisch gebildeten Kräften beizumessen welche einer solchen Arbeit ebenbürtig wären. Es geht der Archäologie dort durchaus jede baulich sachverständige Hülfe ab deren Belehrung ihr unentbehrlich, mit deren Rath und Unterstützung sie Untersuchungen dieser Art führen und ergiebig zu machen vermöchte. Das ist der Grund weshalb man eben so wenig aus der sehr verdienstlichen Aufdeckung des Odeion der Regilla lehrreiche Aufschlüsse über die besondere Einrichtung dieses Baues hat ziehen können, als man die Aufdeckungen im sogenannten Ptolemaion und an andern Orten fruchtbar zu machen vermöchte. Die gefundenen Inscriptionen sind bekannt gemacht, die baulichen Verhältnisse unberührt und dunkel geblieben. Und weil dies so ist, begreift sich auch die Theilnahmslosigkeit des gelehrten Kreises an den Gegenständen dieses Reiches. Den Athenern sind ihre eignen Monumente, *trotz der täglichen Autopsie*, ein versiegeltes Buch geblieben; sie werden ihnen dies auch für immer bleiben wenn in solchem Verhältnisse keine Wendung eintritt. Kömmt aber diese nicht

bald, dann möchte sie für die Monumente nichts mehr nutzen. Denn in nicht ferner Zeit werden auch die geringen Reste und Marken aus welchen heute noch entscheidende Aufschlüsse zu gewinnen sind, spurlos und für immer verschwunden sein. Leider ist es Thatsache das ungeachtet des besten Willens den man von Seite der Regierung überall bethätigt, ungeachtet der Fürsorge welche die Gelehrten Athens, vor allen der emsige Pittakis als Direktor der Alterthümer den Monumenten zuwenden, dem schnellen Vergange des noch Bestehenden nicht mehr Einhalt geboten werden kann. Die Zerstörung der dachlosen Räume durch klimatische Einwirkungen, das schnelle Verschwinden der letzten dürftigen Reste des ursprünglich Gewesenen, nimmt in erschreckender Schnelligkeit zu. Von gewissen Ueberresten im Erechtheion welche noch Inwood vor sich hatte, ist jetzt nichts mehr zu sehen; was Knowles vor Penrose im Parthenon noch maß und verzeichnete, fand Penrose verwischt; von vielem was dem Letzteren noch vorlag, ist heute keine Spur mehr vorhanden. Der Zustand der Denkmale ist in der That von der Art, das die nothwendigsten Vorkehrungen zu deren Schutze solche Mittel beanspruchen welche die heutigen Kräfte des Landes bei weitem übersteigen.

Unter solchen Verhältnissen, nach dem Ausscheiden von Schaubert und Hansen jedes sachverständigen Beirathes für Bauliches ermangelnd, für bildwerkliche Erklärung aber ohne Sympathie, mußte sich wohl die Aufmerksamkeit der dortigen Archäologen immer mehr von den architektonischen Denkmälern ab nach einer Seite hinwenden, zu deren Verfolgung sie keiner architektonischen Hülfen bedurften. Und das ist gewiß ein glücklicher Instinkt gewesen welcher hier geleitet, der auch bereits seine Früchte getragen hat. Wie die reichhaltigen Antiquitätensammlungen des Rhangabé, Pittakis und anderer längst bekannter Männer, wie sämtliche Publicationen der archäologischen Ephemeris seit ihrem Entstehen zeigen, ist das Auge der dortigen Forschung vorwiegend auf die *epigraphischen* Denkmale gerichtet. Es ist dies das rechte Element in welchem sie sich heimisch fühlt und mit ganzer Regsamkeit bewegt. Zahllose noch zu Tage liegende Ueberlässe sind hier auszubeuten, oder schon bekannte zu berichtigen und zu ergänzen; täglich mehrt sich diese Ausbeute, und dem Eifer der Suchenden entgeht nicht das geringste Fragment. Auch spricht sich dieselbe Richtung in allen Nachgrabungen aus; denn überall wo solche vorgenommen sind oder begonnen werden, zeigt sich nur die Auffindung von Inschriftmalen als Angelpunkt derselben. Wenn auch einseitig, hat diese Richtung gewiß ihre volle Berechtigung gewonnen, da sie mit solchen Erfolgen verbunden ist. Denn schwerlich möchte wohl Jemand bei dem heutigen Standpunkte unsrer Alterthumsforschung läugnen wollen, das eine einzige neue Inscription nicht oft schon belangreichere Aufschlüsse gebracht und viel schwerer wiegende Räthsel gelöst habe, als manche Reihe neu zu Tage gekommener Bildwerke vielfach wiederholenden oder unlösbar bleibenden Inhaltes.

Nachdem also jener Plan die Monumente der Akropolis zu illustriren einmal gefallen war, ungeachtet er doch gerade dasjenige zu verherrlichen strebte was den Glanzpunkt und Stolz des heutigen Athen bildet, ruhte dort wie gesagt alles weitere Bemühen um die tektonische Erforschung jener Denkmale. Nur eine einzige bemerkenswerthe Mittheilung dieser Art ist dem „Tempel der Nike apteros“ in der langen Pause seit seinem Erscheinen gefolgt. Aber auch selbst diese, obwohl ganz und gar von einheimischen Kräften geleistet, ist *deutsche* Anregung gewesen. Fr. v. Thiersch fühlte sich in Folge wiederholter Zurückweisungen seiner Ansicht über den

Ursprung und die Einrichtung des Erechtheion, im Jahre 1851 gedrungen in Person nach Athen zu eilen. Durch erneuerte Untersuchung des Monumentes wünschte er diejenigen Beweismittel zu gewinnen, welche eine Beglaubigung seiner Annahmen, eine Widerlegung der von mir dagegengesetzten Gründe herbeiführen sollte. Nach der eignen Erklärung des Reisenden ist diese Untersuchung nicht bloß auf seine Kosten bewirkt, sondern auch durch eine Commission geführt welche nach seinem Wunsche und seiner Wahl aus acht einheimischen Gelehrten und Architekten gebildet war. Die Ergebnisse ihrer Arbeit sind in Form von Protocollen mit Bildtafeln zu Athen bereits im Jahre 1853 publicirt⁶⁾, im deutschen Buchhandel auffallender Weise jedoch vier Jahre später erst zum Vorschein gekommen. Sie tauchten bei der Gelegenheit auf, wo der genannte Gelehrte dieselben als Beilage zu seiner bekannten „Epikrisis der neuesten Untersuchungen des Erechtheums“ in einer deutschen Uebersetzung von *Bursian* zur Oeffentlichkeit brachte. Der Verhalt dieser Sache kann füglich hier unberührt bleiben, er wird allen bekannt sein welche damals von ihr Kenntniß genommen haben.

Diese Protocolle brachten in der That den ersten Bericht über den Zustand des Bauwerkes welcher der Kenntniß desselben förderlich gewesen ist; namentlich ergänzten sie Vieles was von Stuart, Inwood und Tétaz nicht mitgetheilt war. Ich habe auch nicht versäumt mich nur in diesem Sinne anerkennend darüber auszusprechen.⁷⁾ Sie berichten getreu und völlig partheilos was man wahrgenommen hat; auch enthalten sie sich irgend eine vorgefaßte Ansicht in die Sache hineinzutragen, oder eine Restauration zu Gunsten einer solchen aufzustellen. Obwohl nun hierin eben das besondere Verdienst dieses Schriftstückes beruht, hat es dennoch seinen Verfassern den gebührenden Dank von der schuldigen Seite nicht gebracht. Wunderlich genug mußte gerade dieses sein Verdienst zur Ursache werden, welche den gelehrten Urheber der ganzen Untersuchung nöthigte die Auktorität desselben zu verläugnen. Der Grund hiervon lag in dem Umstande das die ermittelten Thatsachen wider Erwarten alle Hoffnungen auf Beglaubigung derjenigen Thesen zerstörten auf welchen seine Annahmen gebaut waren. Sie widersprachen dem vollständig, sie gaben überall nur indirektes Zeugniß für die Richtigkeit der von mir geltend gemachten Einwendungen. In seiner „Epikrisis“ verläugnete daher Thiersch die wesentlichsten Punkte des Berichtes, er wies für dieselben die Glaubwürdigkeit der von ihm selbst gewählten Vertrauensmänner bestimmt zurück. Dennoch hatte jenes Schriftstück noch nicht Dinge in dem Monumente berührt auf deren Vorhandensein meine Entgegnungen doch laut und vornehmlich hinwiesen, deren Bezeugung allein hinlänglich gewesen wäre die ganze von mir bekämpfte Hypothese mit einem Schlage zu stürzen.

Solches Uebergehen entscheidender Thatsachen ist die *schwache* Seite jener Protocolle und eine empfindliche Lücke in denselben. Sie war jedoch eine natürliche Folge davon das man die Untersuchung bloß *theilweise* führte und nicht über das *ganze Gebäude* ausdehnte. Wohl ist wiedergegeben was man gesehen und untersucht hat; Wesentliches ist jedoch nicht gesehen, Entscheidendes nicht untersucht worden. Man erklärt über den wahren Zustand des ganzen Gebäudes berichten zu wollen, über Hauptpunkte desselben aber schweigt der Bericht vollständig. So ist die äußere Ansicht der ganzen Nordwand, das Außere der ganzen Südseite, gar nicht in Betracht gezogen. Der Bodenraum im Innern welchen der mittlere Theil der christlichen Kirche einnahm, ist unberührt geblieben. Diesem ist es beizumessen wenn gerade über gewisse wohl erhaltene Reste des antiken Baues, welche in Bezug auf die

Erkenntniß der ursprünglichen Anlage den Ausschlag geben, in den Protocollen und Zeichnungen ein vollständiges Schweigen herrscht. Denn wenn beispielweise nicht einmal solche Dinge wie die fünf wohl erhaltenen Luftfenster (*θυρίδα*) der ehemaligen Krypten in der Nordwand und Südwand⁸⁾ beachtet worden sind, so kann der Umstand daß dieselben noch von keinem Einzigen unter allen bemerkt wurden welche dieses Gebäude untersucht haben, ihr Uebergehen nicht entschuldigen. Auch diese Arbeit konnte mithin noch nicht genügen; sie liefs die unbedingte Erkenntniß des ursprünglichen Sachverhaltes im Dunkeln. Nur das wurde durch sie klar: daß ein Jeder der diese Lücken erkannte, selbst an Ort und Stelle gehen müsse um dasjenige zu gewinnen womit er dieselben ausfüllen könne. Auch dies hat sein Gutes gehabt und vielleicht beigetragen die Sache endlich erledigen zu müssen.

5. Deutschland. In so vollem Maasse die hellenische Alterthumskunde vorzugsweise von deutscher Wissenschaft gepflegt und gehoben worden ist, in so geringem Grade hat sich Deutschland an der autoptischen Untersuchung der Bauwerke auf der Akropolis betheiliget. Läßt man die schon genannten Verfasser des Werkes über den Niketempel außer Betracht, unter welchen L. Rofs noch durch die Berichte von den Aufdeckungen in der Burg so schätzbare sachliche Kunde gegeben hat, dann ist die Betheiligung von deutscher Seite nur in sehr sporadischen Zeugnissen kund geworden. Doch rührten auch diese immer nur von privaten Reisenden her; officiell und von Seite deutscher Regierungen selbst war bis dahin nichts hierfür geschehen. Wohl haben sich verdiente Männer wie *Hübisch*, *Metzger*, *Hoffer* u. A. thätig darin erwiesen, vornehmlich ist es *Hoffer* gewesen welcher zuerst (Wiener Allgemeine Bauzeitung 1837) genaue Mittheilungen über die Construction der Dekken des Parthenon gab; jedoch vermochten alle solche einzelnen schätzbaren Winke über jene Denkmale, die gewisse Erkenntniß derselben nach Seite der ursprünglichen Raumanlage nicht zu fördern. Noch viel weniger aber konnten sie archäologischer Seits irgend wie Aufschlußgebendes bieten. Es steht fest daß die Ergebnisse welche die archäologische Forschung in Deutschland aus der Monumentenkunde bis dahin gewonnen hatte, schon weit über solche Mittheilungen hinausreichten.

Ein jüngster Bericht vom Jahre 1861 „Ueber den jetzigen Zustand der Akropolis von Athen“⁹⁾, mag bei dem besondern Interesse welches er ins Auge gefaßt hat, nicht geboten sein ohne hier genannt zu werden. Damit will ich zugleich eine ganz auffällige Verwechslung berichtigen, welche dem Verfasser mit dem Grundrisse des Parthenon begegnet ist den er zu „Pausaniae descriptio etc.“ von O. Jahn¹⁰⁾ geliefert hat, und auf welchen er in seinem Berichte Bezug nimmt. Gerade dasjenige was den Kern der ursprünglichen Anordnung vom Innern dieser Cella bildet, was allein den Knoten der ganzen Verwicklung zu lösen vermag, ist in jenem Grundrisse nicht aus dem Plane von *Ussing* (Attische Studier. 1856), denn dieser setzt in seinem Universitätsprogramm (Kopenhagen 1852) das große Bild sogar in den Opisthodomos; eben so wenig ist es aus *Penrose* entlehnt, wie die Ueberschrift der Zeichnung „Parthenonis forma secundum Penrosium“ erklärt, denn auch bei diesem findet es sich nicht; es ist vielmehr ganz einfach meinem restituirten Plane dieses Monumentes entnommen welcher schon im IV. Buche der *Tektonik* 1848 wie in der Abhandlung über den Parthenon 1851—52 wiederholt erschien. Aus diesem ist es von *Ussing* entnommen; das hätte der Verfasser wissen müssen. Auch ändert es die Sache nicht daß in der „descriptio“ dieser Irrthum ebenfalls unvermerkt gelassen ist. Wenn endlich gleicher Weise der Hersteller des „ältern Parthenon“ in der archäologischen Zeitung¹¹⁾, nicht umhin

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIII.

gekonnt hat noch vor seiner Autopsie des Monumentes, diese meine ganze Anordnung sammt ihren beiden Treppen zu adoptiren und unmittelbar aus meinem Plane zu entlehnen um sie dem von ihm gegebenen Grundrisse des „vorperikleischen Parthenon“ zu Grunde zu legen, so kann mir eine solche Bestimmung meiner Annahmen nur sehr erfreulich sein; bestimmt aber muß ich mich hierbei verwahren dazu Veranlassung gegeben zu haben daß dieses „vorperikleische“ Gebäude *Parthenon* genannt worden sei, oder auch schon eine *Parastas* sammt zwei Treppen neben ihr in seiner Cella enthalten habe. Das sind Folgerungen des Herstellers an welchen mein Plan wie meine Beschreibung der Einrichtung unschuldig ist. Diese Berichtigung wird beiden Autoren nur willkommen sein, da sie zugleich die Schuld einer falschen Restitution, im Falle sich eine solche für meinen Plan herausstellen würde, von ihnen nimmt und auf mich allein wirft. Jedenfalls bin ich an dieser Stelle meinem Grundrisse solche Rechtsverwahrung schuldig gewesen, weil eben der Gedanke einer *Parastas*, wie die Bestimmung des Standortes vom großen Goldbilde der Athena in derselben unmittelbar vor der Opisthodomwand, eben so die Treppenanlage zu den *Hyperoia*, nur mir angehört und vorher von Niemand gesetzt worden ist.

6. Preußen. Vor allem konnte man es auffallend finden daß gerade in *Preußen* durch die Regierung für örtliche Untersuchungen hellenischer Denkmale überhaupt, für die Bauwerke von Athen und seiner Akropolis insbesondere, gar nichts geschah. War es doch Preußen von wo aus ein *A. Boeckh* längst schon das helle Licht der Erkenntniß über das hellenische Alterthum verbreitete. Preußen, wo ein *Welcher* lehrte und *O. Müller* einst wirkte; wo *Schinkel* im Vereine mit *Fr. Tieck* im hellenischen Geiste zu streben und werththätig zu bilden versucht hatten.

Es würde inzwischen ein Fehlschluß sein wollte man diese scheinbare Nichtbetheiligung an solchen von der Zeit nothwendig geforderten Interessen, dem Mangel an Unternehmungslust seitens der Regierung oder der vaterländischen Künstler und Gelehrten zurechnen. Bei einem so großdenkenden und weitsehenden Fürsten wie König Friedrich Wilhelm IV, der schon als Kronprinz Gründer und Protector des Institutes für archäologische Correspondenz zu Rom ward, der seiner Zeit eine kostbare Expedition nach dem Nillande mit einer Munificenz ohne Gleichen ausgerüstet hatte — bedurfte es nur der Anregung zu geeigneter Zeit, um auch für Hellas ein gleiches Interesse zu wecken als er für Aegypten bethätigt hatte. Eine solche Anregung wurde auch herbeigeführt, sie hatte augenblicklichen Erfolg an Allerhöchster Stelle. Es betraf den Plan einer Unternehmung nach Hellas um die Situation der ganzen Altis von Olympia aufzudecken und die etwa noch vorhandenen baulichen Anlagen hier an das Licht zu ziehen. Auch Athen mit seiner Burg sollte dabei berührt werden. Dem Könige wurde eine durch *E. Curtius* und meine Person entworfene Denkschrift hierüber, mit Beifügung eines Situationsplanes und Kostenanschlages vom aufzudeckenden Terrain vorgelegt. *C. Ritter*, das lebendigste Interesse an der Sache nehmend, hatte die Vorstellung als Dritter mit gezeichnet; *Alexander v. Humboldt* war zu jeder Befürwortung entscheidenden Ortes bereit. Dieersprieflichkeit des zeitgemäßen Unternehmens, bestimmte Erfolge wenigstens nach einer Seite hin, schienen so einleuchtend, daß dem Antrage die Zusage der Gewährung sogar mit erhöhten Mitteln auf dem Fuße folgte. Wäre es möglich gewesen das von der Königlichen Marineverwaltung bereitwilligst für die Expedition zugestandene Fahrzeug mit den bestimmten Mannschaften, schnell in Triest zur Hand zu haben, dann war an der Ausführung des Planes nicht zu zweifeln. Doch bevor noch die Zurüstungen begannen,

vereitelten kriegdrohende Ereignisse in Verbindung mit einer Mobilmachung der Armee, die ganze Sache. Nicht aufgehoben sei das Unternehmen, nur auf günstigere Zeit vertagt, so lautete der hierauf folgende Entscheid. Aber die Zeitläufe blieben für eine Wiederanregung desselben zu ungünstig als dafs sie mit Aussicht auf Erfolg hätte versucht werden können. Dazu kam später der Tod Ritter's, der Abgang von Curtius nach Göttingen, das Abscheiden Humboldt's, so dafs die Sache der Vergessenheit anheim gegeben werden mußte.

So ruhte der Gedanke an Hellas länger als ein Jahrzehnt, bis vor drei Jahren das vergessene Land wieder in Erinnerung kam. Bei Gelegenheit einer an das Ministerium des Unterrichtes durch mich gerichteten Vorstellung, meine Publication von Denkmälern auf der Akropolis betreffend, ergriff *Boeckh* diese Veranlassung den damaligen verwaltenden Minister zu dem Entschlusse zu bewegen: eine Untersuchung dieser Stätte mit deren baulichen Ueberresten ausführen zu lassen und meine Person mit dieser Untersuchung zu betrauen.

Ein solcher Wunsch von solcher Seite, konnte nicht anders als die erwünschteste Berücksichtigung finden. Aber es schien als waltetete ein böser Stern über solcher Excursion von Berlin aus nach Griechenland, der es verhindern wollte die Unterlassungssünde gegen den classischen Boden wieder gut machen zu können. Denn wenig nur fehlte auch jetzt, und der Ausflug dorthin wäre an wiederholter Verweigerung der Geldmittel von Seite der damaligen Finanzverwaltung ebenfalls gescheitert, obwohl die Allerhöchste Bewilligung derselben gar keine Schwierigkeiten gehabt haben würde, wie sich das auch schliesslich gezeigt hat. Nur der Beharrlichkeit des Unterrichtsministers gelang es nach zweien Jahren andauernden Bemühens, die oben genannte Summe für die Reise zu erwirken und hiermit den Auftrag zu derselben zu ertheilen.

Nach gepflogenen Uebereinkommen nahm E. Curtius an der Reise und den bewilligten Mitteln Antheil. Er hatte seinerseits dort bestimmte topographische Ermittlungen im Auge, welche namentlich die alten Ringmauern der Stadt, die langen Mauern, Munychia, den Piräeus und die Pnyx betrafen. Ich meine auch dafs die Hauptsache derselben, die Bestimmung der langen Mauerzüge, durch seine Arbeit gewonnen sei. Die bald zu erwartende Publication hierüber wird befriedigende Ergebnisse mittheilen. Dabei mag nicht unerwähnt bleiben dafs ein Officier des preussischen Generalstabes, Major von *Strantz*, auf einer dienstlichen Reise nach dem Auslande begriffen, in Athen ihm zur Seite trat und sich der topographischen Aufnahme dieser Mauerlinien unterzog. Aufser mehren Architekten welche sich auf eigne Kosten an dem für sie lehrreichen Ausfluge anschlossen, traten noch der Hofbaurath *Strack*, durch sein Werk über die griechischen Theater Allen bekannt, eben so Professor *Vischer* aus Basel, der Reisegesellschaft bei. Der Letztere als geschätzter Tourist, dem es an weiterer Ausbeute für seine „Eindrücke und Erinnerungen aus Griechenland“ wohl nicht gefehlt haben kann; *Strack*, in der Absicht wo möglich die Aufdeckungen im Theater des Dionysos wieder anzuknüpfen, welche einige Jahre zuvor durch die archäologische Hetärie zu Athen, unter Leitung von Rhangabé begonnen, jedoch aus Mangel an Mitteln wieder verlassen worden waren. Auch seine Bemühungen haben sich reichlich gelohnt und sind vom glänzendsten Erfolge gekrönt worden. Denn in den aufgefundenen *Marmorthronen* zur Proedrie für die höchsten Staatsbeamten, den Hierophanten und andern priesterlichen Personen, auf welche schon Dio Chrysostomos in der 13. Rede anspielt, hat sich eine ebenso überraschende wie interessante Thatsache erhalten die man eben so wenig geahnt als gesucht hat. Sie bot reichlichen Ersatz für Anderes was

man eigentlich suchte, auch den noch über dem Boden stehenden Schichten der Bühnenmauern nach aufzufinden glaubte, jedoch nicht mehr fand. Denn die ursprüngliche Anlage des Proskenion mit seinem ganzen Zubehör, hat schon zur Zeit des Hadrian einer veränderten Einrichtung für die damalige Weise der Benutzung weichen müssen. Hoffentlich wird von *Strack* die Publication der ganzen Anlage recht bald zu erwarten sein.

Die Abreise nach Griechenland ging in Mitte des Februar von Statten; am 29. Tage desselben Monats betrat ich die Akropolis von Athen.

7. Auf der Akropolis. Wer diese Stätte nicht selbst gesehen hat, ist aufser Stande sich eine Vorstellung von dem Zustande zu bilden der das Auge hier überrascht. Von der ältesten ersten Siedlung auf diesem Felsplateau an, sind alle Zeiten und Epochen der antiken Kunst bis zu Ende des römischen Reiches, eben so wohl als die Zeit des christlichen Kaiserreiches, der Frankenherrschaft, des Islam, in den Resten und Fragmenten vertreten. Doch weder Zeichnung noch Photographie vermögen ein übersichtliches Ganze der bestehenden Zerstörung zu geben; nur gruppenweise kann man die Trümmer überschauen, nur felderweise sie durchmustern. Sie beginnen schon beim Aufgange zur Burg und liegen über die ganze Fläche derselben zerstreut, vom Eintritt in den Vorhof der Propyläen bis zu dem äussersten Winkel der Bürgmauer in Osten; der feste noch stehende Rest der Bauwerke selbst, ist mit ihnen bedekkt und dicht umlagert. Dennoch soll schon seit Jahren bedeutend aufgeräumt worden sein.

Vier Stätten finden sich hier wo man Ausgelesenes wenigstens zusammengebracht und nach einer gewissen Ordnung, wenn auch unter freiem Himmel, aufgestellt oder aufgeschichtet hat. Vor der Nordwand im Opisthodomos des Parthenon stehen trefflich erhaltene Sectionen aus dem Zophorus dieses Gebäudes. An und vor der innern Seite der südlichen Bürgmauer zwischen dem Parthenon und den Propyläen, sind unter zahlreichen höchst eigenthümlichen Fragmenten die man hier in Mörtel aufgemauert hat, namentlich die Kalymmatia der Gebäude mit ihren Farbenresten hervorzuheben. Die Seitenhallen der Propyläen mit der sogenannten Pinakothek neben ihnen, werden von architektonischen Einzelheiten, Fragmenten von Gestalten, Reliefs und Inschriftstelen angefüllt. Eben so ist der Hof der jetzigen Bürgwache dicht mit allerlei merkwürdigen Resten besetzt.

Unter Dach und Fach und hinter Verschluss wenigstens, sind die interessantesten und merkwürdigsten Funde geborgen. In dem Häuschen gegenüber der Ostfronte des Poliastempels, befinden sich die werthvollen Terracotten, Bronzen und bemalten Reste des kleinsten Maafsstabes. Die tiefer liegende Hütte an der Nordmauer weiter vor, wird von den auserlesensten und belangvollsten Denkmalen gröfserer Gattung völlig ausgefüllt; diese sind vom Boden an wohl gegen 8 Fufs hoch aufgeschichtet. Was dieser Berg von Kunstwerken alles in sich birgt ist schwer zu sagen, da kein Verzeichniß hiervon bekannt ist; man könnte das nur ermitteln wenn man förmlich aufgraben und ausleeren wollte. Doch gelang es mir bald in dem Labyrinth von Sculpturen unter anderem auch die wesentlichen Reste des mittleren kolossalen Akroterion von dem westlichen Aëtos des Parthenon zu entdecken. Hierbei kann ich nicht umhin die grofse Bereitwilligkeit des Herrn *Pittakis* dankbar anzuerkennen, der mir sogleich auf meinen Wunsch die Absonderung aller derjenigen Gegenstände gestattete, deren Abformung für die Sammlung des Berliner Museum ich auszuführen wünschte.

Unter den werthvollen Resten die wild zerstreut den Felsboden aufserhalb der Baulichkeiten bedekken, ist beson-

ders das Trümmerfeld zu beachten welches sich von der Ostfronte des Parthenon nach der östlichen Ringmauer der Burg hinzieht. Eine gründliche Aufräumung bis auf den Boden hinab, wird hier noch überraschende Thatsachen zu Tage bringen. Ueber eine Zahl einzelner hervorspringender Reste archäologischen Interesses, innerhalb des ganzen Umschlusses der Burg, verweise ich auf den schon vorhin (N. 8) erwähnten Bericht des Herrn Ad. Michaelis, in welchem diese besonders vermerkt sind.

Läfst man ganz aufser Betracht welchen Reichthum an Bildwerken die Orte in der Stadt Athen, wie das Theseion, die Stoa des Hadrian, der Windethurm, das Museum der Universität in sich fassen, so bleibt die Durchforschung der Sammlungen auf der Burg, die Umwanderung ihres ganzen Trümmerfeldes unter freiem Himmel wie es eben liegt, für den Architekten allein schon eine der lehrreichsten Periegesen durch das ausgedehnteste Material im kleinsten Raume. Mit Recht eine der lehrreichsten, weil schwerlich alle Trümmerstätten der alten Welt, alle Sammlungen der neueren Museen zusammengenommen, eine solche Fülle der seltensten und merkwürdigsten Architekturreste bergen möchten als die Akropolis von Athen. Die gewöhnlichen Architekturtheile welche dem Parthenon, dem Erechtheion, den Propyläen zugehören, kennt man wohl heraus; schon Form und Dimension verrathen die Stätte ihres Ursprunges auch wenn sie entfernt von derselben liegen. Aber die Menge nicht bekannt gewordener Fragmente unter diesen Theilen innerhalb der Baustellen, sind bei weitem merkwürdiger. Sie weisen in ihrem Schnitte darauf hin, daß sie gewiß nur dem Ausbaue des Innern angehört haben können, daher von außerordentlichem Werthe für die Herstellung desselben sind. Andererseits ist jedoch aus vielen derselben auch schon eine Mischung, durch Verschleppen von einem Bauwerke in das andere und von einer Stätte auf die andere, nicht zu verkennen. Das macht die Erkenntniß oft schwierig und kann leicht zu trüglichen Annahmen verleiten. So finden sich die Epithemata von Gräbern, cylindrische und pfeilerartige Sepulcralstellen, Hydrien und Aëtomata u. s. w. unter den Trümmern hier in Fülle. Hat man nun aufser den mystischen Grüften der drei Tempelheroen des Heiligthums der Polias, im Alterthume kein Grab auf der Akropolis geduldet seit die Theseische Unterstadt gegründet ward, dann können diese Sepulcralmale also nur nach dem Untergange des hellenischen Lebens, und zwar von unten herauf eingetragen sein. Wird doch eine Versetzung ganzer Bauglieder von Denkmälern der Stadt nach der Burg, durch die beiden Pfosten des Eingangthores an der jetzigen Burgwache erwiesen; man erkennt in denselben sogleich zwei Pfeiler von der ehemaligen Fortsetzung der Arkadenreihen am Thurme der Winde welche das Wasser der Klepsydra zuführte. Nur hat man sie bei der neuen Benutzung als Thorpfeiler, ungeschickter Weise auf den Kopf, mit dem Fußende nach oben gestellt. Andererseits findet sich ein Epistylon von dem choragischen Monumente des Thrasyllos, von seiner Stelle am Burgfelsen über dem Theater des Dionysos, hinunter nach der Stoa des Hadrian geführt. Wie dankbar aber die aufmerksame Musterung dieser Trümmerhaufen wird, beweist die Thatsache daß es mir gelang unter ihnen das merkwürdigste Stück der eigenthümlichen Wasserleitung vor der Westfronte der Pandrosocella herauszufinden, und durch Zurückversetzung an seine ursprüngliche Stelle, den wesentlichen Theil dieser bis dahin unbekanntes Anlage wiederherzustellen.

Anders, und schwieriger für das Erkennen der ursprünglichen Verwendung, steht es mit den Resten von gänzlich verschwundenen Bauwerken. Diese sind in Fülle über die

Akropolis verstreut, aber nicht von unten her eingetragen sondern gehören dieser Stätte an. Von solchen ist meines Wissens noch gar nichts publicirt. So unbekannt auch die Abkunft derselben ist, so höchst belangvolle Ueberlieferungen sind in ihren merkwürdigen tektonischen Formen aufbewahrt; augenscheinlich gehören die meisten von ihnen zu kleinen Sacriarien, Ehrenmalen und Monumenten für Aufstellung von Anathemata. Ihr Studium ist von unverkennbarer Wichtigkeit; ihre Kenntniß durch Mittheilung, nicht sowohl in Bild und Schrift als vielmehr in Abgüssen, ein dringendes Bedürfniß. Gerade sie sind es welche ein ganz unschätzbare Material für die Herstellung gewisser Kunstbildungen bewahren von welchen bis jetzt in der Literatur nur Beschreibungen, in Malereien Reliefbildwerken oder Münztypen bloß Andeutungen im kleinsten Maafsstabe vorhanden sind. Leider konnte nicht einmal für die Notiz, geschweige denn für die graphische Nachbildung derselben die Zeit gewonnen werden; man mußte sich begnügen nur den Abguß von einigen zu nehmen um Proben derselben zu geben, das Weitere aber einer gelegeneren Zeit überlassen. Doch ist sehr für sie zu fürchten wenn diese gelegnere Zeit noch lange auf sich warten läßt, denn sie scheinen grofse Eile im Abgehen zu haben.

War man genöthigt unter allen diesen Eindrücken und ohnerachtet der Erkenntniß von der Wichtigkeit solcher Gegenstände, dennoch die Verfolgung von dergleichen Interessen aufzugeben um nur das Nothwendigste zu erledigen, konnten gleichwohl einige Denkmale aufserhalb der Akropolis bei der Untersuchung nicht übergangen werden. Die Erweiterung und Sicherung der Wahrnehmungen durch Vergleich entsprechender Dinge an dem einen Monumente mit Gleichem an dem andern, lag auf der Hand. So konnte beispielweise das *Theseion* nicht unberührt bleiben, weil sich gewisse Constructionen oder Vorrichtungen in der Anlage seines Pronaos und Posticum, durchaus übereinstimmend mit denen in den gleichen Räumen am Parthenon zeigten. Ihr Vorkommen hier, bot einen unerwarteten Hinweis auf gleiches Verhältniß der Bestimmung beider Räume in den beiden Monumenten dar. Eine vergleichende Prüfung der sogenannten *Pyle der Agora* war in mehrfacher Hinsicht geboten. Die ganze Vorderfronte derselben welche noch besteht, versprach schon wegen der spätern Erbauungszeit belehrende Aufschlüsse über die Verhältnisse ihrer Structur und Gründung. Außerdem bot die ganze Form des Grundrisses an sich, deshalb ein gewichtiges Interesse, weil bekanntlich bis zu dem Augenblicke die Frage auf diesem Gebäude ruht: ob *Pyle der Agora*, ob *Tempelporticus* in ihm zu erkennen sei. Gelang es der technischen Untersuchung diese schwebende Streitfrage sicher zu entscheiden, dann war *tektonisch* ein erstes Beispiel solcher Marktpforte, *topographisch* der wichtigste Anhaltspunkt in des Pausanias Periegesis dieses Stadttheiles gewonnen. Denn die Situation der ganzen neuen Agora sammt allem was von Pausanias damit in Verbindung gesetzt ist, hängt bekanntlich von der Bestimmung dieses Gebäudes ab; geschweige denn daß das Vorhandensein dieser Agora selbst dadurch gegen Diejenigen bezeugt wird welche dasselbe bestimmt in Zweifel gezogen haben. Die Untersuchung ist demnach lohnend geworden, sie hat das Gebäude als *Pyle der Agora* zweifellos bekundet.

Indem endlich die Bauwerke auf der Akropolis mit der Situation welche dieselben zunächst umfaßt, im innigsten Bezuge stehen, war dieses Terrain zu befragen und eine Recognoscirung der Bodenfläche des Felsens so weit nöthig, als die Trümmerberge eine solche gestatteten. Bei den Propyläen aber führte die Beobachtung des Protomenisma in Bezug auf

die Zugänge überhaupt, sogar hinunter zum Clivus oder *σείuos*, zum Aufstiege sammt seiner Verbindung an der ganzen Nordseite entlang. Denn bekanntlich steht das Agraulion hier unten, sammt den ihm angeschlossenen Weihstätten, mit dem Tempel der Athena im heiligen Bezuge und ist ihm durch einen unterirdischen Gang verbunden. Die Untersuchung dieses inhaltvollen Terrains an der Nordseite, hatte auch bereits mit Ermittlung des *Pelasgikon* begonnen und zu glücklichen Ergebnissen geführt, als meine unerwartete Abberufung von Athen den aufgenommenen Faden wieder abbrach.

Nach Erwägung solcher Verhältnisse begann die Untersuchung räthlicher Weise mit dem Tempel der Athena-Polias; und während hier die Mitte des Innern bis zum gewachsenen Felsboden hinunter aufgegraben und ausgeräumt wurde, lief sich die Arbeit im Parthenon vorbereiten.

8. Lage der Ansichten über den Tempel der Athena-Polias und den Parthenon.

Wie früher bemerkt ist waren es diese beiden Monumente des hellenischen Alterthumes welche die Forschung am meisten und eingehendsten beschäftigt haben. Sie sind aber auch diejenigen gewesen über welche die Ansichten am weitesten auseinandergingen und sich am hartnäckigsten bekämpften, über welche der Kampf bis zur Stunde noch keine Ausgleichung gewonnen hat. Indem nun diese Verhältnisse mit dem Sachlichen des vorliegenden Berichtes im engsten Bezuge stehen, kann ich es hier nicht wohl umgehen dem Leser mit der Ursache einer solchen auffallenden Bewegung zugleich die Lage der streitenden Ansichten in aller Kürze vor Augen zu legen. Denn gerade in den wichtigsten Gegenständen von welchen hier berichtet wird, liegen diejenigen technischen Zeugnisse gegeben deren Kenntniss allein vermögend ist jene Streitfragen zu entscheiden. Gerade ihrer wegen, und um endlich einmal über diese entscheidenden Zeugnisse zweifellose Sicherheit zu gewinnen, ist die Untersuchung der genannten Bauwerke ausgeführt. Freilich mag den wenigen Lesern welchen das ganze Verhältniss der Sachlage gegenwärtig ist, eine solche Erläuterung müßig erscheinen; den Meisten, weil es ihnen ferner steht, wird sie nur willkommen sein.

Die vorragende Bedeutung welche beide genannten Denkmale in der Forschung einnehmen, liegt in einem so seltenen Zusammentreffen glücklicher Umstände, das man sagen muß es finde ein solches unter allen bekannten Monumenten nur für diese statt. Die ältere bisher gültige Meinung war geneigt ihr Gewicht darin zu sehen das sie die Zeit des Gipfels attischen Staatslebens und seiner Kunstschöpfungen, auch wohl die Blüthenspitze der hellenischen Bildkunst im allgemeinen bezeichneten. Hierbei legte man den Schwerpunkt dieser Schätzung in den Umstand das mit ihnen, wenigstens dem einen, noch eine Fülle der edelsten Bildwerke jener Epoche überliefert sei. Wer jedoch tiefer in die Verhältnisse einging mußte gestehen, wie alles dieses in Wahrheit nur das Geringste ihrer Bedeutung in Anschlag bringe und mehr nur die Aeußerlichkeiten als den Kern derselben berühre. Die jüngste Auffassung der Sache^{1 2)} konnte sich deshalb keineswegs damit begnügen, vielmehr brachte sie noch andere schwerer wiegende Gründe zur Geltung welche die Bedeutung jener beiden Denkmale bei weitem erhöhen und sie eben zu den merkwürdigsten der noch vorhandenen Tempel machen mußten. Diese von mir geltend gemachten Gründe waren kurz gefasst folgende. Einmal sind jene Monumente in *baulicher* Hinsicht die am Besten erhaltenen unter allen; denn die Erhaltung besteht in einem Grade welcher es noch erlaubt ihre räumliche Gliederung zu erkennen und herzustellen. Ferner ist im *literarischen* Bezuge auch die größte Fülle von Ueberlieferungen gerade über diese aufbewahrt; dabei zeigt sich diese Ueber-

lieferung durch Aufdeckung neuer Urkunden fortwährend ergiebig und wird noch lange nicht zu erschöpfen sein. Endlich ist in jedem der beiden Denkmale ein Beispiel von zwei Hauptgattungen Tempeln aufbewahrt in welchen überhaupt alle tempelartigen Gebäude bei den Alten, als scharf geschieden sich bezeugen lassen. Und in diese Thatsache, das im Heiligthume der Athena-Polias einer der denkwürdigsten *Cultustempel*, im Parthenon einer der größten *Thesaurientempel* erhalten ist, muß eben die vorspringende Bedeutung beider Monumente für die Alterthumskunde gesetzt werden. Es ist dann weiter hervorgehoben wie die Folgerungen hieraus vor Augen lägen. Denn lasse man beide aus der Untersuchung fallen, dann sei uns die Einrichtung der Cultustempel einerseits, die Erkenntniss der Thesaurientempel andererseits, für immer entrückt. Wunderbar genug habe die Geschichte es gefügt das unter den verwüstenden Stürmen der Zeit welche über Hellas gegangen seien, gerade diese beiden Tempel als Repräsentanten zweier Gebäudegattungen unmittelbar neben einander sich erhalten hätten, welche hinsichtlich ihrer Bestimmung und Zweckbenutzung als Gegensätze da ständen. Seien also schon von der ältern Ansicht nur jener äußerlichen Gründe wegen beide Monumente zum Brennpunkte der Untersuchung gemacht, um wie viel schärfer müßte sich das Auge auf dieselben richten wenn man die Thatsachen hinzufügte welche von mir zur Sprache gebracht wären.

In Betreff des Tempels der Athena-Polias, oder ungenauer des Erechtheion, ist die ausschließliche sacrale Bestimmung desselben wohl zu keiner Zeit zweifelhaft, auch meines Wissens nie streitig gewesen. Man erkannte einen Cultustempel welcher die *Sacraria verschiedener* Gottheiten und Heroen des Landes unter *einem gemeinsamen* Dache als *Synaoi* vereinigte. Selbst die hieratische Ausstattung der verschiedenen Räume lief sich mit einer Vollständigkeit ermitteln, wie sie für keinen zweiten Tempel des Alterthums möglich ist. Nur die Hauptsache des ganzen Innenbaues, die Anordnung dieser *Sacraria*, ihre Zahl, Form und Lage war dunkel, ihre singuläre Bestimmung fraglich. Aber dieser Umstand bildet eben die Verwicklung der schwebenden Streitfragen, deren Lösung tektonisch zwar mit großen Schwierigkeiten verknüpft ist, ohne deren Lösung jedoch die Erkenntniss des Innern stets dunkel bleiben wird. Keine von allen den Anordnungen welche davon versucht sind, hat eine Lösung gegeben welche die Zeugnisse der alten Literatur mit den Resten des Monumentes in vollständigen Einklang zu bringen vermochte.

Was für unklare Vorstellungen man vom Innern dieses Gebäudes hegte, bewies nur die letzte aber zugleich ausführlichste Behandlung desselben von *Fr. v. Thiersch*. Es bleibt hinlänglich bezeichnend dafür wenn dieser Gelehrte, durch Entgegnungen gedrängt, für die Cella und das Cultusbild der Athena zu drei verschiedenen Malen den Ort zu wechseln genöthigt wurde. Hat man doch nicht einmal die Stätte des heiligen Oelbaumes mit seinem Herkeios-Altare zu bestimmen vermocht. Denn ungeachtet der Zeugnisse welche ohne Ausnahme laut darauf hinweisen das beide heiligen Gegenstände sich in dem Herkos des Pandrosion unter freiem Himmel befanden, sind beide stets in das Innere des Tempelhauses, in den Naos der Pandrosos versetzt worden. Die Grundursachen hiervon beruhen theilweise in einer falschen Deutung der baulichen Spuren welche von der ursprünglichen Anordnung zurückgeblieben sind, theils liegen sie in dem gänzlichen Uebersehen solcher technischen Ueberreste. Denn wenn beispielweise für die innere Raumlagerung die Anlage eines *unterirdischen* Sacrarium maßgebend ist, die Reste desselben aber gar nicht wahrgenommen werden, so kann eine Wiederherstellung

welche gerade die Indicien eines solchen unbeachtet läßt, auf Berechtigung keinen Anspruch machen. In der leichten Weise als Jnwood, Tétaz und deren Nachbeter die Sache abgefertigt haben, läßt sie sich in Wahrheit nicht erledigen.

Noch anders verhielt es sich mit dem Parthenon. Hier ist nur die Bestimmung eines einzelnen Raumes, des Opisthodomos, als Thesauros sicher erkannt worden. Keineswegs aber hat man die Bestimmung der Cella, noch weniger die des ganzen Gebäudes überhaupt, in gleicher Bedeutung aufgefaßt. Vor allem blieb die Gliederung des Cellenraumes, ungeachtet ihrer Einfachheit, dunkel und streitig. Freilich schien die ganze Form dieses Bauwerkes einen *Cultustempel* so offen zu verrathen, daß Niemand an solcher vermeintlichen Bestimmung Anstoß nehmen konnte. Wer jedoch die hierfür beigebrachten Erweise zur Prüfung scharf in das Auge faßte, erkannte bald wie statt solcher nichts weiteres als nur eine bloß herkömmliche Annahme vorlag. Vor allem mußte es befremden wie man die so einleuchtenden Hindeutungen auf die Zweckbestimmung des gesammten Innern welche in den bezüglichen Forschungen bei *Boeckh* niedergelegt waren, gar nicht beachtet, sich vielmehr von geschichtlichen Realitäten ab zu religiösen Fictionen gewendet hatte um mit diesen das Räthsel zu lösen. Man übersahe ganz wie der genannte Forscher, und wohl nur deshalb keine Andeutung solcher Tendenz gegeben habe, weil er dieselbe in keiner seiner Quellen bestimmt wahrzunehmen geglaubt hatte. Außerdem daß *dieser* Fingerzeig unbemerkt gelassen wurde, hatte man auch die offen daliegenden Ueberreste der antiken Anordnung nur zu Gunsten *jener* Ansicht gedeutet. Mit wie wenig sachverständiger Erkenntniß über diese Spuren bisher geurtheilt ist, wie wenig man geahnt hat daß hier bedeutende Lücken vorhanden seien, mithin entscheidende Ergänzungen derselben noch unter der Ueberschüttung verborgen sein müssen, beweist allein schon das eben so hartnäckig gegen mich verläugnete als absolut von mir behauptete ehemalige Vorhandensein der zwei Verbindungsthüren zwischen Opisthodomos und Cella, deren Anlage jetzt von mir an das Licht gezogen ist. Die Auffindung dieser Seitenthüren hat aber die Raumlagerung des Hekatompedos in der Cella, dem Standort des großen Bildes unmittelbar mitten vor der Wand des Opisthodomos, wie die Zweckbestimmung der ganzen Cella nach meiner Annahme entschieden ¹³).

Es ist nicht anders möglich als daß solche vorgefaßte Meinung natürlich auf die Auslegung der *Bildwerke* am Gebäude zurückwirkte. Wohl schien es klar daß in dieser lebenvollen Bilderschrift folgerecht seine Bestimmung ausgesprochen stehen müsse; allein das *Lesen* dieser Schrift hatte seine Schwierigkeiten. Welcher Inhalt in den Bildwerken der *Aëtomata* gegeben sei, darüber konnte freilich kein Zweifel obwalten; des Pausanias Erklärung derselben war bekannt, die Deutung der einzelnen Gestalten wie die Anordnung der ganzen zerstörten Gruppen, konnte theilweise fraglich bleiben ohne dem allgemeinen Sinne Abbruch zu thun. Eines nur war *nicht* daraus zu lesen: eine *Cultusbestimmung* des Gebäudes. Eben so wenig einen Cultusinhalte zeigten die Episoden im *Triglyphon* ringsum. Nur Mythen und Thaten von Heroen in Bezug auf die Vorgeschichte Athens konnte man darin erkennen. Schwieriger dagegen stand es mit dem Gestaltenreigen des *Zophorus*. Obwohl dieser selbstverständlich im engsten Bezüge zum innern Raume stehen mußte, weil er denselben gleich einem erklärenden Stemma umgiebt, ist er dennoch in der widersprechendsten Weise ausgelegt worden. Natürlich! Faßte man die Bestimmung des Innern ganz anders als sie gewesen ist, konnte auch das Bildwerk welches

diese gewesene Bestimmung ausspricht, solcher andern Fassung nicht wohl zustimmen. Schwerlich hat ein anderes Bildwerk des Alterthumes so vielfache Erklärungen hervorgerufen und ist dennoch so apokryph geblieben als dieses. Bekanntlich wollten alle früheren Erklärer, von Stuart an, nur die Vorführung der Pompa an den großen Panathenäen darin erblicken. Das war auch scheinbar das Natürlichste und Zutreffendste. Wäre jedoch diese Pompa hier gegeben, dann hätte nothwendiger Weise und ganz vornehmlich auch dasjenige zur Darstellung gebracht werden müssen was dieser Pompa eigenthümlich, was für sie bezeichnend ist, und woran sie zum Unterschiede von andern Pompen eben als die *panathenäische* erkannt wird. Gerade aber dieses besonders Bezügliche fehlt im Bildwerke; das sinnbezeichnende dieser Pompa ist in demselben gar nicht vorhanden. Hätte der letztere Grund, sammt Anderem was von mir jener Annahme entgegengesetzt wurde, nicht eine sehr wahre Unterlage gehabt, was würde sonst einen der letzten Erklärer (*Petersen*) bewegt haben die ältere Hypothese abzuweisen und in diesem Zophorus sogar *drei* ganz verschiedene Pompen zu sehen? Oder wie hätte dann ein Anderer (*E. Braun*) sich genöthigt gefühlt die sitzenden männlichen Gestalten über dem Pronaos, trotz ihrer Größe, als Gottheiten *aufzugeben* und an deren Stelle bloß menschliche Persönlichkeiten, die Heroen der attischen Phylen einzuführen? Stand die Darstellung so unzweifelhaft als panathenäische Pompa vor Augen, dann wäre ein solches Schwanken der Erklärer unmöglich gewesen.

Am schädlichsten aber mußte jene Voraussetzung eines *Cultustempels* im Parthenon, auf den Schwerpunkt seines *Innern*, auf das hölzerne Goldelfenbeinbild der Athena-Parthenos einwirken. Wenige Bilder gleicher Gattung mögen zu finden sein bei welchen die Bestimmung aus den historischen That-sachen so klar zu erkennen ist wie bei diesem, wenige aber auch bei welchen solche Zeugnisse in dem Maße übersehen worden sind wie bei diesem. Ohne Ausnahme haben Alle in diesem Wunder der Bildkunst ein heilig gemachtes, ein Cultusbild der Athena, in dem Parthenon aber das Sacrarium desselben sehen wollen. Niemand von allen hat jedoch vermocht ein sicheres unumwundenes Zeugniß von der Opferverehrung und den Tempelsacra dieses Bildes aufzuweisen. Läge ein solches vor, wie hätte dann wohl eine Negation der sacralen Bestimmung von Bild und Tempel auftreten können?

Einer solchen Anschauung des Sachverhaltes ist es allein beizumessen wenn die Anordnung des Räumlichen der Cella beständig in Frage bleiben mußte, wenn namentlich in Bezug auf den Standplatz des großen Bildes die größte Verwirrung herrschte. Denn indem dieselben irrigen Voraussetzungen nach welchen man *archäologisch* die Bedeutung desselben faßte, auch *tektonisch* auf Anordnung der hekatompedalen Cella übertragen wurden, bestimmte man hiernach den *Standort* des Bildes sammt dem Apparate welcher dieser sacralen Bedeutung entsprach. Nur von dem Gedanken eines Cultusraumes ausgehend, trug man Dinge in diese Cella welche nie darin bestanden haben; so beispielsweise einen mächtigen Opferaltar, der hier doch eine Unmöglichkeit ist. Umgekehrt setzte man Dinge in ihr *nicht* voraus welche doch zu den Unerläßlichkeiten der baulichen Anlage gehören; so die Anlage von zwei Treppen zu den zwei oberen Hallen.

Allem diesem nach konnte es nicht wohl anders kommen als daß die Ansichten über den Parthenon sehr im Argen verblieben. Denn daß ein solches mächtiges Gebäude, trotz der Tempelform, dennoch nicht immer ein *Cultustempel* sondern vielleicht nur ein *Thesaurentempel*, auch das hölzerne Goldelfenbeinbild in demselben kein Cultusbild sondern ein

bloßes *Inventarstück* dieses Thesaurus sein könne, das wäre eine zu paradoxe Ansicht gewesen an der zu zweifeln alle Welt sich vollkommen berechtigt fühlte, welche in der That auch mit ganzem Unwillen abgewiesen ist da sie von mir aufgestellt wurde. Als ob nicht Thesuren genug in Tempelform und unter der Benennung Naos, ob nicht chryselephantine Götterbilder die Fülle in solchen Thesurentempeln gemeldet wurden, durch welche sich vergleichsweise der wahre Sachverhalt beim Parthenon ermitteln und entscheiden ließe! Und wenn von den Vertretern jener Ansicht vornehmlich die Bildwerke in dem Aëtomata dieses Gebäudes, als untrügliches Zeugniß für seine Cultuseigenschaft vorgekehrt wurden, hatten sie ganz übersehen wie die gleiche Anwendung solcher Bilderei schon Jahrhunderte vor Stiftung des Parthenon, in dem Aëtos eines der berühmtesten Thesuren der älteren Zeit vorkomme. Aber die blinde Gewalt schlechthin überlieferter Ansichten war so bindend, daß man die Zeugnisse unbeachtet ließe welche, außer dem großen Corpus der Inscriptionen, vornehmlich die „*Staatshaushaltung der Athener*“ bot, um sie zur Erkenntniß des großartigsten Denkmals hinzuführen welches *die Athener nur für die Bedürfnisse und Zwecke ihrer Staatshaushaltung gestiftet hatten*. Es ist auffallend genug, aber es ist Thatsache, daß selbst der geniale Schöpfer des „*Handbuches der Archäologie der alten Kunst*“, oben so wenig als der zweite Bearbeiter desselben Werkes, die Winke in jenen Zeugnissen erkannt und benutzt haben. Freilich ist von Boeckh in keiner Stelle und mit keinem Worte direct für das von mir geltend gemachte Verhältniß gesprochen; wer jedoch aus den Ergebnissen *seiner* Untersuchungen kein Zeugniß dafür gewinnen kann, für den mögten alle übrigen Zeugnisse umsonst vorhanden sein.

Unter solchen Verhältnissen wagte meine Abhandlung „*Ueber den Parthenon und den Zeustempel zu Olympia u. s. w.*“ der älteren Ansicht entgegenzutreten. Sie nahm den schon im vierten Buche der „*Tektonik*“ hierüber ausgesprochenen Gedanken wieder auf und entwickelte denselben eingehender. Ohne Wiederholungen zu geben, genüge hier nur eine Erinnerung an die Thesen welche sie aufstellte und so weit als damals nöthig vertheidigte. Sie lauteten: Nach den Ausführungen über die Tempelsacra in der „*Tektonik*“, sei es nicht mehr möglich die Monumente durchweg mit der herkömmlichen Ansicht zu erklären welche jedes tempelförmige und Tempel genannte Bauwerk als einen Cultustempel auffasse; vielmehr ließen sich bedeutsame Unterschiede in der Bestimmung solcher Gebäude erkennen. Alle Ueberlieferungen zeigten darauf hin, wesentlich zwei große Gattungen Tempelhäuser, *Cultustempel* und *Thesurentempel*, zu unterscheiden; und während erstere ausschließlich zu sacralem Gebrauche bestimmt seien, hätten letztere nur zu Thesuren, jedoch mit der Rücksicht gedient, daß ihre berühmtesten Exemplare zugleich die Nebenanwendung als Räume für die Feier der Kränzung agonaler Sieger und vielleicht ähnlicher cultusloser Staatsakte zeigten. Dem folgerecht könnten die Götterbilder in diesen auch keine heilig verehrten Cultusbilder sein. Solche Thesuren endlich durch noch vorhandene Exemplare beispielweise zu belegen, mögten der Parthenon und der Zeustempel in Olympia dienen, auch zum Schlusse der Ausführung die Gründe gegeben sein welche einleuchtend machen könnten, weshalb die gehende Annahme der panathenäischen Pompe im Zophorus des Parthenon nicht zutreffend sei.

Das war leider eine zu harte Berührung jener Ansicht, ein zu tiefer Schnitt in die *sogenannte* Geschichte der Monumente überhaupt, als daß es nicht hätte den heftigsten Widerspruch hervorrufen sollen. Es griff Anschauungen an die

Wurzel welche bis dahin ohne Anstoß gehegt und gepflegt waren; es stellte plötzlich Annahmen in Zweifel, welche für so ausgemacht galten daß es Niemand beigemessen war sich einmal Rechenschaft davon zu geben auf welchem Grunde ihre Haltbarkeit wohl beruhe. Auf keinen Fall aber konnte man einer Auffassung Raum gestatten deren Zugeständniß auf die gehende Ansicht so sehr umgestaltend würde zurückgewirkt haben. Insbesondere da sich mit ihr bedeutsame bis dahin unerledigte Fragen über Heiligthümer und sacrale Bräuche wie über gewisse politische Festinstitutionen und Staatshandlungen, auf das Engste verknüpft zeigten. Gleichwohl erkannte man daß die Sache einen Nerv der Forschung berühre, daß sie unabweisbar darauf hindränge endlich einmal Sicherheit über das Verhältniß des Heiligen zum Profanen und Politischen zu gewinnen, auch mit dem Besitze und Rechte eines jeden Theiles zugleich die Gränze zwischen beiden zu bestimmen. Das hieß freilich Dinge in das Spiel ziehen von welchen man die Möglichkeit unbeachtet gelassen hatte daß sie Factoren solcher Untersuchung bilden und von entscheidendem Gewichte dabei werden könnten. Man erkannte wohl daß weder mit dem Material welches bis dahin zur Hand war, noch mit Aushilfe der beliebten ästhetischen Inductionen eine Widerlegung geführt werden könne. So ungelegen die Sache kam war sie doch nicht todt zu schweigen, sie hatte zu stark berührt.

Für einen Jeden welcher den vielfachen Auslassungen hierüber gefolgt ist, mag er auch ein Urtheil für oder gegen gefaßt haben, wird auf jeden Fall so viel feststehen daß die Intensität des literarischen Kampfes welcher sich um die Sache erhob, offen genug bezeugte wie selbst alle Gegner die Streitfrage als eine brennende erkannten, deren Entscheidung nach der einen oder anderen Seite hin zur unabwendbaren Nothwendigkeit für die Forschung geworden sei. Nicht minder ist es gewiß daß der neuen Ansicht, wäre sie auch von Grund aus eine irrig gewesene, doch unlängbar die Berechtigung jetzt bestimmt aufzutreten eingeräumt werden mußte. Denn sie brachte für neue Gesichtspunkte neue Beweise, legte der Forschung wichtige Fragen, concret geformt, zur Lösung vor, und deckte Lücken in der Archäologie der Kunst auf, deren man sich bis dahin nicht bewußt geworden war.

Nach Erscheinung der eben berührten Abhandlung über den Parthenon haben die Gegner derselben innerhalb eines Jahrzehntes Muße und Raum die Fülle genutzt sich in Zeitschriften für Alterthumskunde dagegen auszusprechen. Während dem ist meinerseits ein beharrliches Schweigen beobachtet worden. Als endlich von jener Seite das letzte Wort gesprochen, ungeachtet so langer Frist aber keine haltbare Gegenbeweisführung hatte ermöglicht werden können, gaben die Aufsätze im *Philologus* Antwort auf Alles was mir bis dahin entgegnet war. Da überdies meine Reise nach Athen in Aussicht stand, sollten diese Aufsätze zugleich das Programm derselben bilden. Denn das Ziel dieser Reise mußte ja ohnehin die Sache bald zum Austrag bringen und die sichere Entscheidung über meinen „*großen Irrthum*“ herbeiführen. Wer von diesen Ausführungen im *Philologus* Kenntniß genommen hat, wird in demselben das Bestreben erkannt haben einen jeden Widerruf meinerseits unmöglich zu machen. Hierzu drängte nicht bloß die unwankbare Ueberzeugung von der Wahrheit des Behaupteten, welche durch alle jene Gegenstände nur befestigt worden war, auch die Sichtung des noch zu Gebote stehenden Materiales hatte jeden eigenen Zweifel beseitigt. Und wohl wissend daß ein kräftiger Irrthum für die Erkenntniß einer Sache immer förderlicher ist als eine auf Schrauben gestellte Wahrheit, sollte jetzt, vor dem Thore

der Entscheidung, über meine Ansicht kein Zweifel gelassen und die letzte Affirmation derselben ausgesprochen sein.

Zeigte nun die autoptische Untersuchung beider Monumente das die Verhältnisse ihrer Raumanlagen aus den Quellen der alten Literatur von mir richtig erkannt waren, dann konnten die baulichen Reste welche für das ursprünglich Gewesene so zeugen sollten wie meine Erklärungen und Zeichnungen dieselben gegeben hatten, nicht sammt und sonders verschwunden sein. Wenn auch nicht für *Alles*, mußten sich doch wenigstens für wesentlich Entscheidendes die Spuren erhalten haben; auch mußten letztere gerade an den Orten und Stellen vorhanden sein welche von mir bezeichnet sind. Es konnte nur darauf ankommen das es der technischen Untersuchung gelinge, dieselben unter Schutt und Zerstörung noch herauszuerkennen und offen vor Augen zu legen. Gelang dies, dann waren die wichtigsten Streitfragen für immer entschieden. Denn für diesen Fall konnten nur zwei Möglichkeiten gesetzt werden. Entweder die Ueberreste widersprachen meinen Voraussetzungen, dann fielen ohne Weiteres meine Annahmen; oder sie *trafen* für dieselben zu, dann wurde auch meine Ansicht durch die Monumente selbst als Thatsache belegt welche jeden Zweifel für immer beseitigte. Wer da meinen wollte es hätte noch ein mittleres, zwischen beiden liegendes geben können, weder für das eine noch für das andere sprechend, würde sehr irren. Die Conception der antiken Pläne in Verbindung mit dem Structursystem des Aufbaues, eben so das Baumaterial wie die Weise der Fundamentirung dieser Monumente, konnten das nicht zulassen. Die Möglichkeit endlich das keiner von den Ausweisen mehr übrig war, die von mir als ursprünglich gewesene aber noch nicht aufgefundene bezeichnet sind, mußte aufer Betracht bleiben. Denn in diesem Falle konnte die Sache nach keiner Seite hin durch die Bauwerke selbst entschieden werden; sie blieb vorläufig so lange in der Schwebelage bis etwa neu zu Tage kommende Inschriften den weitem Austrag derselben möglich machten. In letzterem ungünstigsten Falle blieb nur die Beobachtung und Prüfung der bereits bekannten Reste übrig. Allein auch das schon hätte den ganzen Aufwand der Unternehmung vollkommen gelohnt. Mochte schliesslich also die technische Ermittlung zeigen was sie wollte, wurde das Ergebnis für die Wissenschaft *allgemein* eben so unläugbar als die Belehrung für *mich* unschätzbar. Und hätten die monumentalen Befunde durchaus meinen Voraussetzungen widersprochen, lag der Gewinn für mich doch auf der Hand. Denn nichts kann fruchtbringender für Jeden sein der nach Erkenntnis eines aufer ihm Liegenden strebt, als wenn lange Zeit gehegte Irrthümer durch unwiderlegbare Zeugnisse mit einem Male getilgt werden. Ich bin aber zu den Monumenten gegangen um zu fragen und zu lernen; entweder wahr Gedachtes durch sie besiegeln, oder irrtümlich Gesetztes durch sie berichtigen zu lassen.

Diese Erläuterungen haben das sachliche Verhältniß der Gegenstände angedeutet über welche der Bericht sich ausspricht; sie haben zugleich auf die technischen Zeugnisse hingewiesen auf deren Ermittlung vornehmlich das Augenmerk der ganzen Untersuchung gerichtet war. Es bleibt schliesslich noch die allgemeine Angabe dieser Gegenstände zu berühren. Dieselben betreffen zuerst solche tektonischen Reste welche bisher *nicht bekannt* gewesen sind, deren nothwendiges Vorhandensein jedoch längst von mir behauptet worden ist; diese werden unter die Prüfsteine meiner ganzen Ansicht zu rechnen sein. Solche Reste sind an den *Orten* welche von mir dafür bezeichnet wie in der *Form* unter welcher sie vorausgesetzt sind, jetzt aufgesucht, gefunden und aufgedeckt.

Unter solche gehören vornehmlich die vorhin schon genannten zwei Verbindungsthüren in der Scheidewand zwischen Opisthodom und Cella des Parthenon¹³⁾.

Weiter sind es Reste welche zwar schon längst vor Augen lagen, bis dahin jedoch *völlig übersehen* wurden. Hierzu sind die Fenster der Krypten unter dem Tempel der Athenapolias zu rechnen¹⁴⁾. Diese sind ebenfalls nun gefunden und theilweise von ihrer modernen Vermauerung befreit worden. Auch die Construction zur Anlage des Cellenbodens über ihnen innerhalb der Südwand, gehört hierzu. Beide Ueberreste zählen zu den baulichen Indicien auf deren Vorhandensein ich Anordnungen in beiden Monumenten gründete die mit den bisher gemachten in vollständigem Widerspruche standen.

Ferner betrifft es Reste welche zwar schon bekannt, aber nicht erkannt und in ihrem ursprünglichen Bezuge falsch gedeutet sind. So beispielweise die Spuren des Gitters von welchem der Parthenon-Raum in der Cella, vom Hekatompedos abgeschieden wurde¹⁵⁾. Oder die Pfeiler-Reste von den beiden Seitenpfosten der Thüre zwischen der Pandrososcella und der Korenhalle, in welchen die ganze tektonische Form dieses Durchganges erhalten ist. Das Vorkommen solcher Pfeilerformen als Thürpfosten hat man noch jüngst¹⁶⁾ als „etwas Unerhörtes“ für die Propyläen, den Parthenon und das Erechtheion erklärt.

Ganz offen will ich auch angeben was ich fand ohne die Vermuthung seines Daseins gehegt zu haben, zu dessen Ermittlung erst Combinationen an Ort und Stelle führten. So z. B. im Parthenon die Einrichtung der grossen Thüre des Opisthodomos als einer inneren und äusseren Thüre; am Tempel der Polias die Wasserleitung vor der Nordseite entlang, und eine andere vor der Westfronte; endlich der neue Peribolos vor der ganzen Südseite dieses Tempels.

Mit derselben Offenheit wird umgekehrt über das berichtet sein was von mir vorausgesetzt und gesucht ist, jedoch nach unzweifelhafter Prüfung am betreffenden Orte als nicht vorhanden gewesen oder auf andere Weise bewirkt, erkannt wurde. So beispielweise die vier Wandpfeiler meines Grundrisses im Opisthodom, deren Fehlen hier als Beispiel einer Anomalie bezeichnet werden muß. Eben so hat sich der Verschluss der Intercolumnien des Pronaos und Posticum am Parthenon, in ganz anderer Weise erwirkt gefunden als ich den bisherigen sämmtlich gleichlautenden Mittheilungen nach glaubte annehmen zu können.

Endlich wird dasjenige berührt werden wogegen ich mich, den unsichern Mittheilungen gegenüber, bis dahin sceptisch und abweisend verhalten mußte, dessen Existenz jedoch eine sorgfältige Prüfung bewährt hat. Es ist dies nur ein einziger Fall, er betrifft den Eingang zur Korenhalle von Osten her.

Gegenstände welche vorausgesetzt sind, deren Ermittlung leider unterbrochen und schwebend gelassen werden mußte, liegen auferhalb des Berichtes.

Schliesslich die Wiederholung: das alle schon bekannten Gegenstände sämmtlich von mir geprüft und, je nach Befinden, wiederholt verzeichnet, die ganz neu aufgefundenen aber an den bezeichneten Stätten aufgedeckt Jedermann zur Anschau vor Augen gelegt sind. Das letztere inmitten und trotz der gewaltigen Zerstörung sich noch erhalten haben, ist eine Glücksfügung zu nennen; das sie aber von mir längst als unerlässlich vorhanden gewesene bezeichnet und an ihrem Orte vorausgesagt sind, mochte wohl meiner Ansicht das Siegel der monumentalen Bestätigung verliehen haben.

Ich kann dieses Vorwort unmöglich schliessen ohne zu erwähnen das mir gegen Ende meines Aufenthaltes in

Athen, zwei meiner Begleiter, die Herren Hauser und Tukermann, beide Schüler der Berliner Bauakademie, in der bereitwilligsten Weise bei den Arbeiten zur Hand gegangen sind. Namentlich hat Herr Hauser auf meine Bitte den Si-

1) Diese Angelegenheit ist sogar im Hause der preussischen Abgeordneten sehr auffallender Weise, von einer vielbekannteren Persönlichkeit zur Sprache gebracht worden. Obwohl von dem Munde des Redners fulminante Bannstrahlen über dieselbe ergangen sind, kann ich mich nach der improvisirten und damals nicht zur Tagesordnung gehörenden Diatribe jeder Rechtfertigung der Unternehmung gern enthalten. Nur hinsichtlich der Seitenblicke welche dabei auf ihre große Kostspieligkeit zu Schaden der vaterländischen Monumente des christlichen Mittelalters geworfen sind, bin ich zur Sache eine Auskunft schuldig. Als Beruhigung mag jenem geehrten Redner hinsichtlich des Kostenpunktes mitgetheilt sein, daß ich für die ganze Unternehmung eine Summe von 1800 Thalern, auf zwei Personen vertheilt, empfangen habe, von welcher mir nur die größeren zwei Drittheile mit 1300 Thalern zugefallen sind, und zwar nicht aus Budgetpositionen, sondern aus dem Dispositionsfonds. Daß ich zur Aushilfe am Ende noch eigne Mittel dabei verwenden mußte, liegt außerhalb des Bereiches einer öffentlichen Rüge. In Bezug auf die Verwendung einer solchen Summe zur Erforschung heidnischer Monumente in Hellas, wird der verehrte Kammerredner wohl zugeben müssen daß mit ihr weder der Erhaltung gothischer Kirchen im Vaterlande ein Abbruch gethan sei, noch mit ihrer Ersparung dem Fonds zur Vollendung eines Cölner Domes ein erklecklicher Beitrag hätte zufließen können.

- 2) De Laborde: Athènes. I, p. 32 folg.
- 3) Im Facsimile daselbst I, p. 17; lehrreich erläutert von L. Rofs, Archäol. Aufg. S. 246 folg.
- 4) An Investigation of the Principles of athenian Architecture etc. by Francis Cranmer Penrose, Archt. Published by the Society of Dilettanti. London. 1851.
- 5) Mittheilung in der Wiener allgemeinen Bauzeitung. Jahrg. 16. Heft 11 u. 12, 1851.

tuationsplan der Akropolis für diejenigen Stellen genau vermessen, auf welchen ich die Reste ursprünglicher Gründungen wahrnahm die noch in keiner Aufnahme verzeichnet sind.

(Fortsetzung folgt.)

- 6) Πρακτικά τῆς ἐπι τοῦ Ἐρεχθεῖον ἐπιτροπῆς, ἡ ἀναγραφή τῆς ἀληθοῦς καταστάσεως τοῦ Ἐρεχθεῖον κτλ. Μετὰ πινάκων λιθογραφικῶν ὀκτῶν Ἀθήνησιν 1853.
- 7) Zeitschrift für Bauwesen. Jahrg. 1858. Berlin. Mit 4 Bildtafeln.
- 8) Hierauf Bezug genommen in der Schrift: „Der Poliastempel als Wohnhaus des Königs Erechtheus. Nach der Annahme von Fr. Thiersch u. s. w. Berlin. 1851. In Zeichnung gegeben in meiner Abhandlung die unter Note 7 angezogen ist, auf Taf. N, Fig. 1, bei A, B.
- 9) Zur Begleitung des Planes derselben in „Pausaniae descriptio arcis Athenarum ed. Otto Jahn“ (Bonn. 1860.), Taf. 1, 2. Von Ad. Michaelis. 1861.
- 10) Pausaniae descriptio etc. in vor. Note.
- 11) Strack, Der vorperikleische Parthenon. Archäolog. Zeitung. Februar 1862. No. 160, 161. Taf. CLX, CLXI. Fig. 1, 4.
- 12) Hierüber meine Tektonik der Hellenen, 4. Buch, S. 247 folg. — Aufser einer Reihe Aufsätze hierüber in der Berliner archäolog. Zeitung, besonders die Abhandlung: Ueber den Parthenon zu Athen und den Zeus-Tempel zu Olympia je nach Zweck und Benutzung. Zeitschrift für Bauwesen; Jahrg. 1851, 1852. Berlin. Verlag von Ernst u. Korn. — Zuletzt: Philologus. Jahrg. XVII, 3, 4. Jahrg. XVIII, 1, 3, 4. Jahrg. XIX, 1. Ueber agonale Festtempel und Thesauren, deren Bilder und Ausstattung.
- 13) Zu vergleichen mein Plan in der Tektonik Taf. 22; in der Abhandlung über den Parthenon; im Philologus a. a. O. unter der Bezeichnung B. C.
- 14) In den Aufsätzen die unter 12, 7 u. 8 angezogen sind, bildlich gegeben und besprochen.
- 15) Mein Plan im Philologus a. a. O. unter der Bezeichnung d. d.
- 16) Ad. Michaelis in der Berliner archäolog. Zeitung „Denkmäler und Forschungen“ No. 162 A, Juni 1862, S. 261.

Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

Verzeichniß der im Staatsdienste angestellten Baubeamten.

(Am 1. März 1863.)

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.
- Kaverau, Wilh., desgl.
- Nottebohm, desgl.
- Salzenberg, desgl.
- Weishaupt, Theodor, desgl.
- Wiebe, Geheimer Baurath.
- Grund, desgl.

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

- Hr. Schwedler, Regierungs- und Baurath, Vorsteher des Büreaus.
- Plathner, Eisenbahn-Bauinspector.
- W. Schwedler, desgl.

c) Technische Hülfсарbeiter bei der Abtheilung für das Bauwesen.

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

d) Bei besonderen Bau-Ausführungen.

- Hr. Bürde, Baurath in Berlin.
- Voigtel, Land-Baumeister in Cöln (beim Dombau).

2) Technische Bau-Deputation zu Berlin.

- Hr. Hübener, Ober-Bau-Director, Vorsitzender, s. oben bei 1a).
- Eytelwein, Wirkl. 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.
- Fleischinger, Geh. Ober-Baurath in Berlin.

- Hr. Wedding, Geh. Regierungsrath in Berlin.
- Brix, desgl. in Berlin.
 - v. Quast, desgl. in Berlin.
 - Horn, Regierungs- und Baurath in Potsdam.
 - Briest, desgl. in Potsdam.
 - Strack, Ober-Hof-Baurath und Professor in Berlin.
 - Hitzig, Baurath in Berlin.
 - Schadow, Ober-Hof-Baurath a. D. desgl.
 - Drewitz, Regierungs- und Baurath in Erfurt.
 - Weyer, Geh. Ober-Baurath, s. oben bei 1a).
 - Prange, Geh. Regierungsrath in Arnberg.
 - Wiebe, Geheimer Baurath in Berlin, s. oben bei 1a).
 - Anders, Geh. Ober-Baurath a. D. in Berlin, s. oben bei 1a).
 - Nottebohm, Geh. Ober-Baurath in Berlin, s. oben bei 1a).
 - Kaverau, desgl. desgl. desgl.
 - Redtel, Geh. Ober-Bergrath in Berlin.
 - Pfeffer, Geheimer Admiralitätsrath in Berlin.
 - Salzenberg, Geh. Ober-Baurath in Berlin, s. oben bei 1a).
 - Malberg, Regierungs- und Baurath in Berlin, s. bei 5b).
 - Weishaupt, Th., Geh. Ober-Baurath in Berlin, s. oben bei 1a).
 - Stein, Geheimer Regierungsrath in Stettin.
 - Grund, Geheimer Baurath in Berlin, s. oben bei 1a).

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.
 - Schwarz, Professor und Land-Baumeister, s. oben bei 1c).

4) Bei den Eisenbahn-Commissariaten.

- Hr. Koch, 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-Betriebsinspector in Bromberg.
 - Lange, Eisenbahn-Bauinspector, Vorsteher des technischen Büreaus und Assistent des technischen Mitgliedes der Direction, in Bromberg.
 - Hildebrandt, Eisenbahn-Bauinspector und Betriebsinspector in Bromberg.
 - Behm, desgl. desgl. in Frankfurt a. O.
 - Mentz, desgl. desgl. in Bromberg.
 - Bachmann, desgl. desgl. in Dirschau.
 - Micks, desgl. desgl. in Königsberg i. Pr.
 - Heegewald, Eisenbahn-Baumeister in Königsberg i. Pr.
 - Thiele, desgl. in Landsberg a. W.
 - Schultze, desgl. u. commissarisch Betriebsinspector in Insterburg.
 - Redlich, desgl. u. commissarisch Betriebsinspector in Bromberg.
 - Lademann, desgl. in Nakel.
 - Magnus, desgl. in Cüstrin.
 - Schorfs, desgl. u. commissarisch Betriebsinspector in Königsberg i. Pr.

b. Bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn.

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

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIII.

- c. Bei der Westfälischen Eisenbahn.
- Hr. Simon, Eisenbahn-Director, technisches Mitglied der Direction in Münster.

- Keil, Eisenbahn-Bauinspector u. Betriebsinspector in Münster.
- Dulon, Eisenbahn-Bauinspector in Hamm.
- Rolcke, Eisenbahn-Baumeister in Paderborn.
- Stegemann, desgl. in Münster.
- Tillmann, desgl. in Paderborn.

- Hr. Mellin, Eisenbahn-Bauinspector zu Driburg, erster ausführender Baumeister der Eisenbahn von Altenbecken über Höxter nach Holzminden.

- Menne, Eisenbahn-Baumeister in Altenbecken.
- d. Bei der Eisenbahn-Direction in Elberfeld.

- Hr. Weishaupt, Herm. Reg.- und Baurath in Elberfeld.
- Plange, Eisenbahn-Director, zweites technisches Mitglied, daselbst.
 - Stute, Eisenbahn-Ober-Betriebsinspector daselbst.
 - Winterstein, Carl, Eisenbahn-Bauinspector und Betriebsinspector in Steele.
 - Schneider, desgl. in Altena.
 - Korn, desgl. in Dortmund.
 - Krüsemann, Eisenbahn-Baumeister in Barmen.
 - Hardt, desgl. in Elberfeld, Vorsteher des technischen Büreaus und technischer Assistent.
 - Reps, desgl. in Dortmund.
 - Ruchholz, desgl. in Altena.
 - Crone, desgl. in Elberfeld.

e. Bei der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn.

- Hr. Simons, Eisenbahn-Director, erstes und technisches Mitglied der Direction in Aachen.
- Scheerbarth, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector daselbst.
 - Cronau, Eisenbahn-Baumeister zu Gladbach.

f. Bei der Eisenbahn-Direction in Saarbrücken.

- Hr. Hoffmann, Reg.- und Baurath, technisches Mitglied der Direction in Saarbrücken.

- Fabra, Eisenbahn-Bauinspector daselbst.
- Vogt, desgl. daselbst.
- Quassowski, Eisenbahn-Bauinspector und Betriebsinspector in Saarbrücken.
- Zeh, Eisenbahn-Baumeister in Oberstein, (bei der Rhein-Nahe-Eisenbahn).
- Bayer, Eisenbahn-Baumeister in Trier (für die Saarbrücker Eisenbahn.)

g. Bei der Oberschlesischen Eisenbahn.

- Hr. Siegert, Eisenbahn-Bauinspector, technisches Mitglied der Direction in Breslau.
- Wilhelmy, Eisenbahn-Bauinspector und commiss. Betriebsinspector in Stargard (für die Strecke Stargard-Posen).
 - Rampold, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Breslau (für die Oberschlesische Bahn).
 - Lent, Eisenbahn-Bauinspector in Breslau (Vorsteher des technischen Büreaus).
 - Westphal, Eisenbahn-Baumeister in Stargard (bei der Stargard-Posener Eisenbahn).
 - Rosenberg, desgl. in Beuthen (für die Zweigbahnen im Oberschlesischen Bergwerks- und Hütten-Revier).
 - Ilse, Eisenbahn-Baumeister in Fraustadt (bei der Breslau-Posen-Glogauer Bahn).
 - Grapow, desgl. in Breslau (bei der Breslau-Posen-Glogauer Bahn).
 - Spielhagen, desgl. in Breslau, (bei der Oberschlesischen Bahn).
 - Schwabe, desgl. in Kattowitz, (bei der Oberschlesischen Bahn).

h. Bei der Wilhelmsbahn (Cosel-Oderberg).

- Hr. Oberbeck, Eisenbahn-Director, technisches Mitglied der Direction in Ratibor.

Hr. Dieckhoff, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Ratibor.
- Luck, Eisenbahn-Baumeister in Ratibor.

6) Beim Polizei-Präsidium zu Berlin.

Hr. Oppermann, Reg.- und Baurath in Berlin.
- Afsmann, Bauinspector daselbst.

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

Hr. Nietz, Reg.- und Baurath in Berlin.
- Wilmanns, Baurath daselbst.
- Schrobitz, Bauinspector daselbst.
- Lohse, Hof-Baurath, Bauinspector daselbst.
- Möller, Bauinspector daselbst.
- Cremer, desgl. daselbst.
- Lanz, Strafsen-Inspector daselbst.

8) Bei der Regierung zu Königsberg in Pr.

Hr. Kloht, Geh. Regierungsrath in Königsberg.
- Puppel, Reg.- und Baurath daselbst.
- Brinkmann, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
- Jester, Baurath in Heilsberg.
- Bertram, Bauinspector in Braunsberg.
- Steencke, Baurath in Zölz bei Saalfeld.
- Tischler, Bauinspector in Königsberg.
- Lettgau, Wasser-Bauinspector in Labiau.
- Hecker, Schloß-Bauinspector in Königsberg.
- Bleeck, P. Ludwig, Hafen-Bauinspector in Memel.
- Frey, Hafen-Bauinspector in Pillau.
- Schultz, Theodor, Bauinspector in Hohenstein.
- Kirchhoff, desgl. in Königsberg.
- Hoffmann, Frd. Wilh., Kreis-Baumeister in Pr. Holland.
- Meyer, desgl. in Memel.
- Mottau, desgl. in Rastenburg.
- Ewermann, desgl. in Pr. Eylau.
- Alsen, desgl. in Bartenstein.
- Möller, desgl. in Wehlau.

9) Bei der Regierung zu Gumbinnen.

Hr. Kronenberg, Reg.- und Baurath in Gumbinnen.
- v. Derschau, desgl. daselbst.
- Gentzen, Bauinspector in Darkehmen.
- Fütterer, Wasser-Bauinspector in Tilsit.
- Szepannek, Bauinspector in Gumbinnen.
- Schäffer, Wasser-Bauinspector in Kukerneese.
- Ferne, Bauinspector in Insterburg.
- Knorr, desgl. in Lyk.
- Zicks, Kreis-Baumeister in Tilsit, für den Baukreis Heydekrug.
- Alsen, desgl. in Lötzen.
- Becker, desgl. in Tilsit.
- Schultz, H. Aug., desgl. in Johannsburg.
- Düsterhaupt, desgl. in Goldapp.
- v. Schon, desgl. in Sensburg.
- Czolbe, desgl. in Pillkallen.

10) Bei der Regierung zu Danzig.

Hr. Spittel, Geh. Regierungsrath in Danzig.
- Weishaupt, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
- Klopsch, Wasser-Bauinspector in Elbing.
- Donner, Bauinspector in Danzig.
- Ehrenreich, Hafen-Bauinspector in Neufahrwasser.
- Gersdorf, Rob. Aug., Wasser-Bauinspector in Marienburg.
- König, desgl. in Danzig.
- Kromrey, Wasser-Baumeister in Rothebude bei Tiegenhof.
- Fromm, Kreis-Baumeister in Berent.
- Degner, desgl. in Elbing.
- Martiny, desgl. in Carthaus.
- Bachmann, desgl. in Dirschau, für den Baukreis Pr. Stargard.
- Blaurock, desgl. in Neustadt in W.-Pr.

11) Bei der Regierung zu Marienwerder.

Hr. Schmid, Geh. Regierungsrath in Marienwerder.

Hr. Henke, Reg.- und Baurath daselbst.
- Erdmann, Wasser-Bauinspector daselbst.
- Rauter, Bauinspector in Graudenz.
- Berndt, Wasser-Bauinspector in Culm.
- Gericke, Bauinspector in Marienwerder.
- Zeidler, Kreis-Baumeister in Thorn.
- Luchterhandt, Kreis-Baumeister in Schwetz.
- Ammon, desgl. in Schlochau.
- Schmundt, desgl. in Rosenberg.
- Passarge, desgl. in Strasburg.
- v. Zschock, desgl. in Deutsch-Crone.
- Alisch, desgl. in Conitz.
- Kozlowski, Land-Baumeister in Marienwerder.

12) Bei der Regierung zu Posen.

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

13) 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.
- Pfannenschmidt, Bauinspector daselbst.
- Köbke, desgl. in Bialosliwe, für den Baukreis Wirsitz.
- Geyer, desgl. in Gnesen.
- Quassowski, Kreis-Baumeister in Bromberg, für den Baukreis Wongrowice.
- Voigtel, Max, desgl. in Inowraclaw.

14) Bei der Regierung zu Stettin.

Hr. Homann, Reg.- und Baurath in Stettin.
- Herr, desgl. daselbst.
- Lentze, Carl Ludw., Baurath in Stargard.
- Borchardt, Wasser-Bauinspector in Swinemünde.
- Lody, Bauinspector in Stargard.
- Nicolai, desgl. in Demmin.
- Wernekinck, Wasser-Bauinspector in Stettin.
- Thömer, Bauinspector daselbst.
- Kaupisch, Kreis-Baumeister in Greifenhagen.
- Fischer, desgl. in Naugard.
- Blankenstein, Land-Baumeister in Stettin.
- Alberti, Kreis-Baumeister in Anclam.
- Meyer, desgl. in Cammin.
- Schumann, desgl. in Pasewalk.

15) Bei der Regierung zu Cöslin.

Hr. Nünneke, Geh. Regierungsrath in Cöslin.
- Pommer, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
- Bleeck, J. Siegf., Bauinspector in Neu-Stettin.
- Moek, Wasser-Bauinspector in Colberger-Münde.
- Drewitz, Bauinspector in Stolp.
- Döbbel, desgl. in Belgard.
- Ehrhardt, desgl. in Cöslin.
- Heydrich, Kreis-Baumeister in Lauenburg.
- Laessig, desgl. in Dramburg.
- Neitzke, desgl. in Bütow.

16) Bei der Regierung zu Stralsund.

Hr. v. Dömming, Reg.- und Baurath in Stralsund.
- Trübe, Bauinspector daselbst.
- Baensch, desgl. daselbst (für den Wasserbau).

Hr. Westphal, Kreis-Baumeister in Greifswald.
- N. N. desgl. in Grimmen.

17) Bei der Regierung zu Breslau.

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

18) Bei der Regierung zu Liegnitz.

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

19) Bei der Regierung zu Oppeln.

Hr. Arnold, Reg.- und Baurath in Oppeln.
- Fessel, Ober-Bauinspector daselbst.
- Illing, Baurath in Neisse.
- Gabriel, desgl. in Gleiwitz.
- Linke, desgl. in Ratibor.
- Albrecht, Bauinspector in Oppeln für den Landbau.
- Sasse, desgl. daselbst für den Wasserbau.
- Zickler, Kreis-Baumeister in Cosel.
- Afsmann, desgl. in Gleiwitz.
- Hannig, desgl. in Beuthen.
- Runge, desgl. in Creutzburg.
- Pollack, desgl. in Lublinitz.
- Brunner, desgl. in Pleß.

20) 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.
- Ziller, Baurath in Potsdam.
- Becker, Bauinspector in Berlin.
- v. Rosainsky, desgl. in Perleberg.
- Gärtner, desgl. in Berlin, für den Baukreis Zossen.
- Blew, desgl. in Angermünde.
- Schneider, desgl. in Brandenburg.

Hr. Zicks, Wasser-Bauinspector in Thiergartenschleuse bei Oranienburg.

- Gerndt, Bauinspector in Jüterbog.
- Stappenbeck, desgl. in Königs-Wusterhausen.
- Jacobi, desgl. in Potsdam.
- Kranz, desgl. in Berlin.
- Kiesling, Wasser-Bauinspector in Havelberg.
- Herzer, Bauinspector in Prenzlau.
- Wohlbrück, Wasser-Bauinspector in Grafenbrück.
- Buttmann, Kreis-Baumeister in Treuenbrietzen.
- Wedecke, desgl. in Pritzwalk, für den Baukreis Kyritz.
- Elpel, Wasser-Baumeister in Coepenick.
- Becker, Kreis-Baumeister in Friesack.
- Vogler, desgl. in Freienwalde.
- Maafs, desgl. in Gransee.
- Wilberg, Wasser-Baumeister in Lenzen.

21) Bei der Regierung zu Frankfurt a. O.

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

22) Bei der Regierung zu Magdeburg.

Hr. Rosenthal, Geheimer Regierungsrath in Magdeburg.
- Hirschberg, Reg.- und Baurath daselbst.
- Reusing, Bauinspector in Burg.
- Pelizaeus, 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.
- Kozlowsky, desgl. in Genthin.
- Pflughaupt, Kreis-Baumeister in Stendal.
- Detto, desgl. in Genthin.
- Wagenführ, desgl. in Salzwedel.
- Treuding, desgl. in Neuhaldensleben.
- Freund, desgl. in Calbe a. S.
- Heyn, Wasser-Baumeister in Stendal.
- Marggraff, Kreis-Baumeister in Oschersleben.
- Hefs, desgl. in Gardelegen.
- Lipke, Land-Baumeister in Magdeburg.

23) Bei der Regierung zu Merseburg.

Hr. Ritter, Geh. Regierungsrath in Merseburg.
- Lüddecke, Reg.- und Baurath daselbst.
- Dolcius, Baurath in Torgau.
- Schönwald, Baurath in Naumburg.
- Nordtmeyer, Bauinspector in Eisleben.
- Schulze, Ernst Frdr. Mart., desgl. in Artern.
- Cuno, Wasser-Bauinspector in Torgau.
- Steinbeck, Bauinspector in Halle.
- Sommer, desgl. in Zeitz.
- Deutschmann, desgl. in Wittenberg.
- Hanke, desgl. in Merseburg.
- Meyer, desgl. in Liebenwerda.
- Klaproth, Kreis-Baumeister in Bitterfeld.

- Hr. Wolff, Kreis-Baumeister in Halle,
 - Schmieder, desgl. in Sangerhausen.
 - de Rège, desgl. in Weissenfels.
 - Opel, Land-Baumeister in Merseburg.
 - Gebauer, Kreis-Baumeister in Delitzsch.

24) 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.
 - Reissert, desgl. in Schleusingen.
 - Pabst, Land-Baumeister und Professor in Erfurt.
 - Wertens, Kreis-Baumeister in Weissensee.
 - Rickert, desgl. in Bleicherode für den Baukreis Worbis.
 - Trainer, desgl. in Ranis.

25) Bei der Regierung zu Münster.

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

26) Bei der Regierung zu Minden.

- Hr. Wesener, Reg.- und Baurath in Minden.
 - Monjé, desgl. daselbst.
 - Jung, Bauinspector in Minden.
 - Kruse, desgl. in Bielefeld.
 - Winterstein, desgl. in Höxter.
 - Wendt, Kreis-Baumeister in Paderborn.
 - Stahl, desgl. in Minden.
 - Wellmann, desgl. in Büren.

27) Bei der Regierung zu Arnberg.

- Hr. Prange, Geh. Regierungsrath in Arnberg, (s. oben bei 2).
 - Buchholtz, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
 - Büchler, Bauinspector in Brilon.
 - Dieckmann, desgl. in Hagen.
 - v. Lesser, desgl. in Arnberg.
 - Blankenhorn, desgl. in Siegen.
 - Uhlmann, desgl. in Soest.
 - Oppert, Kreis-Baumeister in Iserlohn.
 - Siemens, desgl. in Hamm.
 - Staudinger, desgl. in Berleburg.
 - Westermann, desgl. in Meschede.
 - Heinemann, desgl. in Altena.
 - Haarmann, desgl. in Bochum.
 - Haege, desgl. in Olpe.
 - Genzmer, desgl. in Dortmund.
 - Quensell, desgl. in Lippstadt.

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

- Hr. Nobiling, Geh. Regierungsrath und Rheinstrom-Bau-Director, in Coblenz.
 - Butzke, Baurath und Rhein-Schiffahrts-Inspector daselbst.
 - Michaelis, Wasser-Baumeister daselbst.

- Hr. Junker, Reg.- und Baurath in Coblenz.
 - Uhrich, Bauinspector daselbst.
 - Conradi, desgl. in Creuznach.
 - Hipp, Wasser-Bauinspector in Coblenz.
 - Nell, Kreis-Baumeister in Coblenz, für den Baukreis Neuwied.
 - Kraft, desgl. in Mayen.
 - Bierwirth, desgl. in Altenkirchen.
 - Bormann, desgl. in Wetzlar.

- Hr. Corlin, Wasser-Baumeister in Cochem.
 - Clotten, Kreis-Baumeister in Ahrweiler.
 - Heidmann, Land-Baumeister in Coblenz.
 - Neumann, Kreis-Baumeister in Simmern.

29) Bei der Regierung zu Düsseldorf.

- Hr. Müller, Reg.- und Baurath in Düsseldorf.
 - Krüger, desgl. daselbst.
 - Willich, Wasser-Bauinspector in Rees, für die Bauinspection in Wesel.
 - Kayser, Wasser-Bauinspector in Ruhrort.
 - Heuse, Bauinspector in Elberfeld.
 - Hild, Wasser-Bauinspector in Düsseldorf.
 - Schrörs, Bauinspector daselbst.
 - Weise, desgl. in Neuls.
 - 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.
 - Geißler, 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.

30) Bei der Regierung zu Cöln.

- Hr. Gottgetreu, Reg.- und Baurath in Cöln.
 - Schöpen, Bauinspector daselbst.
 - 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.
 - Brandenburg, desgl. in Siegburg.
 - Büttcher, Land-Baumeister in Cöln.

31) Bei der Regierung zu Trier.

- Hr. Hoff, Geh. Regierungsrath in Trier.
 - Giese, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
 - Seyffarth, Bauinspector in Saarbrücken.
 - Dallmer, desgl. in Uerzig bei Wittlich.
 - Giersberg, desgl. in Trier.
 - 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.

32) Bei der Regierung zu Aachen.

- Hr. Krafft, Reg.- und Baurath in Aachen.
 - Blanckenhorn, Bauinspector in Malmedy.
 - Bäseler, desgl. in Heinsberg.
 - Cremer, Robert, desgl. in Aachen.
 - Castenholz, Kreis-Baumeister in Eupen.
 - Lüddemann, desgl. in Schleiden.
 - Warsaw, desgl. in Düren.
 - Hartmann, Land-Baumeister in Aachen.

33) Bei der Regierung zu Sigmaringen.

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

34) Beurlaubt sind:

- Hr. Stein, Geh. Regierungsrath in Stettin, zum Bau der Stralsunder Eisenbahn.

B) General-Post-Amt.

Beim Telegraphen Wesen.

Hr. Borggreve, Reg.- und Baurath in Berlin, technisches Mitglied der Telegraphen-Direction.

Elsasser, Telegraphen-Baumeister, zweites technisches Mitglied der Telegraphen-Direction daselbst.

C) Verwaltung für Handel und Gewerbe.

1) Bei der technischen Deputation für Gewerbe.

Hr. Wedding, Geh. Regierungsrath, s. oben bei I. 2).

- Brix, desgl. desgl.

- Nottebohm, Geh. Ober-Baurath, s. oben bei 1a).

- Altgelt, Reg.- und Baurath.

D) Verwaltung für Berg-,

Hütten- und Salinen-Wesen.

Hr. Redtel, Geh. Ober-Berg-rath in Berlin, s. oben bei I. 2).

- Schönfelder, Ober-Berg-rath, in Berlin.

- Dieck, Bauinspector im Ober-Berg-Amts-Districte Bonn, in Saarbrücken.

- Flügel, desgl. für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Halle, in Schönebeck bei Magdeburg.

2) Bei dem Gewerbe-Institut.

Hr. Nottebohm, Geh. Ober-Baurath und Director des Instituts.

- Manger, Bauinspector und Professor.

- Lohde, Professor.

II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden:

1) Beim Hofstaate Sr. Majestät des Königs, beim Hofmarschall-Amte, beim Ministerium des Königlich-hauslichen 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).

- Hesse, Ober-Hof-Baurath, in Berlin.

- Strack, desgl. u. Professor in Berlin, s. oben bei I. 2).

- Häberlin, Hof-Baurath in Potsdam.

- v. Arnim, Hof-Baurath und Professor daselbst.

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

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

- Heithaus, Kreis-Baumeister, Ober-Geometer in Danzig.

- Heinrich, desgl. desgl. in Königsberg.

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. 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.

5) Im Ressort des Justiz-Ministeriums.

(vacat) Land-Baumeister 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 Berlin. } Landes-Meliorations-Bauinspectoren.

- Michaelis, desgl. in Münster. }

- 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, Geh. Admiralitäts-Rath in Berlin, s. o. b. I. 2)

- Göcker, Hafen-Bau-Director.

- Herter, Admiralitäts-Rath in Berlin, Rath 4. Klasse.

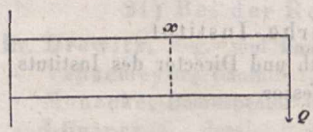
Ueber die Versuche zur Ermittlung der Festigkeit von Achsen, welche in den Werkstätten der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn zu Frankfurt a. d. O. angestellt sind.

Die Gesetze der Festigkeit der Körper sind in ihren Grundzügen von großer Einfachheit, und sie bleiben es auch in ihrer Anwendung, soweit sich diese auf Körper von einfacher Form

erstreckt; selbst aber bei complicirten Formen kann man durch einfache Betrachtung zu einem allgemeinen Bilde gelangen, was, wenn es auch bestimmte Werthe nicht erkennen läßt,

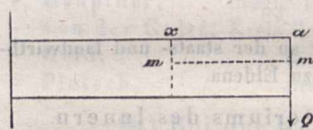
doch in ganz gleicher Weise wie das praktische Gefühl, zu einer richtigen Anschauung verhilft.

Es sei gestattet, dem Berichte über die, die Festigkeit der Körper betreffenden Versuche eine solche Betrachtung vorgehen zu lassen.



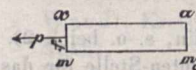
Ein gewichtlos gedachter prismatischer Körper sei in horizontaler Lage an einem Ende eingemauert, an dem andern Ende durch ein Gewicht Q belastet. Er befinde sich im Zustande des Gleichgewichts, dann kann man an irgend einer Stelle desselben ein beliebig geformtes Stück abgegrenzt denken, und es müssen die gesammten an der Oberfläche des so abgegrenzten Körpertheiles wirkenden Kräfte untereinander im Gleichgewichte sein.

Die Last Q wird durch sämtliche Verticalschnitte bis zum Stützpunkte übertragen, sie wirkt daher in jedem beliebigen, also auch im Verticalschnitte x auf Abscheerung und bildet zugleich durch die Versetzung nach x das Kräftepaar Qx , dem die Horizontalspannungen über und unter der neutralen Faserschicht das Gleichgewicht halten.



Der Körpertheil xm , sei abgegrenzt gedacht. q bezeichne denjenigen Theil der Gesamtlast Q , welcher durch den Theil xm des Querschnitts übertragen wird.

Die Resultante der an xm wirkenden Horizontalspannungen sei $= p$. Der Abstand ihres Angriffspunktes von m sei $= f$. Der Schnitt mm_0 folge der Richtung der Spannungen.

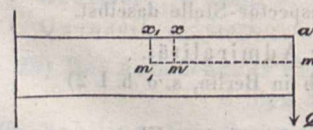


An der Endfläche am_0 wirkt keine Kraft, ebenso wenig an xa , folglich muß die ganze Kraft p ihren Widerstand in mm_0 finden. Es geschieht dies dadurch, daß die in dem unter mm_0 liegenden Körpertheile wirkenden Horizontalkräfte ebenfalls nach m versetzt werden; ihre Summe ist $= p$, ihre Richtung aber entgegengesetzt. Dadurch entsteht im Schnitte m eine entsprechende Abscheerungsspannung.

Die Versetzung der Kraft p nach m bedingt die Bildung eines Kräftepaares, dessen Moment $= pf$ ist; ebenso entsteht durch die Uebertragung von q aus am_0 nach xm ein Paar vom Momente $= qx$; diese beiden Paare, deren Drehung einander entgegengesetzt ist, müssen sich das Gleichgewicht halten, d. h. es muß $qx = pf$,

$$\text{also } q = \frac{pf}{x} \text{ sein,}$$

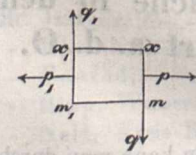
womit die Vertheilung der Last über dem Querschnitt bestimmt ist.



Werde q aus xm weiter nach dem Querschnitt x_1m_1 versetzt, so entsteht dadurch ein Kräftepaar $q(x_1 - x)$.

Die Abscheerungsspannung q wirkt sowohl in x_1m_1 , als in xm .

Die Resultante der Horizontalspannungen in x_1m_1 sei p_1 , bezeichnet.



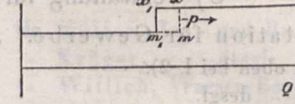
An dem abgegrenzten Stücke $x_1m_1x_1$ wirken in entgegengesetzter Richtung die Horizontalkräfte p_1 und p .

Durch ihre Versetzung nach m_1m_1 entsteht daselbst eine Abscheerungsspannung $p_1 - p$.

Die beiden Paare p_1f und pf haben entgegengesetzte Drehung, ihre Differenz steht mit dem aus der Versetzung von q

entstandenen Paare $q(x_1 - x)$ im Gleichgewichte, $(p_1 - p)f = q(x_1 - x)$.

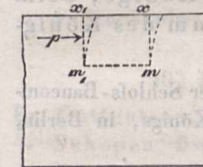
Wenn man nun den Körper in x_1m_1 wirklich trennt, so ist dadurch die Bildung von Kräften in und an dieser Fläche unmöglich gemacht.



Die Kraft p_1 verschwindet; es bleibt nur die Horizontalkraft p übrig, welche somit in ihrer ganzen Stärke in m_1m_1 auf Abscheerung wirkt, und zwar in der, der früheren Abscheerungskraft $p_1 - p$ entgegengesetzten Richtung, während das Paar pf den Körpertheil in m_1m_1 abbrechen will und dadurch verticale Spannungen erzeugt, welche in m_1 am größten sind.

Offenbar wird die Kraft p bei gleicher Stärke um so eher einen Bruch in m_1 herbeiführen, je näher m_1 und m zusammenliegen, also je rascher die Horizontalspannungen von x_1m_1 ab (wo sie Null sind) zunehmen.

Um darüber ein Bild zu gewinnen, sei in x_1m_1 keine wirkliche Trennung gedacht, sondern, was dasselbe Resultat giebt, es seien Horizontalkräfte angebracht, an denselben Punkten und von gleicher Stärke als die, deren Resultante p_1 ist, aber von entgegengesetzter Richtung, die mithin die Wirkung von p_1 vollständig aufheben.



Diese Kräfte werden die Fläche x_1m_1 zurückbiegen, also den Körpertheil zusammendrücken.

Durch diese Zusammendrückung, welche bis zu einer gewissen Tiefe eindringt, werden die Horizontalspannungen aufgehoben resp. vermindert.

Sei der Schnitt xm so gelegt, daß die Zusammendrückung noch über denselben hinausreicht, dann mußte, damit dies möglich wurde, der Körpertheil xm_1m_1 , eine Biegung annehmen, welche der Zusammendrückung des hinter xm liegenden Körpers entspricht. Zu dieser Biegung wird ein Theil der Kraft p verbraucht und nur der verbleibende Rest kann noch auf Zusammendrückung hinter xm wirken.

Je näher an x_1m_1 der Schnitt xm genommen wird, um so dünner also das zu biegende Stück ist, desto geringer ist der für das Biegen nöthige Kraftaufwand und desto größer die für Zusammendrückung verbleibende Kraft.

Die biegende Kraft ist nun die wirklich in xm verbleibende Horizontalspannung, welche in m_1m_1 als Abscheerungsspannung erscheint.

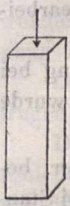
Die über xm hinaus wirkende zusammendrückende Kraft ist die Verminderung der ursprünglichen Horizontalspannung in xm .

In der Natur der Biegung liegt es, daß die Zusammendrückung in der obersten Horizontalschicht am größten ist und, allmählig abnehmend, in m_1 Null wird; dem entsprechend wird die Spannungs-Verminderung in die oberste Schicht am tiefsten eindringen und in $m_1 = 0$ sein.

Die aus den Horizontalspannungen oberhalb und unterhalb mm_1 resultirenden Abscheerungskräfte in mm_1 standen vor Ausführung des Schnittes x_1m_1 im Gleichgewicht. Durch den Schnitt wird innerhalb der Länge, bis zu welcher die Verminderung der Horizontalkraft eindringt, das Gleichgewicht gestört, zu seiner Herstellung muß eine Streckung in der Faserschicht mm_1 stattfinden, welche sich auf die benachbarten Schichten fortpflanzt und so ein neues Verhältniß der Horizontalspannungen erzeugt, der Art, daß in jedem beliebigen Querschnitte die Summe der horizontalen Momente wieder $= Qx$ wird.

Die Spannungskräfte üben noch auf die Form des Quer-

schnitts der betreffenden Körpertheile einen Einfluss aus, der in Betracht zu ziehen ist.



Nebstehende Figur stelle einen Körpertheil dar, welcher in seinem rechteckigen Querschnitt gleichmäÙig belastet ist.

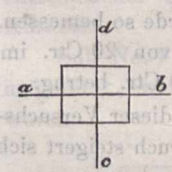
Der Körper leistet der Belastung lediglich durch den Zusammenhang seiner Molecüle Widerstand.

Wäre dieser Zusammenhang nicht vorhanden, der Körper also flüssig, aber durch feste Wände eingeschlossen, so würde gegen jede Flächen-Einheit der Wände der gleiche Druck wie im Querschnitt wirken.

Da nun dieser Seitendruck bei den festen Körpern lediglich durch den Zusammenhang der Molecüle verhindert wird, so muß dieser Zusammenhang mit einer entsprechenden Ausdehnungskraft in Anspruch genommen sein. Die entgegengesetzte Wirkung findet statt bei gezogenen Körpern.

Diese Ausdehnungs- resp. Zusammenziehungskräfte vergrößern resp. verkleinern den Querschnitt.

Bei dem gewählten Beispiele eines gedrückten Körpers wird der Querschnitt in allen Richtungen gestreckt.



Eine Streckung in der Richtung *ab* nebenstehender Figur ruft aber eine Kraft auf Zusammenziehung rechtwinklig dagegen, also in der Richtung *cd* hervor, und ebenso eine Streckung in der Richtung *cd*, eine Zusammenziehung in der Richtung *ab*.

Daher wird, wenn die directe Belastung pro Flächeneinheit = p ist, das schließliche Resultat sein, daß im Querschnitt nach jeder Richtung eine Kraft = $\frac{p}{2}$ auf Streckung wirkt, während die zweite Hälfte von p erforderlich ist, die zusammenziehende Kraft aufzuheben, die durch die rechtwinklig dagegen wirkende streckende Kraft hervorgerufen wird.

Hieraus würde nun ferner zu folgern sein, daß die Ausdehnung des Querschnitts halb so groß sein müsse, als die Zusammendrückung in der Richtung der direct wirkenden Last, beides pro Längeneinheit; wenn nicht in der Art des Angriffs der ursprünglichen und der secundären Kraft ein wesentlicher Unterschied stattfände.

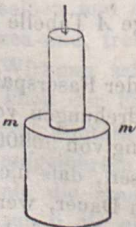
Die ursprüngliche Kraft wirkt direct nur auf die Oberfläche des Körpers und wird durch das Gefüge desselben fortgepflanzt. Die secundäre Kraft wird in jedem einzelnen Molecül erzeugt.

Die erstere wird daher, wenn es eine Druckkraft ist, auf Verdichtung des Gefüges hinwirken, die letztere wird auf die Dichtigkeit des Gefüges keinen Einfluss äußern.

Die Veränderung der specifischen Dichtigkeit des Körpers durch Druck oder Zug findet also lediglich in der Richtung der direct wirkenden Kraft statt und vergrößert die Längenänderung in dieser Richtung.

Je geringer die Veränderung der specifischen Dichtigkeit des Körpers ist, um so näher wird die Längenänderung im Querschnitt pro Längeneinheit gleich der Hälfte der Längenänderung in der Richtung der ursprünglichen Kraft sein.

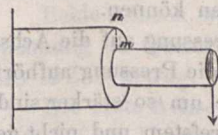
Wenn ein Körper von nebenstehend skizzirter Form belastet wird, werden die Querschnitte sich gemäß der Belastung pro Flächeneinheit vergrößern wollen.



Der plötzliche Uebergang bei *mm* setzt dem ein Hinderniß entgegen, weil die ringförmige Vergrößerung an der Oberfläche gar keinen Druck erleidet und mehr unten erst allmählig denselben von dem kleinern Durchmesser übertragen erhält, nach ähnlichen Grundsätzen, wie

vorhin bei den Horizontalspannungen abgesetzter relativ belasteter Körper zur Anwendung kamen.

Es entsteht daher in *mm* eine Abscheerungsspannung, welche einen Bruch herbeiführen kann, was z. B. bei derartig abgesetzten Dampfhammer-Kolbenstangen häufig Bestätigung findet.



Auch bei den relativ belasteten Körpern solcher Form muß sich eine ähnliche Abscheerungsspannung bilden durch die horizontalen Zug- und Druckkräfte, welche ebenfalls als secundäre Wirkung eine Zusammenziehung resp. Ausdehnung des Querschnittes veranlassen.

Auf den Bruch eines solchen Körpers wirken bei *m*:

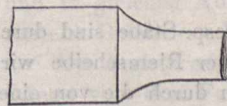
- 1) die horizontale Faserspannung, welche der Bruch in verticaler Richtung erstrebt,
- 2) die vorhin erörterte, durch Zurückbiegung des Ansatzes hervorgerufene verticale Faserspannung in der Richtung *mn*, welche den Bruch horizontal in den starken Theil des Körpers hineinführen will,
- 3) die gleichzeitig damit entstehende horizontale Abscheerung, welche auf Bruch in gleicher Richtung wirkt, und
- 4) die eben erörterte verticale Abscheerung.

Es steht zu erwarten, daß die Richtung des Bruches eine Resultante der Bestrebungen auf horizontalen und verticalen Bruch sein und deshalb in den starken Körpertheil hineinführen wird.

In Berücksichtigung, daß nach erfolgtem Einbruch die in 2) und 3) aufgeführten Kräfte sich auch in entgegengesetzter Richtung bilden, wird die Bruch-Richtung sich allmählig der verticalen nähern und somit einen muschelförmigen Charakter bekommen.

Welcher Art auch die Kräfte sein mögen, durch die ein Körper angespannt wird, immer läßt sich, wie in Vorstehendem, durch einfache Betrachtungen klar nachweisen, daß alle plötzlichen Formänderungen, mit andern Worten alle scharfen Absätze, eine die Festigkeit wesentlich beeinträchtigende Spannung herbeiführen und deshalb bei mechanischen Constructionen unzuweckmäÙig sind.

Wenn ungleiche Querschnitte erforderlich werden, muß man die Uebergänge, wo es irgend thunlich ist, durch Curven vermitteln, welche tangential von dem schwächern Theil ausgehen.



Ein möglichst flacher Kreisbogen wird für die Praxis als zweckmäÙige Uebergangsform genügen.

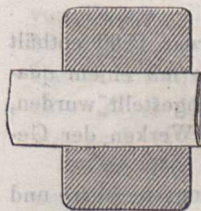
Vollständig vermieden ist die Abscheerungsspannung dabei nicht, aber da, wo sie Bedeutung erlangt, ist auch der Querschnitt, also die Widerstandsfähigkeit des Körpers vergrößert.

Eine Frage, deren Beantwortung für die Praxis großen Werth haben würde, ist:

wie addirt sich die vorhin erörterte secundäre Kraftwirkung zu der Wirkung einer directen Kraft gleicher Richtung?

Wenn z. B. eine Achse fest in eine Nabe eingepreßt wird, so besteht die secundäre Wirkung der Kraft in einer Streckung der Fasern in der Richtung der Achse, diese Streckung wird an der Oberfläche am größten sein und sich nach der Mitte zu allmählig verlieren.

Wirkt nun außerdem eine Kraft auf Biegung der Achse, so müssen sich, soweit die durch die Biegung hervorgerufenen Horizontalspannungen in die Nabe hineinreichen, dieselben offenbar zu obigen Spannungen addiren,



und nun kommt es darauf an, ob die Festigkeit des Körpers dasselbe ist mit dem Zusammenhang der Molecüle, oder ob sie ganz oder theilweis durch ein davon unabhängiges Gefüge bedingt wird.

Soweit die Beantwortung der Frage für vorliegenden Zweck von Wichtigkeit ist, wird sie wohl nicht auf anderem Wege als durch Versuchsergebnisse erlangt werden können.

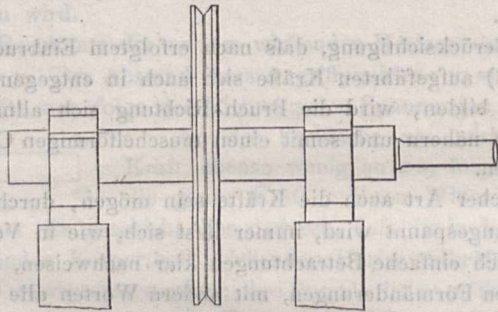
Betreffs der Einwirkung der Nabenpressung auf die Achse ist noch ferner zu beachten, daß da, wo die Pressung aufhört, Querschnittsspannungen entstehen, welche um so stärker sind, je schärfer die Abgrenzung zwischen geprefstem und nicht geprefstem Theil der Fasern ist.

Wenn die äußere Kante der Nabe recht scharf anliegt, so kann diese, der Wirkung einer Kneipzange ähnliche Spannung recht wohl so stark werden, daß sie das Entstehen eines Einbruchs bedeutend fördert.

Es ist deshalb zweckmäßig, die Nabenbohrung an den Enden so zu erweitern, daß die Pressung allmählig abnimmt.

Die Versuche sind mit denselben Vorrichtungen fortgesetzt, welche im Berichte vom 14. Februar 1860 *) beschrieben wurden.

Zur Ermittlung der Festigkeit gegen Bruch sind die zu versuchenden, auf genaue Maasse gedrehten Stäbe in die vor-



stehenden Köpfe einer in zwei Lagern ruhenden Welle in solcher Weise eingezogen, wie Achsen in eine Radnabe.

Bei den wirklichen Wagen-Achsen geschah das Einziehen mittelst einer hydraulischen Presse. Bei den dünnen Stäben war dies Verfahren nicht anwendbar, es wurden deshalb die Wellenköpfe warm aufgezo-

gen. Die äußersten Enden der Achsen resp. Stäbe sind durch Federdynamometer belastet. Mittelst einer Riemscheibe wird die Welle nebst den Stäben continuirlich durch die von einer Dampfmaschine betriebene Wellenleitung gedreht. Jede Umdrehung bewirkt ein einmaliges Biegen der Stäbe nach allen Richtungen, die Zahl der Umdrehungen wird durch einen Zähler, bei dem Apparat für wirkliche Wagen-Achsen direct, bei den kleineren Apparaten mit Berücksichtigung des Uebersetzungsverhältnisses indirect festgestellt.

Es sind Einrichtungen angebracht, durch welche die Belastungen suspendirt werden, wenn die Apparate sich nicht im Betrieb befinden.

Tabelle VIII des Berichts vom 14. Februar 1860 enthält die Ergebnisse der Biegungsversuche, welche mit einem quadratischen Stabe von circa 1¼ Zoll Seite angestellt wurden, der aus einer eisernen Bündelachse, aus den Werken der Gesellschaft Phönix, geschnitten war.

Durch die schon bei 100 Ctr. Faserspannung meßbare und bei 180 Ctr. Faserspannung bedeutend vermehrte bleibende Biegung erwies sich das Eisen als sehr weich.

*) Cfr. Zeitschr. f. Bauwesen Jahrg. 1860. S. 583 u. ff.

Nach Art der Fabrikation solchen Eisens könnte eine ziemliche Gleichmäßigkeit bei demselben vorausgesetzt werden, welche Voraussetzung durch sein Verhalten bei der Bearbeitung sich im Allgemeinen bestätigte.

Durch diese Eigenschaft erschien es zur Verwendung bei den anzustellenden Bruch-Versuchen sehr geeignet und wurde dazu genommen.

Es sind zwei Stück Achsen von 5 Zoll Durchmesser, beliebig aus einer großen Lieferung herausgegriffen, kalt in 4 Stangen geschnitten, von denen dann die einzelnen Stäbe, über welche nachstehend berichtet ist, genommen wurden. Jede weitere Bearbeitung derselben ist nur im kalten Zustande durch Schneidewerkzeuge vorgenommen.

Neun Stäbe von der in der nachfolgenden Tabelle I skizzirten Form wurden aus diesen Eisen gedreht und in der beschriebenen Weise in die Wellenköpfe eingezogen. Der Uebergang von dem dicken für die Nabe bestimmten Theil in den cylindrischen Schaft wird durch eine schlanke Hohlkehle gebildet. Da, wo dieselbe an den dünnen Theil anschließt, ist der Bruch-Querschnitt.

Die Belastung am freistehenden Ende wurde so bemessen, daß die Maximalspannung mit Abstufungen von 20 Ctr. im Bruch-Querschnitte von 320 bis herab zu 160 Ctr. betrug.

Anlage A Tabelle I zeigt die Ergebnisse dieser Versuchsreihe. Die Zahl der Umdrehungen bis zum Bruch steigert sich entschieden im umgekehrten Sinne mit der Spannung.

Die Unregelmäßigkeiten, welche dem Einfluß von Ungleichmäßigkeiten im Material zugeschrieben werden müssen, sind aber zu bedeutend, um aus dieser Reihe ein bestimmtes Gesetz herleiten zu können.

Am größten ist die Abweichung bei 220 Ctr. Will man diese ignoriren, so ergibt sich, daß die Umdrehungszahlen im geometrischen Sinne stärker wachsen, als die Belastungen im arithmetischen Sinne abnehmen.

Während bei der größten Belastung auf circa 24 Ctr. Spannungsdifferenz die Zahl der Umdrehungen sich verdoppelt, geschieht dies bei der niedrigsten Spannung auf circa 10 Ctr. Differenz.

Der mit 160 Ctr. Faserspannung noch im Betrieb befindliche Stab hat bis jetzt 27000000 Umdrehungen gemacht, ohne Spuren eines Einbruchs zu zeigen, nach Obigem steht zu erwarten, daß er nicht vor 80000000 Umdrehungen zum Bruch kommt, welche Zahl im Ganzen eine Zeit von 6½ Jahren erfordert.

Die Länge der erforderlichen Zeit setzt die Grenze für derartige Versuche.

Bei continuirlicher Drehung der Stäbe erleiden die Fasern die äußerste Spannung nur momentan.

Es ist von Interesse zu wissen, ob eine längere Dauer der Spannung auf den Bruch mit einwirkt, oder ob dieser ausschließlich von der Zahl der Wechsel abhängt.

Es wurden zwei Wellen, im Uebrigen ganz wie die oben besprochenen geformt und angespannt, intermittirend bewegt, so daß sie nach ¼ Umdrehung jedes Mal während der Zeit von ¼ Umdrehung in Ruhe blieben.

Die Ergebnisse des Versuchs sind in Anlage A Tabelle II zusammengestellt.

Ein Vergleich mit Tabelle I zeigt, daß bei der Faserspannung von 280 Ctr. eine Verminderung der Umdrehungen von 183000 auf 170000 und bei 240 Ctr. Faserspannung von 909000 auf 610000 stattgefunden hat, woraus zu schließen, daß nicht bloß die Zahl der Biegungen, sondern auch deren Dauer, wenn auch nur in untergeordnetem Maasse, von Einfluß auf den Bruch ist.

In der Einleitung wurde nachgewiesen, daß scharfe Absätze die Festigkeit eines Körpers beeinträchtigen.

Es wurde eine Reihe von Versuchen mit sechs Stäben, welche, wie in der nachfolgenden Tabelle III unter der Bezeichnung No. 1 — 6 skizzirt, scharf abgesetzt waren, gemacht.

Die größten Faserspannungen im Bruch-Querschnitt betragen 280 bis herab zu 180 Ctr. pro □ Zoll.

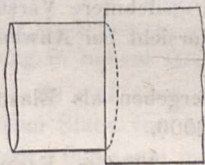
Der Zwischenraum zwischen Nabe und Absatz wurde verschieden groß gemacht, von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$ Zoll, in welcher Länge der dünne Hals vollständig cylindrisch war.

Obleich das größte Kraftmoment an der Nabe wirkte, brachen doch sämtliche Stäbe scharf am Absatz.

Die Resultate der Versuchsreihe sind in Anlage A Tabelle III zusammengestellt.

Eine Vergleichung mit Tabelle I ergibt, daß die Stäbe mit Hohlkehle, bei etwa gleicher Umdrehungszahl bis zum Bruch, eine um 60 Ctr. ($\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{5}$ der Gesamtspannung) größere Faserspannung hatten, als die scharf abgesetzten Stäbe, resp. daß letztere bei gleicher Faserspannung nur etwa den zehnten Theil der Biegungen wie jene ertrugen. Dies ist ein entschiedener Beweis für den nachtheiligen Einfluß scharfer Absätze.

Sub No. 7 und 8 der Tabelle III sind noch zwei Stäbe aufgeführt, welche umgekehrt als die sub 1 bis 6 abgesetzt waren.



Die Bruchflächen sämtlicher Stäbe mit Absatz zeigen die Eigenthümlichkeit, daß sie, wie in der nebenstehenden Skizze durch die punktirte Linie angedeutet, muschelförmig in den stärkeren Theil hineintreten, was, wie in der Einleitung nachgewiesen wurde, eine Folge der durch den Absatz veranlaßten Spannungen ist.

Den Einfluß von Erschütterungen zu erproben, wurden zwei Stäbe, ganz wie die sub 1 bis 6 der Tabelle III aufgeführten, in Betrieb gesetzt, mit solcher Einrichtung, daß bei jedem Umgange auf jedem Wellenkopf ein durch Daumen $2\frac{1}{2}$ Zoll gehobener Hammer von $4\frac{3}{4}$ Pfund Gewicht nieder fiel. Anlage A Tabelle IV zeigt die Resultate.

Der Bruch erfolgte nach etwa halb so viel Umdrehungen, als für gleiche Spannung Tabelle III angiebt, und Tabelle I zeigt, daß die mit Hohlkehle abgesetzten Stäbe ohne Erschütterungen etwa dreißig Mal mehr Umdrehungen ertrugen, als die gleich gespannten scharf abgesetzten Stäbe mit Erschütterungen.

Ein Versuch, dessen Ergebniss nicht aufgeklärt wurde, ist mit einem scharf abgesetzten Stabe, dessen dickeres Ende in die Nabe eingezogen war, angestellt.

Die größte Faserspannung im Bruch-Querschnitt betrug 200 Ctr., dessen ungeachtet war der Bruch nach 4315000 Umgängen noch nicht erfolgt.

Beim gewaltsamen Abbrechen zeigte sich ein bereits eingetreten gewesener Einbruch am ganzen Umfang von $\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe.

Die Pressung durch die Nabe, die Unterstützung in derselben und die Spannungen, welche Folge des scharfen Absatzes sind, treffen in einer Weise zusammen, daß die resultierende Wirkung schwer zu erkennen ist, möglicher Weise wird ein Theil der Einwirkungen durch den andern aufgehoben.

Auffallend ist es, daß auch die sub 7 und 8 Tabelle III aufgeführten Stäbe derselben Form bedeutend länger hielten, als die umgekehrt abgesetzten Stäbe 1 bis 6, von denen der sub 6 die gleiche Spannung hatte.

Zwei Wagen-Achsen von der Laura-Hütte, für die Ober-

schlesische Eisenbahn geliefert und von dieser zur Disposition gestellt, wurden gleichfalls auf Bruch probirt.

Sie wurden ohne jeden Ansatz ganz cylindrisch in die Köpfe einer kräftigen gußeisernen Welle mittelst der hydraulischen Presse eingezogen.

Die Dimensionen und die Versuchs-Resultate sind in Anlage A Tabelle V angegeben.

Beide Achsen wurden so belastet, daß die größte Faserspannung im Querschnitt unmittelbar am Wellenkopf 200 Ctr. pro □ Zoll betrug.

Die erste Achse von 4 Zoll $2\frac{1}{4}$ Linien Durchmesser brach nach 896300 Umgängen, scharf an der Aufsenkante der Nabe.

Die zweite Achse brach nach 4571500 Umgängen nicht an der Nabenkante, sondern $\frac{3}{8}$ Zoll tief in der Nabe.

Der letzte Versuch hatte mehr als $1\frac{1}{2}$ Jahr erfordert.

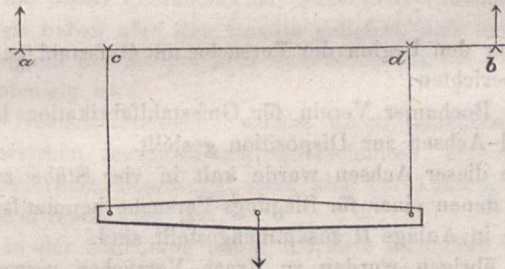
Die Bruchflächen beider Achsen sind im Ansehen vollkommen ähnlich. Beide zeigen eine Schweifsuge in der Mitte. Die Richtung, in welcher der Bruch begonnen, ist bei beiden Achsen normal gegen die Schweifsuge gerichtet, welche daher möglicherweise einigen Einfluß gehabt haben kann.

Es ist wahrscheinlich, daß bei der ersten Achse die äußerste Nabenkante schärfer angepreßt war, als bei der zweiten, wo vielleicht eine geringe Abrundung des Loches stattfand, und möglich, daß dies den Unterschied in der Zahl der Umdrehungen bis zum Bruch veranlaßt hat.

Weitere Versuche wurden angestellt mit aus England bezogenen sogenannten Homogen-Eisen von Pearson, Colemann & Com. in Hull.

Zunächst wurden die Elasticitäts-Verhältnisse untersucht an einem quadratischen Stabe von circa $1\frac{1}{4}$ Zoll Seite.

Die dabei benutzte Vorrichtung ist im Bericht vom 14. Februar 1860 dargestellt.



Der Stab wird an seinen Endpunkten a und b aufgehängt und in gleichen Abständen davon in zwei Punkten c und d mittelst Balanciers belastet.

Die kreisförmige Biegung zwischen c und d wird auf eine Länge von drei Fuß durch einen direct an den Stab angebrachten Fühlhebel gemessen, dessen Nullpunkt, wie bei den früheren Versuchen, so angenommen ist, daß der Zeiger dann einen Zoll unter der Horizontalen steht, wodurch bis zu 2 Zoll Ausschlag die Abweichung des Bogens von der verticalen Länge so unbedeutend bleibt, daß sie außer Acht gelassen werden kann. Die Versuchs-Resultate sind in anliegender Tabelle Anlage B verzeichnet.

Darin ist sofort auffallend, daß, während bei dem Eisen von Phönix die erste meßbar bleibende Biegung schon bei 100 Ctr. Faserspannung eintrat, dies hier erst bei 300 Ctr. der Fall ist und eine gleiche bleibende Biegung wie bei dem Phönix-Eisen durch 180 Ctr. Faserspannung bei dem Homogen-Eisen erst nach 410 Ctr. erreicht wurde.

Von der Ansicht ausgehend, daß bleibende Einbiegung und Bruchgrenze in naher Beziehung zu einander ständen, wurden demgemäß die Bruch-Versuche des Homogen-Eisens mit hohen Spannungen begonnen.

Die Form der benutzten Stäbe stimmt mit der in Tabelle I

Anlage A angegebenen, war also die gegen den Bruch günstigste. Die Versuche sind angestellt von 500 Ctr. größter Faserspannung bis herab zu 240 Ctr.

Die Ergebnisse sind in beiliegender Tabelle VI Anlage A zusammengestellt.

Durch dieselben wird die Ansicht, daß die bleibende Einbiegung und die Bruchgrenze in bestimmter Beziehung zu einander stehen, nicht bestätigt.

Die Stäbe sind noch gebrochen bei Spannungen weit unter derjenigen, welche zuerst eine meßbare bleibende Biegung ergab, und bei Spannungen, welche gleiche bleibende Einbiegungen hervorriefen, waren bei Phönix-Eisen 19 Millionen, bei Homogen-Eisen nur 12000 Biegungen zum Bruch nöthig.

Zwei Stäbe, sub 7 und 8 Tabelle VI der Anlage A aufgeführt, sind nicht in dem Querschnitt gebrochen, in welchem die größte Faserspannung stattfand, sondern innerhalb des Wellenkopfes nahe der Kante desselben. Es ist sehr wahrscheinlich, daß dabei die Nabenpressung mit eingewirkt hat.

Während nach den Elasticitäts-Versuchen das Homogen-Eisen als ein Material von großer Festigkeit erscheint, ergeben die Bruch-Versuche, daß es nicht mehr Sicherheit gewährt, wie gutes Schmiedeeisen, dessen Eigenschaften es allerdings in hohem Grade besitzt. Es ist, wie durch starkes Krümmen im kalten Zustande ermittelt wurde, von sehr großer Zähigkeit und läßt sich auch bei scharfer Hitze nicht härten.

Sein Elasticitäts-Modul ermittelt sich aus Anlage B
 $= 29400000$,
 fast genau übereinstimmend mit dem des Low-Moor-Eisens aus Anlage C
 $= 29300000$.

Zu bemerken ist noch, daß die stärker gespannten Stäbe sich vor dem Bruch lebhaft erwärmten.

Ueber den Beginn der Versuche mit Gufsstahl ist Folgendes zu berichten:

Der Bochumer Verein für Gufsstahlfabrikation hat zwei Gufsstahl-Achsen zur Disposition gestellt.

Eine dieser Achsen wurde kalt in vier Stäbe zerschnitten, von denen einer für Biegungs-Versuche benutzt ist, deren Resultate in Anlage D zusammengestellt sind.

Die übrigen wurden zu Bruch-Versuchen verwandt, in der Form wie die Eisenstäbe Anlage A Tabelle I.

Es ist mit einer Faserspannung von 340 Ctr. begonnen. Der Bruch trat ein bei einer Faserspannung

von 340 Ctr. nach 214814 Umdrehungen,	
- 300 - - 425600 - -	
- 280 - - 917225 - -	

Dies nicht erwartete Resultat im Verein mit der Betrachtung, daß der zu Biegungsversuchen benutzte Stab, obgleich er ungehärtet war, durch Erwärmung bis zum gelbbraunen Anlaufen und Abkühlen schon um so viel biegsamer gemacht wurde, daß die bleibende Verbiegung bei 300 Ctr. Faserspannung, welche vorher 0,0035 Zoll betrug, auf 0,017 Zoll stieg, erweckte das Bedenken, ob nicht die geringe Erwärmung, welche die Stäbe beim Einziehen in die warm gemachten Wellenköpfe erleiden, schon einen nachtheiligen Einfluß auf die Festigkeit ausgeübt hätte. (In einzelnen Fällen sind die Stäbe unmittelbar am Wellenkopf noch bis zum Anlaufen warm geworden, die Färbung hatte sich jedoch nie bis zum Bruch-Querschnitt erstreckt.)

Um darüber in's Klare zu kommen, sind zwei Stäbe mit besonderer Sorgfalt eingezogen.

Die Wellenköpfe wurden nur bis zum Gelb-Anlaufen erwärmt, und sobald die Stäbe hineingeschoben waren, abgekühlt.

Der Unterzeichnete hielt während der ganzen Operation die Stäbe an der Stelle des Bruch-Querschnitts fest in der Hand. Die eintretende Erwärmung war so gering, daß sie für die Hand nicht lästig wurde.

Diese beiden Stäbe gaben folgende Resultate: Der Bruch trat ein bei einer Faserspannung

von 320 Ctr. beim 1. Stab nach 176841 Umdrehungen,	
- 300 - - 2. - - 286425 - -	

Nach diesen Zahlen, verglichen mit den ersten Resultaten, ist nicht zu schließen, daß dabei eine die Festigkeit benachteiligende Erwärmung stattgefunden hat.

Eine Vergleichung mit gewöhnlichem Achsen-Eisen von Phönix giebt folgende Verhältniszahlen:

Faserspannung.	Umdrehungen bis zum Bruch.
Eisen 280 Ctr.	183195
Stahl 320 -	176841
Eisen 260 -	479490
Stahl 300 -	425600
	resp. 286425
Eisen 240 -	909810
Stahl 280 -	917225

Danach hat der versuchte Gufsstahl nur etwa im Verhältniß wie 6:7 größere Widerstandsfähigkeit als gewöhnliches Eisen. Indessen können diese Vorversuche nicht genügen, um darauf schon ein Urtheil über den Werth des Gufsstahls als Achsen-Material zu stützen; dazu sind ausgedehntere Versuche erforderlich, aber eine Mahnung zur Vorsicht bei Anwendung von Stahl dürfte darin liegen.

Die Biegungs-Versuche in Anlage D ergeben als Elasticitäts-Modul für diesen Gufsstahl $= 29100000$.

Nachdem die Belastung allmählig bis zu 300 Ctr. Faserspannung gesteigert war, wurde der Stab herausgenommen, im heißen Sandbade gelbbraun angelassen und dann rasch abgekühlt.

Bei erneuerter Belastung auf 300 Ctr. Faserspannung zeigte sich die elastische Einbiegung, also auch der Elasticitäts-Modul unverändert, dagegen war die bleibende Biegung von 0,0035 Zoll auf 0,0170 Zoll gestiegen.

Dann wurde der Stab bis zum schwachen Rothglühen erwärmt und in kaltem Wasser von circa 10° Reaum. rasch abgekühlt. Bei Belastung auf 300 Ctr. Faserspannung stieg die bleibende Biegung bis auf 0,2315 Zoll. Der Stahl war also sehr weich geworden. (Zur Bestimmung des Elasticitäts-Moduls ist dieser Versuch wegen der erforderlichen vielfachen Reductionen nicht geeignet.)

Der Stab wurde wieder grade gerichtet, scharf rothwarm gemacht und in kaltem Wasser abgelöscht; er war hiernach ziemlich gleichmäßig gehärtet.

Die Belastung ergab eine ganz geringe Verminderung der elastischen Durchbiegung, nämlich von 27,2 auf 27 Zoll.

In umgekehrtem Verhältniß ist der Elasticitäts-Modul vergrößert.

Die entstandene bleibende Durchbiegung wird auf Rechnung von Spannungen zu setzen sein, welche durch das Richten des Stabes hineingekommen sind.

Ueber Biegungs-Versuche, welche mit Eisen angestellt wurden, ist noch Folgendes (Anlage C) zu berichten:

Ein Stab aus Low-Moor-Eisen wurde durch allmähliche Belastung bis zu 400 Ctr. Faserspannung stark verbogen.

In dem Berichte vom 14. Februar 1860 ist nachgewiesen, daß durch solche bleibende Verbiegung im Innern der Stäbe Spannungen entstehen, deren Charakter durch nebenstehende



Figur, in welcher das horizontal Schraffirte Zugspannungen, das vertical Schraffirte Druckspannungen bedeutet, angegeben ist.

Wenn solcher Stab umgedreht und von der entgegengesetzten Seite belastet wird, so addiren sich die in den äusseren Fasern schon vorhandenen Spannungen dem durch die Last hervorgerufenen, und es muß die bleibende Dehnung resp. Zusammenziehung derselben dieser Gesamtspannung entsprechen.

Der in Rede stehende Stab wurde in solcher Weise belastet und die dadurch hervorgerufenen bleibenden Biegungen, welche in der Anlage C, zweite Versuchsreihe aufgeführt sind, bestätigen jene Voraussetzung vollkommen.

Bei 100 Ctr. Faserspannung trat schon eine bleibende Biegung ein, so groß, als bei der ersten Biegung nach 280 Ctr.

Auffallend war Folgendes:

Nachdem der Stab bei 380 Ctr. Faserspannung ziemlich genau seine ursprüngliche Form wieder angenommen hatte, wurde durch eine Mehrbelastung bis zu 400 Ctr. Spannung die bleibende Durchbiegung um ein äußerst Weniges vermehrt, auch selbst durch eine Steigerung bis zu 440 Ctr. Faserspannung blieb die Zunahme der bleibenden Biegung sehr gering.

Es ist also durch die Hin- und Rückbiegung ein Zustand des Körpers hergestellt, durch welchen die Widerstandsfähigkeit desselben gegen weitere Biegung im Sinne der Rückbiegung in hohem Grade vermehrt wird.

Es sind noch eine große Anzahl Biegungs-Versuche mit einem Stabe von Achsen-Eisen der Gesellschaft Phönix angestellt, theils um zu ermitteln, ob nach vielfach wiederholten Hin- und Rückbelastungen sich bemerkenswerthe Aenderungen ergaben, was nicht der Fall war, theils zu dem Zweck, den Unterschied der Einwirkung zwischen dauernder und momentaner Belastung zu ermitteln.

Für letztere wurde der Stab durch eine Kurbel mit verstellbarem Hub nieder gezogen, und dann jedes Mal umgelegt, so daß die nächste Biegung der vorhergehenden entgegengesetzt war. Um den Stab ein Mal umzulegen, wurden 15 bis 20 Minuten gebraucht.

Bei gleicher Faserspannung war die bleibende Biegung nach solch momentaner Belastung allerdings sehr erheblich kleiner als nach dauernder Belastung, aber auffälliger Weise steigerte sie sich bei öfter wiederholter Hin- und Rückbiegung allmählig und zwar nicht unbedeutend, z. B. bei einer Faserspannung von circa 250 Ctr. durch sechs Hin- und Rückbiegungen von 0,0035 Zoll auf 0,0125 Zoll.

Nach Unterbrechung der Versuche bis zum nächsten Tage stellten sich bei Wiederaufnahme derselben dann aber nicht

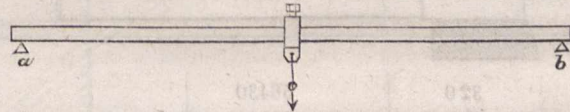
die Biegungen ein, mit denen geschlossen war, sondern eine bedeutend geringere, welche sich erst durch Wiederholung zu der früheren Höhe steigerte.

So war nach circa 12stündiger Unterbrechung des oben vermerkten Versuchs bei Wiederaufnahme desselben die bleibende Biegung nur 0,006, nach viermaliger Hin- und Rückbiegung allmählig steigend wieder 0,12.

Die Verminderung der bleibenden Einbiegung nach längerer Ruhezeit der Stäbe wurde bei jeder der angestellten fünf Versuchsreihen beobachtet.

Bemerkenswerthes haben dieselben im Uebrigen jedoch nicht ergeben.

Derselbe Stab wurde schliesslich noch verwandt, um Bruchversuche durch einseitige Biegung anzustellen.



Bei *a* und *b* durch Prismen gestützt, welche in Schwingen liegen, wird der Stab in der Mitte bei *c* durch eine von der Dampfmaschine bewegte Kurbel herunter gezogen.

Die Bewegung ist so regulirt, daß er nach oben nur in seiner ursprünglichen Form zurückkehrt, also nur nach einer Seite hin gebogen wird. Die Größe der Biegung entspricht einer in *c* angebrachten Last von circa 6 Ctr., welche eine größte Faserspannung von 300 Ctr. pro □ Zoll bedingt.

Der Stab hat bis jetzt 1200000 Biegungen erlitten, ohne daß sich Spuren von Einbruch zeigen.

Im Allgemeinen geben die in Vorstehendem berichteten Resultate der mit Eisen angestellten Versuche keine Veranlassung, die bisher gebräuchlichen Sicherheits-Coefficienten zu ändern; sie haben aber den Beweis geliefert, daß die Widerstandsfähigkeit der Körper sehr wesentlich von der Form derselben abhängig ist.

Die Nebenspannungen, welche durch plötzliche Uebergänge zwischen verschiedenen Querschnitten hervorgerufen werden, erfordern Beachtung, nicht bloß bei Achsen, sondern bei Constructionen aller Art.

Die in der Einleitung näher erörterte secundäre Wirkung der Faserspannung scheint nach einzelnen Versuchs-Resultaten von hinreichender Wichtigkeit, um besondere Versuche darüber anzustellen.

Die Versuche mit Gußstahl, wenn auch noch von zu geringem Umfange, um ein Urtheil darauf zu gründen, lassen doch mit Sicherheit erwarten, daß es durch ihre Fortsetzung gelingen wird, den Werth des Materials für die Construction im Verhältniß zum Eisen schärfer festzustellen, als auf anderem Wege bisher möglich war.

Wöhler.

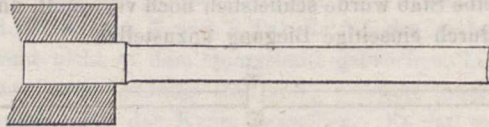
(Hiezu die umstehenden Tabellen.)

Anlage A.

Laufende Nummer.	Größte Faserspannung. Ctr.	Zahl der Umdrehungen bis zum Bruche.	Bemerkungen.
------------------	----------------------------	--------------------------------------	--------------

Tabelle I.

Eisen von der Gesellschaft Phönix; continuirlich gedreht. Form des Stabes wie nachstehende Skizze. Mit Hohlkehle abgesetzt.



1	320	56430	
2	300	99000	
3	280	183145	
4	260	479490	
5	240	909810	
6	220	3 632588	
7	200	4 917992	
8	180	19 186791	
9	160	Die Achse ist noch im Betriebe und hat bis jetzt 27 000 000 Umdrehungen gemacht.	

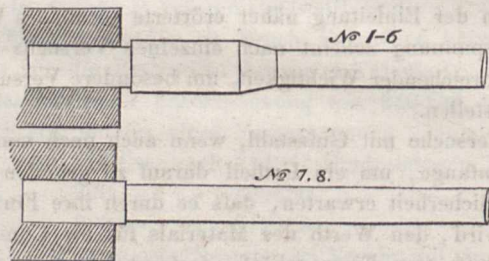
Tabelle II.

Eisen von der Gesellschaft Phönix; intermittierend gedreht. Form des Stabes wie in Tabelle I. skizzirt. Mit Hohlkehle abgesetzt.

1	280	170900	
2	240	610000	

Tabelle III.

Eisen von der Gesellschaft Phönix; continuirlich gedreht. Form des Stabes wie nachstehende Skizzen. Scharf abgesetzt.



1	280	40274	
2	260	58449	
3	240	83576	
4	220	224111	
5	200	445377	
6	180	956803	
7	180	1603570	
8	180	2063762	

Laufende Nummer.	Größte Faserspannung. Ctr.	Zahl der Umdrehungen bis zum Bruche.	Bemerkungen.
------------------	----------------------------	--------------------------------------	--------------

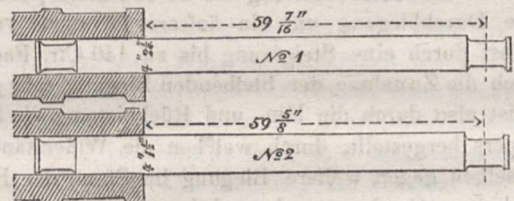
Tabelle IV.

Eisen von der Gesellschaft Phönix; continuirlich gedreht und durch Hammerschläge erschüttert. Form des Stabes wie in Tabelle III sub No. 1 bis 6 skizzirt. Scharf abgesetzt.

1	220	105592	
2	200	168531	
3	180	502499	

Tabelle V.

Eisen von der Laurahütte, continuirlich gedreht. Form der Achsen wie nachstehende Skizzen.



1	200	896300	
2	200	4571500	

Tabelle VI.

Homogen-Eisen von Pearson, Coleman & Comp. in Hull; continuirlich gedreht. Form des Stabes wie in Tabelle I. Mit Hohlkehle abgesetzt.

1	500	2375	
2	480	4986	
3	460	11636	
4	460	5461	Die Stäbe No. 4, 5 u. 6 sind aus Rundeisen, die übrigen aus Quadrateisen geschnitten.
5	420	15789	
6	380	31350	
7	380	31586	
8	340	94311	Der Bruch der Achsen No. 7 u. 8 erfolgte in der Muffe dicht an der Kante derselben, und betrug die Spannungen in den Bruchquerschnitten circa 340 Ctr. für Achse No. 7 und 320 Ctr. für Achse No. 8.
9	300	161262	
10	280	464786	
11	260	636500	
12	240	3930150	

Tabelle VII.

Stahl vom Bochumer Verein für Bergbau; continuirlich gedreht. Form des Stabes wie in Tabelle I skizzirt. Mit Hohlkehle abgesetzt.

1	340	214814	
2	320	176841	
3	300	286425	
4	300	425600	
5	280	917225	

Biegungs-Versuche

Anlage B.

mit einem prismatischen Stabe aus Homogen-Eisen von Pearson, Coleman & Comp. in Hull.

Der Stab ist aus $1\frac{1}{2}$ Zoll starkem Quadrateisen gehobelt, der Querschnitt ist rechteckig von 1,254 Zoll Höhe und 1,26 Zoll Breite.

Durch die Gesamtbela- stung incl. Eigengewicht ver- anlafte Faserspannung in den Querschnitten		Durch die veränderliche Belastung zwischen den Aufhängepunkten des Fühlhebels veranlafte				Bemerkungen.
Durch die Auf- hängepunkte des Fühlhe- bels.	Durch die Mitte.	von Ctr.	Aeuferste Faserspan- nung.	Durchbiegung	Bleibende Durchbiegung.	
Ctr.	Ctr.		Ctr.	Zoll.	Zoll.	
64,80	66,99	2,752	50	0,044	0	
114,80	116,99	5,504	100	0,088	0	Nach 5 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
164,80	166,99	8,256	150	0,132	0	Nach 5 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
194,80	196,99	9,907	180	0,1585 (schwach)	Außerst geringe Spuren.	Nach 11 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
214,80	216,99	11,00	200	0,176	Geringe Spuren.	Nach $2\frac{1}{4}$ Stunden keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
234,80	236,99	12,11	220	0,1935	Unverändert.	Nach 25 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
254,80	256,99	13,21	240	0,211 (stark)	Unverändert. Spuren.	Nach 20 Stunden keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
274,80	276,99	14,31	260	0,2285	Unverändert. Spuren.	Nach 26 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
294,80	316,99	15,41	280	0,246	Unverändert. Spuren.	Nach 18 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
314,80	316,99	16,51	300	0,264	0,001	Nach 21 Stunden keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
334,80	336,99	17,61	320	0,282	0,001	Nach 25 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
354,80	356,99	18,71	340	0,2995 nach weiteren 25 Minuten 0,300	0,0015	
374,80	376,99	19,81	360	0,3175	0,0015	Nach 25 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
394,80	396,99	20,91	380	0,336	0,002	Nach 25 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.

NB. Auch bei 360 und 380 Ctr. Faserspannung trat in der angegebenen Zeit eine geringe Zunahme der Durchbiegung ein, sie liefs sich jedoch in Zahlen nicht angeben. Bei 340 Ctr. änderte sich die Zahl nur, weil die zuerst beobachtete Zahl 0,2995 stark und die zuletzt beobachtete 0,300 schwach war.

414,80	416,99	22,01	400	0,354	0,003	Nach 21 Stunden keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
434,80	436,99	23,11	420	0,373 nach 15 Minuten 0,3740	0,0045	
454,80	456,99	24,22	440	0,393 nach 28 Minuten 0,397	0,009	
474,80	476,99	25,32	460	0,420 nach 18 Minuten 0,427	0,019	
494,80	496,99	26,42	480	0,470	0,041	
514,80	516,99	27,52	500	0,51 nach $20\frac{1}{2}$ Stunden 0,536 nach 5 Minuten 0,5825	0,084	

Biegungs-Versuche

Anlage C.

mit einem prismatischen Stabe von Low-Moor-Eisen.

Der Stab ist aus 1½ zölligem Quadrateisen gehobelt; der Querschnitt ist quadratisch von 1¼ Zoll Seite.

Durch die Gesamtbela- stung incl. Eigengewicht ver- anlafte Faserspannung in den Querschnitten		Durch die veränderliche Belastung zwischen den Aufhängepunkten des Fühlhebels veranlafte				Bemerkungen.
Durch die Auf- hängepunkte des Fühlhe- bels.	Durch die Mitte.	von Ctr.	Aeußerste Faserspan- nung.	Durchbiegung	Bleibende Durchbiegung.	
Ctr.	Ctr.		Ctr.	Zoll.	Zoll.	
64,94	67,12	2,71	50	0,0445		
			nach ½ Stunde keine Zunahme		Geringe Spuren.	
114,94	117,12	5,42	100	0,089		
			nach 13 Stunden keine Zunahme		0,001	
			nach 2 Stunden	0,0895	wahrscheinlich in Folge einer Erschütterung des Fußsbo- dens durch den Dampfhammer.
154,94	157,12	7,59	140	0,125	Geringe Zunahme zwischen 0,001 und 0,0015	
			nach 24 Stunden eine sehr geringe Zunahme			
174,94	177,12	8,68	160	0,143		
			nach 19½ Stunden unverändert		0,0015	
194,94	197,12	9,76	180	0,1605		
			nach 23½ Stunden unverändert		0,002	
214,94	217,12	10,85	200	0,1785		
			nach 16 Minuten	0,179	Zwischen 0,0025 und 0,003	
			nach 22 Stunden unverändert			
234,94	237,12	11,93	220	0,197		
			nach 24 Stunden	0,198	0,004	
254,94	257,12	13,02	240	0,2165		
			nach 24 Stunden	0,2175	0,0055	
274,94	277,12	14,11	260	0,236		
			nach 7¼ Stunden zwischen			
				0,2375 und 0,238	0,0075	
294,94	297,12	15,19	280	0,258		
			nach 16½ Stunden	0,2605	0,0135	
314,94	317,12	16,28	300	0,280		
			nach 21½ Stunden	0,2855	0,0195	

Durch die Gesamtbelastung incl. Eigengewicht veranlafte Faserspannung in den Querschnitten		Durch die veränderliche Belastung zwischen den Aufhängepunkten des Fühlhebels veranlafte				Bemerkungen.
Durch die Aufhängepunkte des Fühlhebels.	Durch die Mitte.	von Ctr.	Aeufserste Faserspannung.	Durchbiegung	Bleibende Durchbiegung.	
Ctr.	Ctr.		Ctr.	Zoll.	Zoll.	
334,94	337,12	17,36	320	0,306		
			nach 1 Stunde 40 Minuten	0,3125	0,028	Der Apparat war hier entlastet worden und wurde gleich darauf wieder in Thätigkeit gebracht.
				0,313		
			nach 5 Stunden	0,3155	0,0315	
354,94	357,12	18,44	340	0,340		
			nach 15½ Stunden	0,3575	0,0555	
			nach 40 Minuten		0,0550	
374,94	377,12	19,53	360	0,383		
			nach 4½ Stunden	0,4245	0,101	
394,94	397,12	20,62	380	0,58		
			nach 1 Minute	0,60		Der Zeiger wurde um 60 Theilstriche auf den ursprünglichen Nullpunkt zurückgestellt, hierauf:
			nach 3 Minuten	0,625		
			nach 2 Stunden	+ 0,117	- 0,231	
			nach 19 Minuten		- 0,234	
			nach 13½ Stunden	+ 0,656	+ 0,29	
414,94	417,12	21,70	400	+ 0,64		Der Stab hatte sich auf der rechten Seite mehr durchgebogen, als auf der linken.
			nach 16 Minuten		+ 0,286	
			Der Apparat wurde mit derselben Belastung noch einmal in Thätigkeit gebracht und ergab sich hierbei:			
				+ 0,656	+ 0,289	
			nach 6½ Stunden		+ 0,2875	

Die gesammte bleibende Biegung vom Bogen auf die gerade Linie reducirt, ergibt 0,8752 Zoll.

Der Stab wurde hierauf umgelegt, so daß die Biegung in entgegengesetzter Richtung erfolgte, wobei sich die umstehend verzeichneten Resultate ergaben.

Durch die Gesamtbela- stung incl. Eigengewicht ver- anlafte Faserspannung in den Querschnitten		Durch die veränderliche Belastung zwischen den Aufhängepunkten des Fühlhebels veranlafte				Zunahme der bleibenden Biegung.	Bemerkungen.
Durch die Auf- hängepunkte des Fühlhe- bels. Ctr.	Durch die Mitte. Ctr.	von Ctr.	Aeußerste Faserspan- nung. Ctr.	Durchbiegung Zoll.	Bleibende Durchbiegung. Zoll.		
114,94	117,12	5,42	100	0,099			
			nach 45 Minuten	0,1055	0,0175	0,0175	
214,94	217,12	10,85	200	0,274			
			nach 14 Stunden	0,287	0,1115	0,0940	
274,94	277,12	14,11	260	0,416			
			nach 2 Stunden	0,45	0,218	0,1065	
314,94	317,12	16,28	300	0,60			
			nach 5 Minuten	0,0345	-0,2355		
354,94	357,12	18,45	340	0,24			
			nach 2 Stunden	0,266	-0,039	0,1447	
			nach 1½ Stunde		-0,041	0,1877	
394,94	397,12	20,62	380	0,75			
			nach 14 Stunden	0,6195	+0,2725		
			nach 4 Stunden		+0,2685	0,3066	
414,94	417,12	21,7	400	0,354			
			nach 15 Stunden	0,356	0,002		
			nach 48 Stunden		0,0015 stark	0,0015	
454,94	457,12	23,87	440				
			nach einigen Minuten		0,035	0,0347	
514,94	517,12	27,125	500		0,74		
						0,7308	

Nachdem der Zeiger bis auf 60 gestiegen war, wurde derselbe auf den ursprünglichen Nullpunkt zurückgestellt.

Der Zeiger war auf den ursprünglichen Nullpunkt zurückgestellt, also um 0,2685.

Der Zeiger wurde von 0,347 auf 30 Theilstiche unter dem Nullpunkte eingestellt und trat über die Skala hinaus; die Durchbiegung konnte daher nicht mehr bestimmt werden.

Die gesammte bleibende Biegung vom Bogen auf die gerade Linie reducirt, ergiebt 1,624 Zoll.

Biegungs-Versuche

Anlage D.

mit einem prismatischen Stabe welcher aus einer vom Bochumer Verein für Gufsstahl-Fabrikation gelieferten Achse geschnitten wurde.
Der Querschnitt des Stabes ist rechteckig von 1,225 Zoll Höhe und 1,208 Zoll Breite.

Durch die Gesamtbelastung incl. Eigengewicht veranlafte Faserspannung in den Querschnitten		Durch die veränderliche Belastung zwischen den Aufhängepunkten des Fühlhebels veranlafte				Bemerkungen.
Durch die Aufhängepunkte des Fühlhebels.	Durch die Mitte.	von Ctr.	Aeufserste Faserspannung.	Durchbiegung	Bleibende Durchbiegung.	
Ctr.	Ctr.	Ctr.	Ctr.	Zoll.	Zoll.	
114,99	117,10	5,03	100	0,091	Spuren	
164,99	167,10	7,55	150	0,1365	0,0005	Nach 5 Minuten keine Zunahme der Biegung bemerkbar.
214,99	217,10	10,07	200	0,182		
			nach 5 Minuten	0,1825	0,001	
234,99	237,10	11,08	220	0,200		
			nach 9 Minuten	0,205	0,001	
254,99	257,10	12,08	240	0,219		
			nach 10 Minuten	0,220	0,001	
274,99	277,10	13,09	260	0,237		
			nach 23 Minuten	0,2375	0,0015	
294,99	297,10	14,10	280	0,256		
			nach 12 Minuten unverändert		0,002	
314,99	317,10	15,11	300	0,275		
			nach 17 Minuten	0,2755	0,0035	

Der Stab wurde hierauf im heißen Sande gelbbraun angelassen und in Wasser von circa 12° Réaum. abgekühlt.

314,99	317,10	15,11	300	0,2895	0,0175	
			nach 1/2 Minute		0,0170	

Der Stab wurde schwach rothwarm in kaltem Wasser von circa 10° Réaum. abgekühlt.

314,99	317,10	15,11	300	0,500		
			nach 20 Minuten	0,5105	0,2325	
			nach 15 Stunden		0,2315	

Der Stab wurde rothwarm gerade gerichtet und dann bei scharfer Rothglühhitze in Wasser von circa 10° Réaum. abgekühlt, wodurch derselbe ziemlich glashart wurde.

314,99	317,10	15,11	300	0,2875	0,0175	
			nach 24 Stunden unverändert.			

Anderweitige architektonische Mittheilungen.

Ueber Gasanlagen.

Hr. Baumeister Schnuhr, Betriebs-Dirigent der Berliner Gaswerke, brachte im Jahrgang XII dieser Zeitschrift eine Zusammenstellung der Ursachen, welche die Undichtigkeiten der Gasrohrleitungen veranlassen. Von welcher Wichtigkeit eine nähere Betrachtung derselben war, leuchtet bei der Bedeutung des Leuchtgases für den öffentlichen und häuslichen Verkehr ein. Allein die leichte Brennbarkeit des Gases und die vielen Unglücksfälle in Folge von Explosionen dürften es auch nothwendig erscheinen lassen, sich einmal lediglich mit der Frage zu beschäftigen: welche Vorsichtsmaafsregeln zu ergreifen seien, um einestheils Gasentweichungen zu verhindern, andertheils dieselben auch möglichst unschädlich zu machen.

Wie die Thatsachen vorliegen, so beweisen dieselben, daß gefährliche Unglücksfälle ebensowohl durch Undichtigkeiten der Strafsenleitungen, als auch durch solche von Hausleitungen hervorgerufen worden sind; und es würde sich die Beantwortung der aufgeworfenen Frage demnach auf Gasröhrenleitungen im Allgemeinen beziehen müssen.

Die Gasanstalten haben nun zwar selbst ein sehr großes Interesse daran, daß Undichtigkeiten nirgends vorkommen, und man könnte einwenden, die in Rede stehende Erörterung gehöre allein vor das Forum der Gastechner; indessen gehören Gaslicht und Gasleitung nothwendig zusammen, und können auch die Anstalten den Gasverlust allein auf sich nehmen, so müssen sie doch die Gasgefahr stets mit Anderen theilen. Dabei ist in Betracht zu ziehen, daß die Gasanstalten so ungünstig situirt sind, daß sie ihre eigenen Leitungen nicht vor leichtsinnigen Beschädigungen schützen können, Anlagen, die doch voraussichtlich mit aller Sorgfalt und Umsicht ausgeführt wurden; daß sie ferner häufig, in größeren Städten fast durchgängig, die Herstellung von Privatanlagen unter einer nicht hinreichend scharfen Controle müssen geschehen lassen.

Am vortheilhaftesten in letzter Beziehung ist noch die Stellung derjenigen Gasanstalten, welche Eigenthum der Stadtgemeinde, und deren Beamte Magistratsbeamte sind, denen also obrigkeitliche Befugnisse zustehen. Im Allgemeinen aber werden die communlichen Gasanstalten noch als Privatunternehmungen betrachtet, deren Verwaltung eben nur unter der Aufsicht der Magistrate steht, und deren Beamte obrigkeitliche Interessen nicht zu vertreten haben. Dieser letztere Umstand erscheint wesentlich als Ursache, daß noch in neuerer Zeit so heftige und gefahrbringende Gasexplosionen in mehreren größeren Städten, London, Paris, Prag etc., haben erfolgen können.

Die oben hingestellte Frage verdient daher nicht bloß deshalb ein allgemeines Interesse, weil sie so wesentlich die öffentliche Wohlfahrt berührt, sondern auch wegen des mangelnden energischen Schutzes gegen fehlerhafte Ausführungen und fahrlässige Herbeiführung von Defecten, eines Schutzes, den nur Behörden ausüben können, und der den Gasanstalten ebensowohl, als den Consumenten nothwendig ist.

So lange als möglich haben die Gaswerke sich die Ausführung aller Gasleitungen vorbehalten; aber es liegen sehr gewichtige Gründe vor, den Gewerbetreibenden diese Art Arbeiten mehr und mehr frei zu geben. Es läßt sich dies trotz vieler Uebelstände nicht redressiren, es drängen vielmehr die socialen Verhältnisse wie im Allgemeinen, so auch in diesem besonderen Falle darauf hin, nur noch mehr Freiheiten zu ge-

währen, und gerade die communlichen Anstalten sind diesem Drucke am meisten ausgesetzt. Auch die Privatanstalten sind nicht mehr im Stande, sich die Ausführung von Gasbeleuchtungsanlagen als ein Privilegium zu wahren. Je mehr Freiheiten aber, desto mehr Gesetze, und so dürfte die nachfolgende Untersuchung auch betreffs einer gesetzlichen Regelung der Ausführung von Gasanlagen von Nutzen sein. Hierbei kann indessen nicht unerwähnt bleiben, daß man bereits in mehreren Städten mit wohlfahrtspolizeilichen Vorschriften vorgegangen ist. So in Hamburg und Paris.

In Sachsen bricht sich ein vom Ministerium zunächst für Dresden genehmigtes Regulativ für Gasanlagen Bahn. Es sind selbständige Beamte ernannt worden, welche die Arbeiten der Fabrikanten zu überwachen und nach bestimmten Vorschriften zu prüfen haben; sie sind Magistratsbeamte und vertreten wohlfahrtspolizeiliche Interessen. Das Regulativ beschränkt sich nur auf die Hausleitungen, und läßt, wie auch richtig, die rein technische Seite, die sonst bei ähnlichen Vorschriften die Hauptsache bildet, außer Acht. Qualificirten Bewerbern wird die Concession ertheilt, Zuwiderhandlungen werden durch Geldstrafen, eventual durch Concessions-Entziehung bestraft.

Bei Beantwortung der oben hingestellten Frage, welche Vorsichtsmaafsregeln getroffen werden müssen, um Undichtigkeiten allgemein an Gasröhrenleitungen zu vermeiden, werden wir nun von einer Beschreibung der verschiedenen Details der Leitungen und aller beim Legen von Gasröhren vorkommenden Manipulationen abstrahiren können, und dieselben nur so weit in Betrachtung ziehen, als sie unser Ziel berühren. Wir können davon um so mehr absehen, als in der citirten Abhandlung des Hrn. Baumeister Schnuhr dies Thema besprochen und völlig erschöpft ist; zugleich finden wir eine Veranlassung, viele Punkte des sonst sehr umfangreichen Materials nur andeuten zu dürfen.

Bevor das Gas die Verbrennungsvorrichtungen erreicht, hat es Erd- und Hausleitungen zu passiren. Was nun zuvörderst die Erdleitungen betrifft, so sind deren Feinde:

- 1) fehlerhafte Rohre,
- 2) mangelhafte Dichtungsweise,
- 3) Fehler beim Verlegen der Rohre,
- 4) die Veränderlichkeit der Temperatur,
- 5) Senkungen der Sohle des Röhregrabens.

Zu den Röhren ist vorzugsweise das Gufseisen bis jetzt verwendet worden, die Benutzung anderer Materialien, als Thon und Asphaltpappe, kann nur als Versuch gelten und hat nicht dahin geführt, den Werth des Gufseisens irgend wie zu beeinträchtigen. Die Thonröhren sind zu zerbrechlich, die Asphaltrohre setzen der auflösenden Kraft des Gases nicht den nöthigen Widerstand entgegen.

Die gufseisernen Röhren müssen aus einem reinen, hell- oder mittelgrauen Gufseisen, stehend oder geneigt, durchaus gleichartig und ohne Risse und Blasen gegossen sein, und bedürfen alsdann nur einer solchen Wandstärke, welche eben zur Darstellung eines gleichmäßigen Gusses erforderlich ist. Es schwinden alsdann alle Besorgnisse wegen des Zerspringens der Röhren durch heftige Erschütterungen und bei Temperaturwechsel. Doch ist in den meisten Fällen das Gufseisen nicht in so großer Reinheit angewendet, es enthält oft Schwe-

fel und Spuren von Weifseisen. Alsdann fehlt es den Röhren an der erforderlichen Elasticität einerseits, andererseits zerrosen sie unter dem Einfluß der Erdfeuchtigkeit. Man findet Röhren, die schon nach 20 Jahren vollständig porös und so weich geworden sind, daß man sie mit dem Messer zerschneiden kann. Das reine Eisen conservirt sich unter der Oxydhaut. Die Wandstärke kann bei den engeren Röhren, (von $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser) $\frac{1}{3}$ Zoll, bei den weiteren $\frac{1}{2}$ Zoll betragen. Bevor die Röhren verlegt werden, müssen sie auf ihre Widerstandsfähigkeit auf inneren Druck und gegen Erschütterungen geprüft und sodann angewärmt mit Theer gestrichen werden.

Die Verbindungen der einzelnen Rohre mit einander müssen von solcher Dichtigkeit sein, daß sie mindestens dem 12fachen Gesamtdrucke widerstehen können, was etwa 3 Zollen am Quecksilber-Manometer entspricht. Sie müssen einen gewissen Grad von Elasticität haben, um Erschütterungen ertragen zu können; die Rohre müssen bei der Veränderlichkeit der Temperatur sich ausdehnen oder zusammenziehen können, ohne die Verbindung undicht zu machen. Dieselbe muß sich leicht herstellen und leicht beseitigen lassen, und das Dichtmaterial darf von der Erdfeuchtigkeit nicht angegriffen werden. Die Muffen-Dichtungen entsprechen diesen Anforderungen am meisten, wenn die Muffe nach Innen sich conisch erweitert, und wenn ferner, wie in neuerer Zeit fast durchgängig, die Muffen im Innern 2 Absätze haben, das stumpf abschließende Rohrende, möglichst cylindrisch hergestellt, sich auf den innersten Absatz aufsetzt, und wenn das Verdichten der Muffe durch Theerstricke und Blei erfolgt. Eine in dieser Art hergestellte Muffen-Dichtung ist zugleich die einfachste und beste Compensations-Vorrichtung für Erdleitungen, um den Einfluß der Temperaturveränderungen unschädlich zu machen. Beim Verlegen der Rohre ist darauf zu achten, daß die Grabensohle von solcher Beschaffenheit sei, daß eine Senkung nicht mehr zu gewärtigen ist, die Rohre in möglichster Nähe an den Verbindungsstellen besonders gestützt sind, und der Erdboden zu beiden Seiten der Rohrleitung möglichst fest eingestampft werde. Die lokalen Schwierigkeiten, mit denen man hierbei oft zu kämpfen hat, bedingen vorzugsweise entweder die Einwirkungen der Temperaturveränderungen oder Senkungen der Grabensohle. Man muß bereits in der allgemeinen Anordnung der Röhrenleitung denselben entgegen zu treten suchen. Naheliegende Siele gestatten einerseits der atmosphärischen Temperatur bis an die Rohre zu treten, durch die dadurch bedingte Bewegung im Rohrstrange werden die Dichtungen gelockert; und sind die Canäle, wie meistens der Fall, nicht wasserdicht, so wirkt die Capillarität der losen Muffendichtung aufsaugend für die durchgetretenen unreinen Flüssigkeiten, die die Undichtigkeit der Muffe schließendlich vollenden. Andererseits aber bewirken sie Senkungen der Grabensohle, da sie meist weit tiefer gehende Erdschachtungen nöthig machen, als die Herstellung von Gasröhrentracten; sie sind am gefährlichsten, wenn sie später als die letzteren ausgeführt werden. Oftmals üben auch die durch die Canäle fortzuführenden Wässer einen derartig zerstörenden Einfluß auf das Eisen der Rohre selbst aus, daß nach wenigen Jahren die Rohre unbrauchbar geworden sind. Eine Prüfung unter Wasser angestellt, zeigt, daß die Rohre auf ihrer ganzen Länge porös geworden sind. Der Erdboden der parallel neben den Siele entlang führenden Röhrengräben hat deshalb meistens den penetranten Geruch des Gases. Seltener enthält der Boden selbst Bestandtheile, welche zerstörend auf die Röhren einwirken, wie der Kalk des Pariser Beckens, gegen welchen man in neuerer Zeit durch Hüllen aus Thonröhren die Rohre selbst zu schützen

gesucht hat. Straßencanäle sind auch deshalb unangenehme Nachbarn der Gasröhren, weil sich das an den undichten Stellen entweichende Gas, namentlich in der Winterzeit des fest gefrorenen Erdbodens wegen, in sie hinein zieht, und dadurch theils in weiten Distanzen, bis auf mehrere hundert Schritt von dem Leck, theils innerhalb der nächsten Häuser, vermittelt der nach diesen führenden Haussiele, Gasgeruch verbreitet. Das letztere ist oft, wie der Verfasser aus eigener Erfahrung Beispiele anführen kann, Ursache von heftigen Explosionen gewesen. Die gefährliche Nähe der Siele ist daher möglichst zu vermeiden; man lege die Röhrentracte in der größten Distanz von ihnen, welche die Breite der Fahrbahn gestattet, also längs dem Schnittgerinne. Die in größeren Städten fast beständig als Gesellschafter der Gasröhren und Siele auftretenden Wasserleitungsröhren finden ihrer größeren Tiefe wegen passend zwischen beiden ihren Platz. Beim Durchfahren der Siele von Gasröhrensträngen muß darauf gesehen werden, daß möglichst wenige Dichtungen innerhalb der Canäle zu liegen kommen. Möglichstes Einvernehmen zwischen den verschiedenen Directionen ist von großem Werthe. Die zu wählende Richtung und Tiefe der Gräben kann alsdann den Umständen gemäß festgestellt werden. Die Beobachtung dieser Cautelen wird im Allgemeinen stets erfolgen, da die besprochenen Anlagen größtentheils von den Gasanstalten selbst, oder wenn auch von besondern Entrepreneurs, doch lediglich unter ihrer Aufsicht zur Ausführung gelangen; nur die in größeren Städten fast beständigen Collisionen mit anderen Unternehmungen würden es wünschenswerth machen, daß die Behörden diese und ähnliche die öffentliche Wohlfahrt so nahe tangirenden Unternehmungen so weit beeinflussten, als es die Wahrung der gegenseitigen Interessen erheischt.

Anders dagegen verhält es sich bei der Ausführung von Hausleitungen, welche in neuerer Zeit mehr und mehr durch von der Anstalt unabhängige Fabrikanten hergestellt werden. Während Undichtigkeiten der Straßenleitungen seltener zu gefahrbringenden Explosionen führen, kann hier die geringste Gasentweichung die traurigsten Folgen nach sich ziehen, und die Erfahrung beweist zugleich, daß die erste Ursache der Defecte entweder in Dispositionsfehlern oder in groben Nachlässigkeiten der betreffenden Arbeiter bei der Ausführung, der Erweiterung, oder der Reparatur der Anlage bestand.

Was zunächst die Disposition der Anlage betrifft, so ist außer den technischen Rücksichten besonders die Frage in Betracht zu ziehen: Wie muß die Leitung angeordnet sein, damit vorkommende Undichtigkeiten möglichst gefahrlos sind? Die Antwort stellt kurz die Bedingung, daß die Hauptstränge in einem feuersicheren Raume liegen, der zugleich eine reichliche Ventilation gestattet. Die Bauregulative verlangen, daß die Treppenträume diese Eigenschaft haben, daher ist es das Sachgemäßeste, bei der Disposition von ihnen auszugehen. Als fehlerhaft, wenn nicht als theilweise Umgehung der baupolizeilichen Vorschriften muß es angesehen werden, wenn die Haupttreppe aus Holz, die Nebentreppe aus Stein oder Eisen ausgeführt wird. Wenn die Kellerräume neben ihrer Feuersicherheit zugleich die Eigenschaft haben, zu jeder Zeit Luftwechsel hervorzurufen, und sie durch Fenster so weit erleuchtet werden, daß ohne Licht in ihnen gearbeitet werden kann, bieten sie einen sehr bequemen Ort zur Aufstellung der Gaszähler und gewähren den Vortheil, daß die Zweigröhren von der Straßenleitung unter dem Straßenniveau in das Haus geleitet werden können, wodurch die Bildung von Reif im Winter innerhalb der Röhren verhindert wird. In solchen Häusern, denen die passenden Räumlichkeiten im Souterrain fehlen, muß die Aufstellung des Gaszählers im

Parterre erfolgen. Die Zuleitung vom Strafsenrohr muß mit der größtmöglichen Steigung bis an die Hausfront geführt werden und hier senkrecht bis auf mindestens 12 Zoll über dem Strafsenniveau in die Höhe steigen, das Eingangsrohr in den Gaszähler muß dann, so weit es der Kälte im Winter ausgesetzt ist, mindestens in 1 Zoll lichter Weite daran angesetzt werden. Die Verbindungsstelle zwischen beiden Röhren ist bei Feuersgefahr ein geeigneter Ort, den Gaszustrom in das Haus gänzlich aufzuheben. In möglichster Nähe am Eingange der Leitung in das Haus und vor dem Gaszähler ist leicht zugänglich der Hauptabschlußhahn anzubringen. Die Ableitung vom Gaszähler ist auf dem nächsten Wege nach dem Treppenraum zu führen. Die Beleuchtung der Treppe muß durch einen besonderen Rohrstrang vermittelt werden und unabhängig von dem Zuführungsrohr der einzelnen Etagen in die Höhe steigen. Jede Etagenleitung muß selbst für den Fall, wo die Aufstellung besonderer Gaszähler dies nicht ohnehin erheischt, durch einen Abschlußhahn vom Treppenraume aus abgesperrt werden können. Dasselbe gilt natürlich für Leitungen, die zur Beleuchtung von großen Sälen über Bodenräume führen. Die Abschlußhähne müssen so eingerichtet sein, daß sie nur eine Viertelwendung machen können.

Betreffs des Röhrenmaterials müssen die Hausleitungen aus schmiedeeisernen Röhren hergestellt werden. Verlangt die Lokalität, daß eine Hausleitung unter der Erde entlang führen muß, so ist die Anwendung von gußeisernen Röhren zu empfehlen, vor dem Eintritt der Leitung in den Erdboden muß indessen, gleichviel welcher Art die Leitungsröhren verlegt worden sind, ein Abschlußhahn liegen. Röhren von Kupfer, Messing oder Blei sollten nur ausnahmsweise gestattet werden; die letzteren besonders nur bei interimistischen Anlagen, oder doch nur an ganz ungefährlichen Orten, und wo sie zugleich durch Schutzkästen vor äußerer Beschädigung gesichert sind. Gummischläuche sind nur zur Ableitung des Gases nach transportablen Leuchtern und bei Ausführung interimistischer Anlagen zulässig, wenn sie durch Hähne von der metallenen Leitung abgeschlossen werden können.

Die Röhren müssen durchaus fehlerfrei sein, und sollte sich jeder Fabrikant davon durch Anstellung einer Prüfung mit comprimierter Luft überzeugen. Aufgesprungene Nähte müssen mit Hartloth verlöthet werden. Die Verbindung der einzelnen Röhren muß dauerhaft und luftdicht sein, sich aber auch leicht herstellen und auseinander nehmen lassen. Die jetzt allgemein angewendeten Verschraubungen haben trotz aller Solidität den Nachtheil, daß sie eine nachträgliche stückweise Prüfung der Leitung schwieriger machen, was hingegen durch Anbringung von Flanschverbindungen oder Uebermuttern an geeigneten Punkten, leicht möglich gemacht wird. Die Leitungsröhren müssen möglichst zu Tage liegen, jedoch vor zufälligen Beschädigungen geschützt sein; das Verlegen in den Wandputz muß thunlichst vermieden werden, da derselbe einerseits mehr zerstörend als conservirend auf das Rohrmaterial wirkt, andererseits dem Röhrensystem die wegen der Temperaturveränderungen erforderliche Elasticität nimmt.

Eine Verordnung des Polizeipräsidenten zu Paris d. d. 27. Oct. 1855 verlangt deshalb, daß die Gasleitungsröhren und die zugehörigen Apparate in allen ihren Theilen sichtbar bleiben, und daß die ersteren, wenn sie durch Zwischenwände führen, in ein metallenes, an beiden, oder wenigstens an einem Ende offenes Rohr gelegt werden müssen, welches einen Centimeter weiter ist, als der äußere Durchmesser der betreffenden Röhrenleitung beträgt.

Wo das Verputzen der Leitungen nicht umgangen werden kann, muß man jedoch an denjenigen Punkten die Röhren

freilegen, von welchen aus eine Reinigung der Leitung erfolgen soll, und falls hierbei eine theilweise Herausnahme der Röhren erforderlich ist, muß man, um die dichte Verbindung derselben wieder herstellen zu können, durch Ausgleichungsstücke, sogenannte Langgewinde, die fehlende Nachgiebigkeit des Röhrensystems zu ersetzen suchen. Sehr gefährlich sind Verbindungen innerhalb, oder kurz vor, oder hinter der Durchführung der Leitung durch Zwischenwände, ebenso die in letzterem Falle häufig vorkommenden Biegungen der Röhren. Man sollte sich stets bemühen, die Leitungen auf der Mittellinie der Zimmerdecken entlang zu führen. Müssen Leitungen in den Fußboden gelegt werden, so ist die Anbringung von besonderen Abschlußhähnen nothwendig. In diesem Falle sowohl als auch dann, wenn die Leitungen in feuchten Räumen zu verlegen sind, muß man sie durch einen geeigneten Anstrich vor der Zerstörung durch Oxydation schützen.

Die Leuchter sind gewöhnlich die schwächsten, aber auch die am leichtesten zugänglichen Theile einer Beleuchtungs-Anlage, gleichwohl sollte man auch an sie strengere Anforderungen stellen, als wie man gemeinhin geltend macht. Die Gerippe der Leuchter sollten nur aus schmiedeeisernen Röhren hergestellt werden, und nur bei Anfertigung der verzierten kleinen Leuchter sollte man kupferne oder messingne Röhren zulassen. Die Brennerhähne der Wandleuchter sollten möglichst nahe an dem Befestigungspunkte, die der Deckenleuchter möglichst nahe der Schwerlinie liegen. Die Befestigung der leichteren Leuchter kann durch Flanschete oder durch Muffenverschraubung erfolgen, doch muß bei der letzteren das Ausdrehen durch einen Stift oder eine Pressschraube verhindert werden. Alle schwereren Leuchter, insonderheit die Kronleuchter dürfen nicht ausschließlich nur an der Leitung befestigt sein, so daß diese das Gewicht des Leuchters allein zu tragen hat; sie müssen mit hinreichender Sicherheit besonders aufgehängt werden. Es ist schließliche bei Anbringung der Leuchter noch darauf durch entsprechende Vorrichtungen Rücksicht zu nehmen, daß etwaige in der Nähe sich befindende brennbare Gegenstände von der Flamme nicht erfaßt werden können.

Nachdem die Beleuchtungsanlage vollendet worden ist, handelt es sich noch darum, sich von ihrer Dichtheit zu überzeugen. Das geeignetste Mittel besteht bis jetzt in der Beobachtung der Zeit, in welcher die Compression eines in die Leitung hinein geprefsten Luftquantums um ein bestimmtes Maas an der Manometerscala nachläßt. Da man die größeren Leuchter nicht, ohne große Schwierigkeiten und ohne dieselben unverhältnismässig zu vertheuern, so dicht herstellen kann, als die Rohrleitung, so dürfte es sich empfehlen, die Untersuchung einer Beleuchtungs-Anlage zu theilen und zwar: in eine Prüfung des Rohrsystems und in eine Prüfung der gesammten Anlage. Die Prüfung des ersteren wird sich je nach dem Ermessen des die Untersuchung leitenden Technikers entweder auf die ganze Anlage des Rohrsystems oder auf Theile desselben erstrecken müssen, weil das Manometer um so unempfindlicher ist, je größer das Volumen der Röhrenanlage ist.

Die Größe der Compression muß bei schmiedeeisernen Rohrleitungen mindestens bis auf $\frac{1}{3}$ Atmosphäre oder 10 Zoll Quecksilbersäule getrieben werden, um leichtsinnige Verkittungen undichter Stellen dadurch zu erkennen; das plötzliche Fallen des Manometers würde dies verrathen. Der Unterzeichnete hat Rohrleitungen für genügend dicht erklärt, wenn sich bei denselben in 5 Minuten eine Compression von 3 Zoll Quecksilber nicht merklich änderte. Bei der Prüfung der gesammten Einrichtung ist es hinreichend, eine Compression von

12 Zoll Wasser anzuwenden, wobei innerhalb 5 Minuten ein merkliches Sinken der Wassersäule nicht wahrgenommen werden darf.

Gaszähler mit gusseisernem Gehäuse können in diese Prüfung mit hinein gezogen werden, Gaszähler mit Blechgehäusen dagegen bauchen sich in der Vorder- und Rückwand aus, und klemmen die Trommelachse ein, sie müssen deshalb besonders untersucht werden.

Die Prüfung gusseiserner Erdleitungen kann ebenfalls mit Hilfe einer Compressionspumpe ausgeführt werden, nur muß man ihres großen Volumeninhalts wegen die Manometerbeob-

achtung länger andauern lassen. Man kann das Verfahren aber sehr verkürzen, wenn man den Druck an einem Wassermanometer abliest, oder wenn man sich eines Apparates nach Art des Schilling'schen Druckmessers mit großer Gradtheilung bedient. Eine Beobachtungszeit von 30 Minuten ist dann vollständig ausreichend. Die Anwendung eines dem Schilling'schen Druckmesser ähnlichen Apparates hätte auch den Vortheil, daß man das entwichene Luftvolumen genau bestimmen könnte; durch Multiplication desselben mit dem umgekehrten Wurzelwerthe des specifischen Gewichtes erhielt man dann das entsprechende Gasvolumen.

F. Lehmann.

Ueber Heizung und Ventilation der Theater.

(Aus dem Französischen.)

Der enorme Besuch der Theater in neuerer Zeit, welcher deren Zuschauerraum fast immer vollständig füllt, hat bei dem Publicum wie bei den Technikern den dringenden Wunsch hervorgerufen, dem Uebelstande übergroßer Hitze, die sich sowohl im Winter als auch im Sommer sehr fühlbar macht, Abhilfe zu schaffen. In Folge dessen hat die Stadt Paris, welche im vorigen Jahre die Errichtung mehrerer neuen Theater beschloß, eine Commission zusammenberufen, welche die Frage der Heizung und Ventilation der Theater gründlich untersuchen, deren Principien feststellen und die eingegangenen darauf bezüglichen Projecte prüfen sollte. Die Ergebnisse der Untersuchungen der Commission, deren Berichterstatter der rühmlichst bekannte General Morin ist, sind in einem ausführlichen Bericht enthalten, den ich hier wiederzugeben versuchen will.

Das beregte Problem ist, so viel bekannt, niemals für irgend ein Theater gelöst, ja bisher nicht einmal in seiner Allgemeinheit aufgestellt worden. Der berühmte Darcet, welchem die Wissenschaft und die öffentliche Wohlfahrt so viel nützliche Arbeiten verdankt, und dessen beharrliche Ausdauer selbst für seine mitunter unfruchtbaren Versuche mehr Erkenntlichkeit verdient hätte, als ihm zu Theil geworden, war der Erste, welcher eine Lösung dieser Frage in Aussicht nahm. Er hatte vorgeschlagen, die von dem Kronleuchter erzeugte Hitze, welche bis dahin nur Unbequemlichkeiten hervorrief, zur Fortschaffung der schlechten Luft zu benutzen, und die Einführung frischer Luft, zum Ersatz der schlechten, mittelst doppelter Böden unter dem Fußboden jeder Logenetape zu bewerkstelligen.

Diese ihrem Principe nach sehr richtige Lösung, welche die Commission durch eine mehr vervollkommnete Anwendung zu benutzen gesucht hat, war nicht geglückt, einmal wegen Annahme zu geringer Luftvolumina für eine hinreichende Ventilation, dann aber auch wegen zu directer und unmittelbarer Anwendung der Hitze des Kronleuchters. Die Nachtheile dieser Anordnung, die übrigens schon von mehreren Autoren bezeichnet worden sind, machten es nothwendig, die Frage wieder ganz von Neuem aufzunehmen und zuvörderst in ihrer Allgemeinheit hinzustellen.

Die Ventilation bewohnter Räume wird nothwendig, weil die Luft sich durch die Gegenwart von Individuen erwärmt und verschlechtert. Die Hauptaufgabe besteht deshalb darin, die schlechte und zu warme Luft wegzuschaffen; der Wiedereintritt frischer Luft ist die nothwendige Folge der Heraus- schaffung der schlechten, nur muß er in der Weise regulirt werden, daß er überall hinreicht, aber nirgends incommodirt.

Somit verlangt die zu lösende Aufgabe, daß man 1) die schlechte Luft eines Raumes den Individuen, durch deren Gegenwart sie verdorben, so nahe wie möglich wegschaffe, um die Einen nicht unter dem Einfluß der Luft zu lassen, welche von Andern verdorben ist, und daß man 2) diese Luft in der Nähe der Ableitungspunkte durch reine, je nach der Jahreszeit passend erwärmte Luft ersetze, so daß sie überall zufließt, ohne irgendwo ein unangenehmes Gefühl von Hitze oder Kälte zu erzeugen.

Ist hiernach die Formirung der Aufgabe sehr einfach, so ist die Lösung derselben doch weit davon, es auch zu sein, wie man bei oberflächlicher Betrachtung wohl glauben könnte. Es häuften sich vielmehr die Schwierigkeiten für die Commission in dem Maasse, als man in der Untersuchung vordrang, auf mannigfaltige Weise sowohl bei der Lösung der Frage selbst, als auch wegen der Art und Weise, in welcher sie zu behandeln sei.

Was die von der Frage selbst herrührenden Schwierigkeiten betrifft, für deren Hebung die Wissenschaft und die Lehren der Erfahrung consultirt werden konnten, so ist die Commission vor keiner derselben zurückgeschreckt, sie war aber der Ansicht, daß es ungeachtet des Lichtes, welches die Wissenschaft allein über dergleichen Fragen verbreiten kann, unerläßlich sei, ihre Beschlüsse auf Beobachtungsthatsachen zu gründen, welche unter Umständen gesammelt wären, die sich den bei Theatern in Wirklichkeit stattfindenden am meisten nähern.

Die auf die Art der Behandlung der Frage bezüglichen Schwierigkeiten waren denen ähnlich, welche leider fast immer in dergleichen Fällen vorkommen. Anstatt auf einmal alle die verschiedenen Bedingungen, welchen genügt werden soll, aufzustellen, um sie zu gleicher Zeit zu besprechen und die Lösungen daran zu knüpfen, stellt man die Pläne, die Verhältnisse und allgemeinen Anordnungen fest und beginnt nicht nur, sondern vollendet auch manchmal die Ausführung, bevor man seine Betrachtungen auf Einrichtungen von der größten Wichtigkeit gerichtet hat.

Ein ähnlicher Gang ist im gegenwärtigen Fall für die beiden Theater des place du Châtelet verfolgt worden, indem man, ohne Zweifel unter dem Einfluß gebieterischer Umstände und durch dringende Verpflichtungen in Bezug auf die für die Eröffnung dieser Theater bestimmte Zeit gebunden, die Pläne festgestellt und die allgemeine Construction begonnen hat, bevor man wußte, welches Heiz- und Ventilationssystem man wählen würde. Hierdurch entstanden für den Baumeister, obgleich derselbe in seinem Entwurf und sogar in der Ausführung gewisse Anordnungen in Voraussicht irgend einer

Ventilation getroffen hatte, Schwierigkeiten und Zeitverluste, für welche er eben so wenig wie für die entstandenen unnützen Kosten verantwortlich gemacht werden kann, und die Commission wurde dadurch verhindert, alle die Einrichtungen zur Anwendung zu bringen, welche sie für die besten erkannt hat; sie wurde bedauerlicher Weise dadurch genöthigt, Anordnungen zuzulassen, welche nicht ganz mit den Principien übereinstimmen, die sie als die Basis der Lösung der Aufgabe ansieht.

Weil die Ventilationsfrage noch nicht erörtert worden war, hatte man, als die Verträge für die Ausführung abgeschlossen wurden, die Kosten für die Aufstellung der Heiz- und Ventilations-Apparate in den Contracten provisorisch zu ganz unzulänglichen Preisen veranschlagt, und wenn die ersten unvollständigen Projecte, welche die Commission zu prüfen hatte, und die sie von vorn herein verwarf, sich in ihren Anschlägen in den Grenzen der vorgeschriebenen Zahlen hielten, so geschah dies einzig und allein, weil diese Anschläge nur die eigentlichen Heiz-Apparate und ihre warmen Luftleitungen in sich begriffen, die bedeutendsten Ausgaben aber, wie für die Luftentnahme, die Schornsteine, die nöthigen Luftkammern etc. der Administration überlassen waren.

Wenn daher die von der Commission genehmigten Entwürfe grössere als die im ersten Anschlag vorgesehenen Kosten erheischen, so ist zu bedenken, dafs die Abschätzungen nicht auf eine ernste Prüfung der Frage basirt waren. Auch wären die Ausgaben geringer gewesen, wenn man nicht nöthig gehabt hätte, die Maurerarbeiten anzufangen und weit vorwärts zu bringen, bevor ein fester Entschlufs betreffs der Heizung und Ventilation gefafst war, oder wenn man auf die Anordnungen verzichten wollte, welche die Commission für nöthig erachtet.

Es wird nicht überflüssig erscheinen, hier einen Vergleich der Voraussetzungen, welche man für die vorliegenden Entwürfe gemacht hat, mit den Ausgaben und erhaltenen Resultaten für die Heizung und Ventilation in verschiedenen ausgeführten Etablissements aufzustellen.

Bei dem Théâtre lyrique sind die Apparate, alle zugehörigen Arbeiten mit einbegriffen, wie folgt veranschlagt:

Arbeiten, die ausserhalb der Entreprise d'Hamelincourt liegen	110000 Fr.
Arbeiten, die zu der Entreprise d'Hamelincourt gehören	106653 Fr.
	in Summa 216653 Fr.

Diese Apparate müssen sicher eine Entziehung von 51000 Cubikmeter Luft in der Stunde bewerkstelligen; es ist also die Capitalausgabe für jeden Cubikmeter Luft in einer Stunde $\frac{216653}{51000} = 4,25$ Fr.

Wenn man von den 1700 Zuschauern, die das Theater besuchen, den einzelnen als Einheit annehmen will, so kommen an Capital $\frac{216153}{1700} = 127,44$ Fr. oder an Zinsen zu 6 pCt.

7,65 Fr. jährlich auf den Zuschauer, was sehr hoch gegriffen ist, wenn man bedenkt, dafs von Gegenständen, die sich abnutzen, nur die Oefen im Preise von 20000 Fr. vorhanden sind.

Die Ausgabe für den Heizdienst würde während 200 Wintertagen sein:

13 ^{me} Kohlen à 4 Fr.	52 Fr.
ein Heizer à 4 Fr.	4 -
Unterhaltung à 2 Fr.	2 -
	pro Tag 58 Fr.
also für 200 Tage	11600 Fr.

während der 165 Sommertage:

3 ^{me} Kohlen à 4 Fr.	12 Fr.
ein Heizer à 4 Fr.	4 -
Unterhaltung à 2 Fr.	2 -
	pro Tag 18 Fr.
also für 165 Tage	2870 Fr.

mithin jährlich 14470 Fr.

Wenn man nun annimmt, dafs von den 1700 Zuschauern im Durchschnitt nur 1000 derselben bezahlen, so macht das für 365 Tage 365000 zahlende Zuschauer, und es ist die tägliche Ausgabe pro Zuschauer nur $\frac{14470}{365000} = 0,040$ Fr. und, mit Zurechnung von 0,035 Fr. Zinsen zu 6 pCt. von dem betreffenden Anlage-Capital, 0,075 Fr.

Bei dem Théâtre du Cirque ist die Aufstellung der Apparate, wenn man alle Mauerarbeiten mit einrechnet, wie folgt abgeschätzt:

Arbeiten, welche ausserhalb der Entreprise Guérin Duvoir liegen	252000 Fr.
Arbeiten, welche zu der Entreprise Guérin Duvoir gehören	199793 Fr.
	in Summa 451793 Fr.

Diese Apparate sollen eine Luftaustreibung von 90000 Cubikmeter pro Stunde sichern. Die Capitalausgabe ist also $\frac{451793}{90000} = 5,02$ Fr. pro Cubikmeter in der Stunde.

Wenn man sie auf den Zuschauer als Einheit reducirt, so ergibt sich, die Zahl der Zuschauer zu 3000 gerechnet, $\frac{451793}{3000} = 150,6$ Fr. pro Zuschauer, also an Zinsen zu 6 pCt. pro Jahr und Zuschauer 9,0 Fr., was ebenfalls sehr weit gegriffen ist, da nur die Oefen, welche ungefähr 50000 Fr. kosten, sich abnutzen.

Die Ausgabe für den Heizdienst würde während 200 Wintertagen folgende sein:

24 ^{me} Kohlen à 4 Fr.	96 Fr.
ein Heizer à 4 Fr.	4 -
Unterhaltung à 2 Fr.	4 -
	täglich 104 Fr.
also für 200 Tage	20800 Fr.

während 165 Sommertagen:

6 ^{me} Kohlen à 4 Fr.	24 Fr.
ein Heizer à 4 Fr.	4 -
Unterhaltung à 2 Fr.	4 -
	täglich 32 Fr.
also für 165 Tage	5280 Fr.

mithin jährlich 26080 Fr.

Wenn man im Mittel nur 2000 zahlende Zuschauer annimmt, so giebt das 365 x 2000 oder 730000 zahlende Zuschauer im Jahre. Die tägliche Ausgabe pro Zuschauer würde also nur $\frac{26080}{730000} = 0,036$ Fr. und mit Zurechnung von 0,039 Fr. Zinsen zu 6 pCt. des erforderlichen Capitals, 0,075 Fr. betragen.

Dagegen haben die Einrichtungskosten der Heiz- und Ventilations-Apparate im Hospital La Riboisière, um 60 Cubikmeter Luft pro Stunde und Bett herauszuschaffen, nach der von der Verwaltung angegebenen Auskunft betragen

nach dem System Farcot: 808 Fr. pro Bett oder 13,47 Fr. für den in der Stunde zu liefernden Cubikmeter Luft;
nach dem System Léon Duvoir: 480 Fr. pro Bett und 8,00 Fr. desgl.;

im Hospital Necker für die Apparate van Hecke (die seit der Einrichtung entstandenen Ausgaben nicht gerechnet): 236 Fr. pro Bett oder 3,93 Fr. für den pro Stunde zu liefernden Cubikmeter Luft.

Diese Vergleichen zeigen, dafs in der That die Aus-

gabe für die vorgeschlagenen Heiz- und Ventilations-Apparate der beiden Theater die Höhe derjenigen nicht erreicht, welche man bei andern Gelegenheiten für ähnliche Zwecke und weit weniger complicirt, gemacht hat; man wird daher die Resultate nicht außer Verhältniß mit den davon für den Theaterdienst gehofften Verbesserungen finden, und die Commission glaubt, da sie sich auf directe Beobachtungen gestützt hat, eine glückliche Lösung der Aufgabe gefunden zu haben.

Die Commission hat nach der ersten Prüfung der von mehreren Constructeuren vorgelegten Projecte, über welche sie auf eine detaillirte Kritik einzugehen nicht für nöthig hält, einstimmig entschieden, daß keines derselben annehmbar sei, daß sie somit selbst die Hauptgrundsätze aufstellen müßte, auf Grund derer neue Bearbeitungen eingefordert werden sollten.

Um sich über die Ansichten der Gelehrten und Ingenieure, welche sich mit der Frage der Ventilation und Heizung beschäftigt haben, zu unterrichten, hat sie davon Mehrere berufen, welche auch so gütig waren, ihre Ansichten mitzuthellen. Nach Anhörung derselben hat sie sich mit der Discussion der Hauptpunkte beschäftigt.

Um aber ihre Ansicht über Beobachtungen, welche den Verhältnissen der Praxis so nahe wie möglich kommen sollen, zu befestigen, mußte die Commission ihre Zuflucht zu verschiedenen und lange dauernden Versuchen nehmen, die viel Zeit raubten.

Die Resultate aller dieser Untersuchungen und Erörterungen, zu welchen jene Anlaß gegeben, haben die Commission veranlaßt, um ferneren Aufschub zu verhüten, und um Lösungen zu erhalten, welche mit ihren Ansichten übereinstimmten, selbst detaillirte Programme zu entwerfen, die sie dann den beiden Ingenieuren übergeben hat, welche durch die Bearbeitung ihrer ersten Projecte Zeugniß von bedeutender Kenntniß der Elemente dieser Frage abgelegt hatten.

Diese Programme sind am Ende dieses Rapports verzeichnet, welcher mit der Prüfung der definitiven Projecte schließt, deren Annahme man vorschlägt.

Von der Heizung und Ventilation der Schauspielhäuser.

Heizung.

1) Die Ventilation und die Heizung eines Schauspielhauses sind zwei verschiedene Dinge, jedoch beide von gleicher Wichtigkeit. Es ist eine Hauptsache, ihre Beziehungen zu einander richtig hinzustellen, und die Apparate, mit welchen man sie erzeugen will, passend anzuordnen. Es müssen in der That zwischen diesen beiden Theilen einer für das Theaterpublicum so interessanten Frage verschiedene Beziehungen, welche von der Jahreszeit und Temperatur abhängig sind, existiren; über diese muß man sich erst klar werden, bevor man auf die Untersuchung der Specialbedingungen eingeht.

2) Es ist klar, daß die Heiz-Apparate in Thätigkeit gesetzt sein müssen, bevor das Publicum im Theater erscheint, damit es beim Eintritt in dasselbe eine passende Temperatur vorfindet; eben so einleuchtend ist es andererseits, daß eine Luftcirculation oder Erneuerung der Luft, so lange das Theater noch leer ist, vollkommen unnütz wäre, dieselbe würde ohne jeglichen Vortheil nur einen Wärmeverlust veranlassen.

Da ferner in dieser ersten Periode die Heiz-Apparate weiter nichts zu leisten haben, als daß sie die innere Saal-Temperatur auf die beim Eintritt des Publicums nöthige Höhe bringen sollen, so muß man sie so zu proportioniren suchen, daß dieses Resultat so schnell und billig als möglich erreicht werde. Hiernach würde gestattet sein: die Temperatur der Luft, welche sie in den Saal befördern, zu einem Grade zu

erhöhen, welcher nach dem Eintritt des Publicums unstatthaft oder mindestens unbequem sein würde, und ferner: diese erwärmte Luft so direct als möglich und ohne sie erst durch die Ventilationsleitungen gehen zu lassen, in das Innere des Theaters und Zuschauerraumes zu leiten, wobei aber die besonderen Heizöffnungen kurz vor der Eröffnung des Saales geschlossen werden müssen.

Diese letzterwähnte Anordnung, welche die Heizung des Zuschauerraumes bedeutend beschleunigen würde, hätte außerdem den Vortheil, die Ventilationsleitungen nicht unnützer Weise zu erhitzen, da es im Gegentheil wichtig ist, die Temperatur derselben in mäßiger Höhe zu erhalten, wenn man die Logen nicht in unerträgliche Schwitzräume verwandeln will.

3) Von dem Augenblick an, wo das Publicum eingetreten ist, muß die Heizung moderirt werden und die Ventilation ihre Function beginnen. Jedoch müssen sich diese Aenderungen ganz allmählig machen. Die zur Ventilation benutzte Luft muß eine weit niedrigere Temperatur haben, als die, welche zur Heizung des Zuschauerraumes gedient hat; andererseits kann die Temperatur der Heiz-Apparate nicht so schnell gemäßiget werden, als es für die passende Temperaturverminderung der Luft, welche sie auszieht, nöthig wäre; daher wird es gut sein, die von den Oefen erzeugte warme Luft in zwei verschiedene Abtheilungen zu bringen, sobald die Ventilation ihren Anfang nehmen soll. Die Luft der einen Abtheilung wird dann fortfahren, in die Luftkammer zu strömen, wo sie mit der äußern Luft nach den Schwankungen der Temperatur in dem Verhältniß gemischt werden wird, als die Ventilationsluft in Bezug auf Volumen und Temperatur passend in den Zuschauerraum strömen soll.

Es müssen ferner Oeffnungen vorhanden sein, um nach Belieben die für nothwendig erachtete Menge frischer Luft zulassen zu können. Diese selben Oeffnungen dienen zugleich im Sommer dazu, einen großen Theil der Ventilationsluft zu liefern, welche dann nicht die Oefen zu passiren braucht. Die zweite Abtheilung der warmen Luft, welche für die Ventilation überflüssig geworden ist, von deren Vorhandensein man indeß Vortheil ziehen muß, kann mittelst vortheilhaft vertheilter Klappen in die Haupt-Zugschornsteine geleitet werden. Sie wird auf diese Weise durch Erhöhung der Lufttemperatur, welche zur Ausströmung der Luft aus diesen Schornsteinen dienen soll, den Zug derselben befördern. Endlich muß man sich noch die Möglichkeit, vorkommenden Falls einen Theil dieser warmen Luft nach außen, oder nach den inneren Vestibulen, Treppen etc. ausströmen zu lassen, vorbehalten.

Während des Sommers, wo die hohe äußere Lufttemperatur, um die innere auf einer passenden Höhe zu erhalten, gewiß ein viel größeres Volumen Ventilationsluft als im Winter erfordert, wird es vortheilhaft sein, für die Luft Hilfs-Eintritts-Oeffnungen anzubringen, welche dieselbe in jeder Etage aufnehmen, um sie mit Hilfe des Zuges in die Haupt-Zuluflleitungen, die zum Winterdienst bestimmt sind, einströmen zu lassen. Diese Hilfs-Eintritts-Oeffnungen müssen derartig angebracht sein, daß sie so directe Verbindungen als möglich mit den zur Einführung der Luft in den Zuschauerraum bestimmten doppelten Böden haben. Außerdem muß man im Sommer, um den Luftzug zu erhöhen, alle möglichen Mittel anwenden.

Da die Hitze der Erleuchtungs-Apparate möglicherweise nicht hinreicht, um diesen Zug zu bewerkstelligen, so können Feuerungen am Fulse der Luftströmungs-Schornsteine und in diesen Schornsteinen angebrachte Hilfs-Gasflammen, welche dazu bestimmt sind, ihn zu befördern, in Anwendung gebracht werden.

4) Die bedeutende Anzahl von Personen, welche in einem Theater Platz finden, läßt es nicht zu, daß die Luftmasse, welche man zur Ventilation anwenden kann, beliebig groß sei. 30 bis 40 Cubikmeter pro Stunde und Zuschauer führen schon zu einer Gesamtzahl von 51000 bis 68000 Cubikmeter für das Théâtre lyrique und 90000 bis 120000 Cubikmeter für das Théâtre du Cirque; man begreift daher leicht die Schwierigkeit, die regelmäßige Erneuerung einer so großen Luftmasse zu sichern. Die Commission hat auch vom ersten Augenblick ihrer Verhandlungen an erkannt, daß es nothwendig ist, die einzuführende Luftmasse auf 30 Cubikmeter pro Person und Stunde zu beschränken; sie sieht aber gleichwohl ein, daß ein bedeutend größeres Luftquantum nöthig wäre, um im Sommer gute Ventilation zu erzielen.

5) Es ist nun durchaus nöthig, die Aufmerksamkeit auf die Resultate der Beobachtungen einer großen Anzahl Chemiker über die durch den Menschen vermög des Athmens entwickelte Wärme zu lenken.

Herr Thénard (4. Band, Seite 563 u. ff.) sagt, nach Anführung der allgemeinen Resultate von Lavoisier und Laplace und nach Analysirung derjenigen über die Quellen der Hitze in dem thierischen Organismus von Herrn Despretz, daß sich in den Lungen eines Menschen täglich durch die bloße Wirkung des Athmens eine Hitzemenge entwickelt, welche hinreicht, um 38,118 Kilogramm Wasser von 0 Grad auf 75 Grad zu bringen; das macht 2858,85 Calorien in 24 Stunden, oder 119,13 Calorien in einer Stunde.

Die Capacität der Luft für die Wärme beträgt aber nur 0,237 von der des Wassers, und ein Cubikmeter Luft wiegt bei 0 Grad Wärme und bei einem Druck von 0,76 der Quecksilbersäule 1,299 Kilogramm; daher folgt, daß ein Cubikmeter Luft $0,237 \times 1,299 = 0,308$ Calorien absorbiert, um einen Grad der Temperatur zu steigen. Da nun der Mensch in der Stunde 119,13 Calorien entwickelt, so folgt also auch, daß er durch die bloße Wirkung des Athmens $\frac{119,13}{0,308} = 387$ Cubikmeter Luft um einen, oder 38,7 Cubikmeter um 10 Temperaturgrade erhöhen kann.

Nach neueren Erfahrungen, deren Resultate auch ungefähr mit den vorhergehenden übereinstimmen, kann man annehmen, daß der Mensch bei dem Athmungsproceß 38 Gramm Kohlensäure von sich giebt und 33 Gramm Sauerstoffgas einathmet.

Es genügen also 28 Gramm Sauerstoff, um die 10,37 Gramm Kohlenstoff zu verbrennen, welche die 38 Gramm Kohlensäure enthalten, und man nimmt an, daß die übrig bleibenden 5 Gramm sich mit den 0,6 Gramm Wasserstoffgas, welche die Lunge frei macht, verbinden.

Daraus würde folgen, daß in 24 Stunden 240 Gramm Kohlenstoff und 15 Gramm Wasserstoffgas in der Lunge des Menschen verbrennen; es entwickeln dabei

die 240 Gramm Kohlenstoff 1940 Calorien,
die 15 Gramm Wasserstoffgas 518

die Totalsumme der Wärmeeinheiten, die von einem Menschen in 24 Stunden entwickelt werden, wäre also 2458 Calorien oder in einer Stunde 102 Calorien. Da man nun bei dieser Schätzung annehmen muß, daß sich verbranntes Wasserstoffgas oder Wasser bildet, das in Form von Dampf davongeht und auch eine beträchtliche Wärmemenge mit fortnimmt, so kann man diese beiden Beobachtungen als sehr übereinstimmend betrachten.

Befindet sich daher ein Mensch in einem Raum, dessen Temperatur 20 Grad sein soll, und werden von ihm der ersten Beobachtung gemäß in der Stunde 38,7 Cubikmeter Luft aus-
gesogen, wogegen zu gleicher Zeit 38,7 Cubikmeter Luft zu

10 Grad über 0 eingeführt werden, so wird, abgesehen von der durch die Wände bewirkten Abkühlung, die in Theatern immer nur gering ist, die Temperatur dieses Raumes durch den bloßen Effect des von einem Menschen bewirkten Athmens auf 20 Grad erhalten werden. Hätte die zufließende Luft weniger als 10 Grad Wärme, so würde der Raum das Bestreben haben, sich abzukühlen, und es würde nöthig sein, die zuströmende Luft zu erwärmen. Besäße dagegen die zufließende Ventilationsluft mehr als 10 Grad Wärme, so würde das Luftvolumen von 38,7 Cubikmeter bei dieser Temperatur nicht zureichend sein, um die Temperatur des Raumes am Steigen zu verhindern.

Aus diesen Resultaten folgt, daß im Sommer eine Ventilation, die auf 30 Cubikmeter festgestellt ist, für einen von Corridoren umgebenen Saal, der durch diese vor Abkühlung geschützt ist, und für den man selbst des Abends nicht Luft von weniger als 10 Grad Wärme zu haben hoffen kann, unzureichend sein wird, und es dürfte bei dieser Voraussetzung, welche der Ventilation sehr günstig ist, das zulässige Luftvolumen nicht geringer als 60 Cubikmeter pro Stunde und Zuschauer sein. Im Winter dagegen, wenn man 38,7 Cubikmeter Luft pro Stunde und Zuschauer in den Saal einführt, wird deren Temperatur wahrscheinlich nicht viel über 10 Grad betragen dürfen, wenn die Saaltemperatur nicht höher als 20 Grad steigen soll.

Wenn folglich während der Vorstellungen, nachdem das Feuer ausgelöscht ist, die Heiz-Apparate nur Luft von 30 Grad lieferten, so könnte man diese mit dem doppelten Luftquantum zu 0 Grad mischen, um die Mischung von 10 Grad zu erzeugen. Die durch den Ofen zu liefernde warme Luftmenge würde also nur den dritten Theil des für die Ventilation erforderlichen Totalvolumens betragen. Hätte die äußere Luft — 10 Grad, so müßte man, damit die Mischung der warmen Luft C zu 30 Grad und der kalten Luft F zu — 10 Grad auf + 10 Grad käme, der Beziehung genügen:

$30 C - 10 F = (C + F) 10$,
wonach $C = F$ sein müßte, d. h. der Ofen müßte zu dem Volumen der kalten Luft zu — 10 Grad gleiches Volumen warmer Luft zu + 30 Grad liefern können, damit das Gemisch, in die Luftkammer eingeführt, ein Totalvolumen mit der Temperatur von + 10 Grad gäbe.

Im ersten Fall brauchten also die Oefen von der Luft zu + 30 Grad nur den dritten Theil von dem zur Ventilation nöthigen Gesamtvolumen zu liefern, und für den zweiten Fall, den man als äußerste Grenze der Kälte betrachten könnte, würde der Ofen höchstens die Hälfte des für den Saal zuzuführenden Totalvolumens an Luft zu + 30 Grad zu liefern haben.

Man muß übrigens beachten, daß die Oefen, welcher Art sie auch sein mögen, wirklich Luft von + 30 Grad liefern können.

Wenn wir auch nicht behaupten wollen, daß die vorangegangenen Darstellungen in der Praxis als vollkommen genau anzunehmen sind, so glauben wir doch aus dem Gesagten schließen zu können, daß die Luftöfen nicht so angeordnet zu sein brauchen, daß sie mehr als die Hälfte der erforderlichen Ventilationsluft im Winter zu liefern haben, und daß bei diesem Verhältniß, wenn man bedenkt, daß es leicht ist, Luft von + 60 Grad und darüber zu erhalten, die Heizung des Theaterraumes sowohl vor als während der Vorstellung stets gesichert sein wird.

Es werden also die Oefen mit den von den Herren Léon Duvoir und René Duvoir vorgeschlagenen Proportionen, da sie durch die bloße Erzeugung von Hitze 8000 bis 10000

Cubikmeter Luft pro Stunde hergeben können, ganz ausreichend sein, um das nöthige Volumen warmer Luft liefern zu können, ohne daß man nöthig hätte, zu der Thätigkeit eines Ventilators seine Zuflucht zu nehmen.

6) Man muß bei der Beheizung der Schauspielhäuser dasjenige, was auf die Vestibüle, Treppen, Foyers, die Bühne und die dazu gehörigen Räume, die Versammlungszimmer und Garderoben der Künstler etc. Bezug hat, wohl von dem unterscheiden, was die Heizung des Zuschauerraumes anbelangt.

Die erstgenannten Localitäten, besonders die untern Vestibüle und Treppen, müssen natürlich fortwährend und ziemlich stark geheizt werden, weil die äußere Luft wegen der Circulation des Publicums unaufhörlich hinein dringt. — Dasselbe ungefähr gilt von dem Versammlungszimmer und den Garderoben der Künstler.

Was die eigentliche Bühne betrifft, so genügt es, zu gleicher Zeit die nothwendige Luft von derselben Temperatur, welche der Zuschauerraum hat, zufließen zu lassen, da sie während der Vorstellung mit demselben in Verbindung steht.

Der Zuschauerraum erhält, außer der Wärme, welche jeder Zuschauer entwickelt, sei es direct oder indirect, einen Theil derjenigen Hitze, welche die Erleuchtungs-Apparate hervorbringen; es erscheint daher sehr wichtig, sich die Mittel vorzubehalten, um die Temperatur der zufließenden Luft zu ermäßigen, und die Function der Oefen, welche alle äußeren untergeordneten Räume, ebenso die Nebenräume der Bühne heizen sollen, wohl von der Function derjenigen zu trennen, welche für den Zuschauer- und Bühnenraum bestimmt sind. Die Bedingung, in diesen letztern Raum nur Luft von sehr mäßiger, oft sehr niedriger Temperatur einzuführen, verbietet, daß man während der Vorstellung von den übrigen Oefen des Theaters eine größere Luftmenge entnehme, daher darf man für den Zuschauerraum während dieser Zeit nur auf die Apparate rechnen, welche ganz besonders für denselben bestimmt sind, während man dagegen vor dem Eintritt des Publicums sich aller nutzbaren Hitze sämtlicher Apparate bedienen kann, um den Zuschauerraum auf den passenden Temperaturgrad zu bringen.

Da es klar ist, daß, je directer die von den Oefen gelieferte warme Luft in den Raum einströmt, desto weniger Wärmeverlust stattfindet, so wird es zweckdienlich sein, dem entsprechend die Einströmungs-Oeffnungen anzuordnen.

Man wird dabei, wie schon früher angedeutet, den Nebenvortheil finden, daß man, da die Ventilationsleitungen, welche während der Vorstellung die Luft aus der Luftkammer in den Saal leiten sollen, vorher nicht erwärmt sind, viel leichter die Temperatur dieser Ventilationsluft je nach Bedürfnis reguliren können, was jedoch sehr schwer fallen möchte, wenn die Luft der vorhergehenden Heizung die Leitungen bereits durchlaufen, und sie so auf eine Temperatur erhoben hätte, welche nur sehr langsam zu ermäßigen ist. Es ist andererseits klar und vielleicht unnütz zu wiederholen, daß während der ganzen Dauer der vorhergehenden Heizung des leeren Raumes die Ventilation nicht in Function sein darf, und daß alle Luft-einführungs-Oeffnungen in den Zugschornsteinen so hermetisch wie möglich verschlossen sein müssen.

Von dem Augenblick an, in welchem das Publicum in den Saal gelassen wird, ändern sich die Umstände, und da, wie oben gesagt, die Gegenwart der Zuschauer sehr viel zur Erwärmung der Luft beiträgt, so wird es nothwendig, nun auch Luft von der sehr mäßigen Temperatur von 10 Grad einzuführen und, wenn es geht, zu derselben Zeit, als man anfängt, das Luftvolumen zu vermehren.

Da aber die Oefen, wenn sie zur vorgängigen Erwärmung

des Saales stark geheizt sind, zu heißer Luft erzeugen würden, wenn man auch noch so sehr Sorge trüge, daß das Feuer ausgelöscht werde, so muß man sich einerseits der überflüssigen warmen Luft entäußern, andertheils in die Luftkammer ein passendes Volumen frischer Luft einführen, um auf einmal die gewünschte Quantität und Temperatur an Ventilationsluft zu erhalten.

Man muß sich also nothwendigerweise sowohl die Mittel, die überflüssig durch die Oefen gelieferte warme Luft anderswohin als in den Saal zu dirigiren, als auch Zulafs-Oeffnungen für die äußere Luft in der Luftkammer vorbehalten, um daselbst eine Luftmischung zu bekommen, die bei einer für jede Jahreszeit passenden Temperatur genügt.

Statt die überflüssige Luft zu verlieren und nach außen ziehen zu lassen, wird es vortheilhaft sein, wie schon früher gesagt, sie durch die Zugschornsteine entweichen zu lassen; sie wird deren innere Temperatur dadurch erhöhen und den Zug vermehren. Man erhält auf diese Weise ein Hülfsmittel, über das man in der verschiedensten Ausdehnung, je nach den verschiedenen Jahreszeiten disponiren kann.

7) Die so besonderen Heizungsbedingungen für die Theater müssen einen großen Einfluß auf die Wahl der anzuwendenden Heiz-Apparate ausüben; denn die Heizung, welche für die meisten Localitäten eines Theaters nur während eines Theils des Tages stattfindet, ist außerdem für den Hauptraum, nämlich den Saal, in zwei Abschnitte getheilt; es ist also wichtig, dieselbe überall so schnell als möglich zu erzielen, um sie nach Belieben moderiren und sogar aufhören lassen zu können. Indefs muß man bemerken, daß man in vielen Fällen, die allerdings nicht ganz so wie dieser, wo aber auch Unterbrechungen durch die Bedingungen für den Dienst vorgeschrieben werden, Vortheil und Ersparnis darin gefunden hat, in gewisser Stärke die Heizung sogar während der Nacht fortzusetzen, um die Abkühlungen zu vermeiden, welche durch die Unterbrechungen entstehen.

Wenn man auf diese allgemeinen Bedingungen Rücksicht nimmt, und die verschiedenen Heiz-Arten, welche für öffentliche Locale angewandt werden, prüft, so sieht man, daß sie sich auf folgende drei Systeme reduciren:

a) Heizung durch Wassercirculation oder durch combinirte Anwendung des Dampfes und des Wassers. Dieses System, oder vielmehr diese beiden, sind bekannt; wir werden uns daher nicht mit ihrer näheren Beschreibung aufhalten, sondern nur ihre Vortheile und Nachtheile in Bezug auf die Theater prüfen.

Die Dichtigkeit des Wassers und seine Fähigkeit, die Wärme aufzunehmen, welche Eigenschaften der Temperatur der Recipienten und Oefen, die es aufnehmen, eine größere Beständigkeit verschaffen, bewirken in vielen Fällen einen kostbaren Vortheil, der aber für die Theater von geringem Werthe ist.

Andererseits erfordern wieder diese selben Ursachen eine ziemlich lange fortgesetzte Heizung, damit die Oefen und Recipienten die wünschenswerthe Temperatur erreichen, und ebenso verliert sich, wenn man nicht mehr nöthig hat zu heizen, die in den Wasseröfen angesammelte Hitze langsam und größtentheils ganz unnütz.

Gleichzeitig zieht dieses System durch die mäßige Temperatur, zu welcher sich das Wasser bringen läßt, eine zu enge Grenze für die Temperatur der Luft, welche durch die Oefen erwärmt wird. Denn es verbietet, daß das Wasser 50 Grad überschreitet oder auch nur erreicht, sichert aber dadurch der Ventilationsluft eine passende und namentlich für die Gesundheit vortheilhafte Temperatur.

Man wirft ferner der Warmwassercirculation die Möglichkeit und Unannehmlichkeit der Schadhafteit vor, jedoch beweisen die Beispiele von großen Etablissements, welche seit beinahe 30 Jahren auf diese Weise geheizt sind, und bei denen sich wenig Schäden in Folge dieser Ursache gezeigt haben, daß dieser Fehler nicht von Belang ist. Wahr ist es, daß die Aufstellung eines in den höheren Partien eines Gebäudes gelegenen Reservoirs, mitunter in einer Höhe von 15 Metern, in den unteren Theilen einen Druck hervorbringt, welcher gefährlich werden kann; indess ist der Unglücksfall bei St. Sulpice, welcher zu sehr von den Gegnern dieses Systems ausgebeutet worden, und der, wie man weiß, durch besondere Umstände in der Construction eingetreten ist, der einzige dieser Art, welchen man anführen kann.

Was die Circulation des Dampfes bei dem gemischten System von Oefen mit durch Dampf erwärmtem Wasser anbelangt, so werden wir auf die Nachteile, welche man ihm vorwerfen kann, bei Besprechung der Dampfheizung noch zurückkommen. Wir glauben aber, daß dieses System für die Theater, wenn man von jenen Nachtheilen, die eine sehr sorgsame Construction wohl vermindern kann, absieht, durch Wasseröfen, welche in den Foyers, Corridoren und den Nebenräumen des Theaters aufgestellt sind, die Vortheile der Beständigkeit der Temperatur mit denen der schnellen Transmission und Unterbrechung der Hitze vereinigen könnte; es würde zu gleicher Zeit bis zu einem gewissen Grade den Vortheil einer mäßigen Lufttemperatur darbieten.

Wenn z. B. der Ofen, welcher dazu bestimmt ist die Luft zu erwärmen, dies nur durch Vermittelung des Dampfes thäte, so ist klar, daß man die Annehmlichkeit haben würde, diese Luft nach Bedürfnis mehr oder weniger erwärmen zu können, indem man eine größere oder geringere Menge überflüssigen Dampfes durch die in den Zugkamin circulirenden Leitungen strömen lassen würde, um den Zug zu moderiren.

Es können also Fälle eintreten, in denen man, wenn die Kostenfrage eine nebensächliche ist, dafür stimmen könnte, diesem gemischten System für Theater den Vorzug zu geben.

b) Dampfheizung. Die Vortheile dieses wohl bekannten Systems sind bereits größtentheils vorgebracht, und können in wenig Worten resumirt werden, nämlich: Leichtigkeit und Schnelligkeit der Wärmeentwicklung, und Möglichkeit der Abkühlung der Lufttemperatur dadurch, daß man in den verschiedenen Theilen des Theaters zu heizen aufhört.

Die Nachteile sind folgende: Unbeständigkeit der Temperatur in Folge von Nachlässigkeit im Dienste; das Condensiren des Dampfes; die Schwierigkeit, den Rücklauf des Condensationswassers zu sichern; die Unterbrechungen, welche daraus für die Circulation entstehen können, und die Nothwendigkeit einer doppelten Canalisation und wiederholter Mittel zur Reinigung der Leitungen für das Condensationswasser. Der größte Nachtheil aber bei Anwendung des Dampfes in langen und zahlreichen Rohrverzweigungen ist das eigentlich unvermeidliche Eintreten von Sprüngen, welche die geschicktesten Fabrikanten nicht vermeiden können, und denen hier weit schwerer vorzubeugen ist, als bei Röhren, in denen nur Wasser vorhanden.

Obleich der Dampf in den Oefen und Circulationsröhren keine sehr hohe Spannung hat, so braucht man doch zu seiner Erzeugung Hochdruckdampfkessel, deren Anwendung in den unteren Räumen eines Theaters nicht ohne Gefahr ist und Anlaß zu vielfachen Schäden giebt, wenn diese Kessel sich nicht unter dampfdichten Gewölben befinden, was fast immer nöthig macht, sie vom Hauptgebäude entfernt zu legen.

c) Luftheizung. Man weiß, daß die Oefen für Heizung

mit warmer Luft, wenn sie von guten Fabrikanten angefertigt und richtig proportionirt sind, eine große Leichtigkeit im Heizen, und wiederum in der Unterbrechung desselben, mit dem Vortheil von geringen Einrichtungskosten verbinden.

Andererseits wirft man ihnen die ungeheure Erhitzung und Verschlechterung der Luft in Berührung mit metallischen Flächen, welche der directen Wirkung der Feuers ausgesetzt sind, ferner die fast immer zu hohe Temperatur der Luft, welche sie liefern, und besonders die beträchtlichen Schwankungen, welche Nachlässigkeiten in der Bedienung veranlassen können, endlich die Feuergefährlichkeit, von der zu viele Beispiele vorgekommen sind, um darüber hinweggehen zu können, vor.

Trotz dieser Fehler, welche die Commission nicht übersehen konnte, hat sie sich doch durch die große Erleichterung, welche diese Apparate für den Theaterdienst darbieten, die Beihilfe, welche sie der Ventilation leisten können, und durch die Ersparnis bei ihrer Einrichtung, bewegen lassen, ihnen den Vorzug bei den beiden zu erbauenden Theatern zu geben. Man muß übrigens daran erinnern, daß während der Anwesenheit des Publicums im Saal die einzuführende Luft selbst im Winter nur von ziemlich niedriger Temperatur zu sein braucht, und daß man die Luft, welche die Oefen durchzogen hat, mit einem beträchtlichen Theil äußerer Luft mischen muß, was die Verschlechterung derselben, die man gewöhnlich den Apparaten Schuld giebt, sehr vermindert. Wir werden später, bei Durchgehung der eingereichten Projecte, die Aufmerksamkeit der Constructeure auf die Schwierigkeiten lenken, welche die Mischung der zufließenden frischen Luft mit der durch die Oefen erhitzten darbietet, wenn man der Luft, welche in den Saal geführt werden soll, eine passende Temperatur sichern will.

Die früher auseinandergesetzten Betrachtungen über den Proportionstheil warmer Luft von dem Totalvolumen der Ventilationsluft haben übrigens die Commission zu der Ueberzeugung gebracht, daß für das Théâtre lyrique zwei Oefen, welche mit Leichtigkeit Luft zu 50 Grad liefern und sie bis zu 60 und 70 Grad steigern können, hinlänglich ausreichen würden. Nur müßte in Wirklichkeit während des Winters bei einer äußeren Temperatur von -10 Grad, wenn die Ventilationsluft mit $+10$ Grad in den Saal eintreten soll, folgende Beziehung stattfinden: $C \times 50 - F \times 10 = (C + F) 10$,

was $C = \frac{2}{3} F$ und folglich, wenn $C + F = 51000$ Cubikmeter,

so $C = 20400$ Cubikmeter ergibt.

Was das Théâtre du Cirque anbelangt, für welches die Commission eine Ventilation von 90000 Cubikmeter festgesetzt hat, so kann man zugeben, daß die aus den Oefen kommende Luft, wenn sie in die Luftkammer eintritt, daselbst mit einer Temperatur von 70 Grad ankommt. Dann würde man haben:

$C \times 70 - F \times 10 = (C + F) 10$,

woraus $C = \frac{1}{3} F$ und

wenn $C + F = 90000$ Cubikmeter,

so $C = 22500$ Cubikmeter folgt.

Diese Berechnungen, welche man nur annähernd als richtig betrachten kann, zeigen, daß Oefen von mäßigen Verhältnissen, wie man sie mit Geschicklichkeit leicht verfertigen kann, ohne Hülfe von directen mechanischen Mitteln das zur Versorgung der Säle während der Vorstellung nöthige Luftvolumen liefern können.

Ventilation.

Bei der gegenwärtigen Beschaffenheit der Theater fließt die während der Vorstellung eindringende frische Luft, nachdem der Vorhang aufgezo-gen, aus dem Innern der Bühne zu. Während der Zwischenacte sind ein Theil der Logentüren

und die Thüren fast aller Corridore geöffnet, wodurch der Luft ein, freilich sehr heftiger und die Zuschauer sehr belästigender Eintritt gestattet wird.

Der Zutritt der Luft aus dem Innern der Bühne, verbunden mit dem Zug, welchen der Kronleuchter hervorbringt, führt wie Herr Trélat sehr richtig beobachtet hat, die Bildung einer warmen Luftschicht herbei, deren Basis von dem sehr bedeutenden Rechteck der Bühnenöffnung gebildet wird, und die desto mehr abnimmt, je schneller die Bewegung wird und je mehr sie sich dem Kronleuchter und dem Abzugsschornstein darüber nähert.

Obleich die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Tonwellen unabhängig von der des Mediums ist, in welchem sie sich bewegen, und ungeachtet der Eigenschaft dieser Wellen, sich zu durchdringen und neben einander zu existiren, so zeigt die Beobachtung der gewöhnlichsten Erscheinungen, daß die allgemeine Uebertragungsbewegung des Luftmediums, welches von diesen Wellen durchlaufen wird, deren Intensität wie die Entfernung verstärkt, in welcher sie vom Ohre vernommen werden. Auch ist es sehr leicht zu erweisen, daß man die Stimmen der Schauspieler viel deutlicher im Dache oberhalb des Kronleuchterschornsteines vernimmt, als an andern Stellen des Saales, welche der Bühne viel näher liegen.

Daher scheint es natürlich, daß man diese Eigenschaft der bewegten Luftschicht benutzt, wengleich man die Nachteile vermeiden muß, welche das Bestehen eines so starken Zuges herbeiführt, der ohne eine wirkliche Saalventilation hervorzubringen, durch die Wirkung des Kronleuchters erzeugt wird. Es ist daher zu erwägen, ob es nicht angeht, in einem gewissen Verhältniß die frische Luft durch das Innere des Bühnenraumes eintreten zu lassen. Man erkennt aber sofort, daß die Nothwendigkeit, während des Winters den größten Theil dieser Luft der warmen Luftkammer zu entnehmen und unter der Bühne alle nöthige Freiheit für die Bewegung der Decorationen zu lassen, dahin führen würde, an der Vorbühne und in den Seitenmauern große Oeffnungen anzubringen, welche aber, wenn sie bedeutende Luftströme mit vielleicht großer Geschwindigkeit entwickeln, die Musiker, die Zuschauer im Orchester und in den der Bühne benachbarten Logen geniren, und auch nicht ausreichen würden für den Zutritt der ganzen nothwendigen Ventilationsluft. Außerdem möchte es schwierig sein, auf diese Weise die Luft in alle Logenreihen treten zu lassen, wenn man eine wirkliche Lufterneuerung in diesen Theilen des Saales erhalten will.

Man muß sich also begnügen, von der Bühne nur einen Theil der erforderlichen Luft zu entnehmen, und zwar theils mittelst vergitterter concentrisch in der Rampe angeordneter Oeffnungen, theils mittelst Oeffnungen und Leitungen, welche in den verticalen Wänden der Seitenmauern angebracht und im Winter mit der warmen Luftkammer der Oefen, im Sommer aber mit Leitungen, die in jeder Etage behufs Zutritts von frischer Luft in den Fußböden liegen, verbunden sind. Alle diese Leitungen müssen mit Registern versehen sein, die je nach den Jahreszeiten und passenden Momenten sich so stellen lassen, daß man die beabsichtigte Wirkung erreichen kann. Dies erheischt allerdings die Organisation eines speciellen Controlldienstes für alle Apparate. — Auf diese Weise beschränkt und regulirt, kann der Zufluß der Luft von der Bühne her für die Ventilation von Nutzen sein.

Man hat ferner schon seit langer Zeit und besonders im Théâtre du Cirque impérial versucht, die Luft durch eine große Anzahl kleiner, im Fußboden des Orchesters und Parterres angebrachter Oeffnungen eintreten zu lassen; indess bietet dieser Modus den Nachtheil dar, daß er an den Beinen der Zuschauer

im Winter fast eine zu heiße, im Sommer eine zu kalte Zugluft erzeugt, außerdem, daß er von Beginn an die Luft mit Ausdünstungen erfüllt, welche in dieser Region der Zuschauer ihren Ursprung haben. Daher hat diese Anordnung trotzdem, daß sie bei einigen Entwürfen wieder vorgekommen ist, der Commission nicht annehmbar erschienen, weshalb sie dieselbe sogleich verworfen hat.

Ein andres Mittel von einiger Aehnlichkeit mit dem vorigen, das wenigstens den Vortheil hätte, die frische Luft direct in die von den Zuschauern besetzten Räume zu leiten, bestand darin, der Luft den Eintritt in alle Logen durch Oeffnungen von passender Größe, welche in den Thüren angebracht werden, und auf den Gallerieen und Amphitheatern durch ähnliche passend angebrachte Oeffnungen frei zu lassen. Hiergegen wurde sofort eingewendet, daß im Winter die Logen, wenn die heiße Luft einströmt, zum Sticken heiß sein, oder wenigstens der Kopf und die Schultern der Zuschauer sich in einer zu warmen Luftschicht befinden würden, und daß im Sommer die frische Luft, welche mitunter mit viel geringerer Temperatur, als die im Saale, eintritt, den Zuschauern eine unangenehme Kühlung verursachen würde. Das Beispiel im Théâtre du Cirque impérial kam diesem Einwande zur Hülfe. Um über den Werth des Vorschlages und den des Einwandes ins Klare zu kommen, wurden verschiedene Experimente gemacht, aus welchen allen, wie es übrigens auch schon aus den bei der Bewegung von Flüssigkeiten gewöhnlich stattfindenden Umständen vorauszusehen war, hervorgeht, daß die Einführung der zur Ventilation bestimmten Luft im Hintergrunde der Logen durch Oeffnungen im Fußboden weder für warme noch kalte Luft zulässig ist.

Von der zweiten Sitzung der Commission an, und nachdem eine erste Prüfung der eingereichten Projecte gezeigt hatte, daß keines derselben den Bedingungen dieser zu lösenden schwierigen Aufgabe genüge, hat der Berichterstatter der Commission vorgeschlagen, als Ausgangspunkt der neuen zu suchenden Lösungen die Einführungsart der Luft anzunehmen, welche vor 20 Jahren von dem berühmten Darcet vorgeschlagen war und unter seiner Leitung in dem Theater, welches jetzt vom Vaudeville benutzt wird, angewendet worden ist. Dieses Verfahren bestand, wie schon früher angedeutet wurde, darin, die Luft ringsherum mittelst eines im Fußboden unter den Corridoren und Hintertheilen der Logen angebrachten doppelten Bodens durch Oeffnungen unter dem Plafond in den Saal einströmen zu lassen.

Um dieses Einströmen mit Sicherheit zu erzeugen, rechnete Darcet auf die Zugkraft, welche seiner Ansicht nach die Hitze des Kronleuchters und der darüber angebrachte Schornstein hervorbringen müßte. Aber zu der Zeit, als Darcet sich mit so vieler Liebe dieser Frage annahm, wurde das zu einer guten Ventilation nöthige Luftvolumen viel zu gering veranschlagt, und zwar weit unter dem, was nunmehr die Versuche als unerläßlich festgestellt haben, und wonach die den doppelten Böden gegebenen Dimensionen, der Querschnitt der Einlaß-Oeffnungen und die Kraft der Zug-Erregungsmittel in ganz unzulänglicher Weise angeordnet worden sind. Daher wurde auch das Verfahren von Darcet, so vernünftig es war, ganz und gar verlassen, denn in den Anwendungen, die man davon machte, gab es ganz unbedeutende Resultate.

In der Commission erhob man gegen dasselbe den Einwand, daß bei Zuführung warmer Luft sich diese nach dem Ausströmen vertical erheben und die in den darüberliegenden Logenreihen vorn sitzenden Zuschauer incommodiren würde, außerdem aber, wenn man, wie auch vorgeschlagen, den Abzug durch das Innere dieser selben Logen stattfinden ließe,

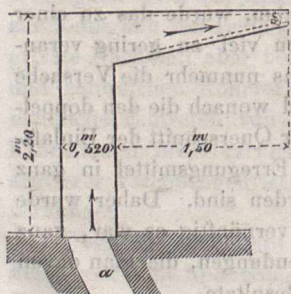
durch ihr unmittelbares Einströmen daselbst die Temperatur auf eine unerträgliche Weise steigern müßte. Kalte Luft dagegen würde, da sie dichter als die des Saales ist, sehr schnell auf die Zuschauer des darunter befindlichen Ranges herabfallen.

Indefs lehrt die Beobachtung der Bewegungen flüssiger oder luftförmiger Körper, welche aus einer mehr oder weniger engen Oeffnung in einen Raum von größerem oder unendlichem Querschnitt, wie in vorliegenden Falle übergehen, daß die dünnen Flüssigkeitsstrahlen vermöge ihrer erlangten Geschwindigkeit vordringen und sich um so weiter von der Oeffnung entfernen, je größer diese Geschwindigkeit ist, daß sie daselbst Rückstau und Wirbelbewegung hervorbringen, deren Größe nicht allein von dieser Geschwindigkeit und der Zähigkeit des umgebenden Fluidums, sondern auch von dem Zustande des Luftreservoirs, in welches sie einströmen, abhängt.

Diese Umstände, welche seit langer Zeit von den Hydraulikern studirt und behandelt sind, waren Gegenstand der ebenso tiefen wie sinnreichen Beobachtungen des berühmten Poncelet, und Jedermann kann sich davon Rechenschaft geben, wenn er den Lauf des Wassers unter den Brücken besonders zur Zeit des Eisganges beobachtet.

Ohne in weitere Details einzugehen, welche trotz ihrer nahen Beziehung zu der uns beschäftigenden Frage hier nicht hergehören, müssen wir hinzufügen, daß durch die Wirkung des Rückstaues und der Wirbelbewegung, welche die Einführung eines dünnen Flüssigkeitsstrahls in dem Medium hervorbringt, in welches er eindringt, die ganze Geschwindigkeit, die ganze lebendige Kraft, welche ihm innewohnt, so schnell aufhören, daß in einer geringen Entfernung von der Oeffnung keine Spur mehr davon zurückbleibt, und daß die einzige Wirkung, die daraus entsteht, eine Vermehrung des Druckes ist, der um so weniger fühlbar sein wird, je größere Ausdehnung der Raum, in welchen der Strahl einströmt, verhältnißmäßig besitzt. Daraus folgt, daß, welches auch die Geschwindigkeit eines ähnlichen Luftzufflusses sein mag, diese Strömung sogleich durch die Wirkung des Rückstaues und ihrer allmähigen Ausbreitung geschwächt werden, dies aber immer nach vorwärts und in beträchtlicher Entfernung von der Ausmündung stattfinden wird, und daß man nicht zu fürchten hat, die zum Heraustreiben der schlechten Luft im Hintergrunde der Logen zu erzeugende Zugluft, so stark man sie auch voraussetzen mag, werde im Stande sein, den Strom der frischen Luft, die warm oder kalt in den Saal geleitet wird, umzulenken und in die Logen zu treiben.

Ungeachtet dieser Lehren der Wissenschaft und um keinen Zweifel bei den Mitgliedern der Commission zu lassen, sind folgende Versuche gemacht worden:



In der Bibliothek des Conservatoire des arts et metiers wurde über einer warmen Luftöffnung a , welche sich im Boden befindet, ein prismatisches Rohr aus Brettern angebracht, welches bei 0,52 Meter innerer Seite quadratischen Querschnitt und 2,2 Meter Höhe über dem Boden hatte. An dem Ende dieses Rohres war eine horizontale Decke angebracht, welche die obere Seite eines pyramidenförmig abgeplatteten Abzugrohres bildete, dessen untere Seite um $\frac{1}{3,44}$ gegen den Horizont anstieg, und das dazu dienen sollte, der zufließenden Luft eine Ausflussoffnung zu gewähren, die derjenigen, welche man im Fußboden einer Loge bekommen würde, wenn

nicht gleich, so doch ähnlich ist. Diese Mündung, $3^m,40$ breit und $0^m,08$ hoch, bot eine dem Querschnitt des Rohres fast gleiche Ausflusfläche von 0,272 Quadratmeter dar. Nach diesen Verhältnissen des Apparates hatte die Axe der ausströmenden Flüssigkeit eine um $\frac{1}{7}$ ansteigende Richtung, was jedoch für die aus den Versuchen gezogenen Folgerungen in sofern ohne Bedeutung ist, als es in jedem Falle leicht sein wird, mittelst richtig gekrümmter Ansätze die Flüssigkeit die Richtung nehmen zu lassen, welche man ihr geben will.

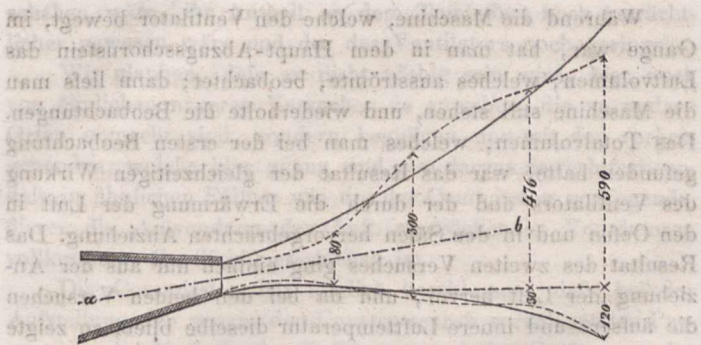
Indem man nun bei einer Temperatur des Bibliothekraumes von 16 Grad warme Luft von 81 Grad durch den Apparat strömen ließ, wurde folgendes Resultat beobachtet:

Bei 13,89 Umdrehungen des Anemometers per Secunde betrug die Geschwindigkeit der abziehenden Luft pro Secunde 1,36 Meter, und das Volumen der ausgeströmten Luft in der Secunde 0,370 oder in einer Stunde 1332 Cubikmeter.

Dadurch, daß man ferner nach und nach den Anemometer, der schon für Geschwindigkeiten von etwa 0,14 Meter empfindlich ist, oberhalb und unterhalb des Abzugrohres in verschiedenen Entfernungen anhielt, konnte man ungefähr erkennen, wie die Ausbreitung der Flüssigkeit sich darstellte. In der Höhe der unteren Seite der Mündung, einen Centimeter darunter und in beliebiger Entfernung davon blieb der Anemometer unbeweglich; bei 0,25 Meter oberhalb der obren Seite und 0,5 Meter horizontaler Entfernung hörte der warme Luftstrom auf, für den Anemometer empfindlich zu sein, und von diesem Punkt an hob er sich fortwährend, je mehr er sich von dem Abzugsrohr entfernte. Man wird bemerken, daß die sehr hohe Temperatur von 81 Grad, welche die zuströmende Luft bei dem oben erwähnten Versuch besaß, nicht Einfluß genug auf die Richtung der Flüssigkeit bei ihrem Ausströmen hatte, um sie zu verhindern, sich mehr und mehr von den oberhalb befindlichen Zuschauern zu entfernen.

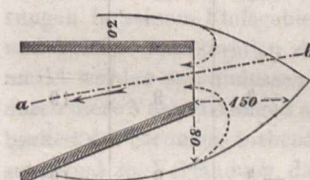
Nach diesem Versuch mit warmer Luft transportirte man denselben Apparat in den Experimentirsaal des Conservatoire, und drückte mit Hilfe eines Ventilators kalte Luft in den untern Theil des Rohres, welche durch die Oeffnung des Abzugrohres ausströmte. — Bei dem dritten Versuche wurde die Mündung des Ausflusrohres verkleinert, um eine bei weitem größere Geschwindigkeit als diejenige zu erlangen, welche nöthig sein würde, um durch ähnliche Anordnung eine sehr reichliche Luftzuführung zu sichern.

Bei dem ersten Versuch, bei welchem die mittlere Zufußgeschwindigkeit nur 0,45 Meter pro Secunde betrug, ist festgestellt worden, daß der Flüssigkeitsstrahl sich nicht unterhalb des unteren Randes der Mündung senkte, und daß seine obere Fläche sich bei einer horizontalen Entfernung von 0,9 Meter kaum mehr als 0,17 Meter über die Mündung erhob. Bei dem zweiten Versuch, wo die mittlere Ankunfts geschwindigkeit der Luft 0,77 Meter betrug, hat man gleichfalls beobachtet, daß die Flüssigkeit sich nicht unter die untere Seite senkte, und daß bei der horizontalen Entfernung von einem Meter die obere Fläche desselben Strahles sich nicht mehr als 0,2 Meter über die obere Seite der Mündung erhoben hatte. — Der dritte Versuch endlich, bei welchem die mittlere Zufußgeschwindigkeit der Luft von 10 Grad sich auf 1,89 Meter pro Secunde erhöhte, und für welche man annähernd die oberen und unteren Grenzen des Flüssigkeitsstrahles mit Hilfe eines bei 0,14 Meter Geschwindigkeit empfindlichen Anemometers bestimmte, hat Resultate geliefert, welche in der nachstehenden Figur angegeben sind, in der die Axe des Rohres mit a b , die Curven, bei welchen der Anemometer aufhört anzuzeigen, durch punktirte, die mittleren Curven durch ausgezogene Linien bezeichnet sind.



Man sieht aus dieser Figur, daß bei der horizontalen Entfernung von 1 Meter von der Oeffnung dieser starke Strahl, welcher 713 Cubikmeter in der Stunde ausgab, sich nicht mehr als 0,12 Meter unter die Mündung senkte und sich nicht mehr als 0,59 Meter darüber erhob.

Um auch in Betreff des Einsaugens von Luft durch die doppelten Böden und durch Oeffnungen im Innern der Logen zu erkennen, bis zu welcher Entfernung die Wirkung dieses Einsaugens für die Zuschauer empfindliche Strömungen erzeugen würde, hat man durch Wechsel der Drehungsrichtung des schraubenförmigen Ventilators, dessen man sich bediente, ein Einsaugen der Luft bewirkt, und demselben eine Kraft verliehen, welche über alle vorhergesehenen Bedürfnisse ging. Unter Anwendung kalter Luft von 10 Grad betrug die mittlere Saugeschwindigkeit 2,3 Meter in der Secunde und das Volumen ungefähr 867 Cubikmeter in der Stunde, wobei die Wirkungen der Contraction abzurechnen sind. Indem man den für Geschwindigkeiten von 0,14 Meter empfindlichen Anemometer überall anhielt, konnte man erkennen, in welcher Ausdehnung die Zugerregung Ströme erzeugte, welche noch diese Geschwindigkeit von 0,14 Meter hatten.



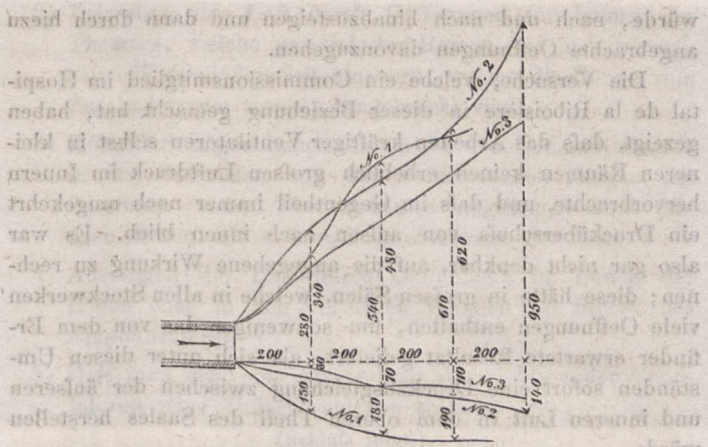
Die nebenstehende Figur zeigt, daß oberhalb der Mündung die Zugausdehnung sehr beschränkt war, daß sie sich derselben gerade gegenüber nur auf 0,15 Meter erstreckte, daß sie unmittelbar darunter nur 0,08 Meter unterhalb der Axe der Mündung, und endlich längs der oberen Wandung nur 0,02 Meter weit ging.

Demnächst hat man auch durch ein Modell von einer Loge, welches in den für Experimente bestimmten Saal des Conservatoire gebracht wurde, die Wirkung der Einströmung kalter Luft durch den doppelten Boden der Loge festgestellt.

Man bediente sich hierzu wieder des Ventilators, um Luft von dem hintern Theil der Loge in den doppelten Boden zu drücken, und man hat so annähernd wie möglich mit Hülfe einer Lichtflamme die Form bestimmt, welche die flüssige Schicht nach ihrem Ausströmen in den Saal annahm, indem man absichtlich grössere Volumina und Geschwindigkeiten anwandte, als meistentheils nöthig sein werden.

Die Resultate dieser Versuche, welche mit den früheren übereinstimmen, sind in der folgenden Tabelle aufgezeichnet und in der nachstehenden Figur dargestellt.

Nummer des Versuches.	Zahl der Umdrehungen des Anemometers in 1 Secunde.	Geschwindigkeit der Luft in 1 Secunde.	Volumen der eingeführten Luft in 1 Stunde.	Querschnitt der Eintritts-Oeffnung.
1	6,83	0,74	259	m m 1,221 × 0,08
2	9,83	1,01	352	= 0,0976
3	5,67	0,64	223	Quadratmeter.



Außerdem, daß man frische Luft durch den im Logenmodell angebrachten Boden eindringen liefs, hat man ferner Studien über die Wirkungen gemacht, welche das Einsaugen der verdorbenen Luft durch den Logenboden hervorbringt. Um dies zu erzielen, hat man im Fußboden dicht vor der Eingangsthür eine Mündung von 0,4 × 0,2 Meter oder 0,08 Quadratmeter Querschnitt hergestellt, die mit einem verticalen Rohr aus Eisenblech von 0,29 Meter Durchmesser und ungefähr 3,60 Meter Höhe verbunden wurde, und an dessen unterem Ende man eine Gasflamme anbrachte, deren Hitze einen genügend lebhaften Luftzug erzeugte. Der Querschnitt dieses Rohres war 0,0628 Quadratmeter, die Austrittsgeschwindigkeit der Luft betrug, im oberen Theil gemessen, 0,96 Meter und das Volumen der in einer Stunde ausgesaugten Luft belief sich auf 216 Cubikmeter, was das für nothwendig erachtete Volumen um 36 Cubikmeter übertrifft.

Der Querschnitt der Zugmündungen in der Loge war 0,08 Quadratmeter, was ungefähr einer mittleren Durchgangsgeschwindigkeit von 0,75 Meter entspricht, dabei war die Zugwirkung an einer Lichtflamme nur am Fußboden und zwar in einer Entfernung der Zugöffnung von etwa 0,25 bis 0,3 Meter merklich. Oberhalb der Zugöffnung in einer Entfernung von etwa 0,3 Meter blieb die Zugwirkung an einer Lichtflamme unmerklich. Es folgt aus diesem Versuche, daß die Methode der Austreibung verdorbener Luft durch die Logenfußböden eingeführt werden kann, ohne zu fürchten, daß die Luftströmungen, welche hieraus entstehen, die Zuschauer belästigen werden.

Uebrigens muß man bemerken, daß diese eingesogene Luft immer dieselbe Temperatur haben wird, welche die Zuschauer umgiebt, und welche von ihnen eingathmet wird, daß folglich eine schwache Bewegung der Luft, selbst wenn sie fühlbar wird, leicht ertragen werden könnte.

Aus allen den mitgetheilten Versuchen stellt sich heraus, daß die von Darcet vorgeschlagene Luftzuführungsmethode für den Saal, wenn man sie passend und in richtigem Verhältnisse ändert, ebenso wie das Wegschaffen der schlechten Luft durch eine im Boden der Logen oder in den verticalen Seiten der Stufen des Amphitheaters ausgeführte Luftentziehung als die besten Mittel erscheinen, um die Erneuerung und Austreibung der Luft zu sichern.

Man hat andrerseits der Commission auch vorgeschlagen, die Einführung der Luft mittelst Ventilatoren durch Einblasen in den oberen Theil des Saales zu bewirken; doch hat die Commission dieses Verfahren nicht für zulässig erachtet. Man wollte nämlich mittelst mechanischer Apparate die Ventilationsluft in den oberen Theil des Saales hineindrücken, um nach der Ansicht des Ingenieurs ein Uebergewicht des Druckes der Luft hervorzurufen, der letztere nöthigen

würde, nach und nach hinabzusteigen und dann durch hiezu angebrachte Oeffnungen davonzugehen.

Die Versuche, welche ein Commissionsmitglied im Hospital de la Ribosière in dieser Beziehung gemacht hat, haben gezeigt, dafs das Arbeiten kräftiger Ventilatoren selbst in kleineren Räumen keinen erheblich grofsen Luftdruck im Innern hervorbrachte, und dafs im Gegentheil immer noch umgekehrt ein Drucküberschufs von ausen nach innen blieb. Es war also gar nicht denkbar, auf die angegebene Wirkung zu rechnen; diese hätte in grofsen Sälen, welche in allen Stockwerken viele Oeffnungen enthalten, um so weniger das von dem Erfinder erwartete Resultat geliefert, als sich unter diesen Umständen sofort eine Druckausgleichung zwischen der äufseren und inneren Luft in dem oberen Theil des Saales herstellen würde.

In Betreff anderer Versuche in dem Hospital de la Ribosière, welche sich an Untersuchungen knüpfen, von denen hier, ohne sich zu sehr von dem gesteckten Ziele zu entfernen, zu sprechen nicht möglich ist, ist man in folgender Weise verfahren:

Während die Maschine, welche den Ventilator bewegt, im Gange war, hat man in dem Haupt-Abzugsschornstein das Luftvolumen, welches ausströmte, beobachtet; dann liefs man die Maschine still stehen, und wiederholte die Beobachtungen. Das Totalvolumen, welches man bei der ersten Beobachtung gefunden hatte, war das Resultat der gleichzeitigen Wirkung des Ventilators und der durch die Erwärmung der Luft in den Oefen und in den Sälen hervorgebrachten Anziehung. Das Resultat des zweiten Versuches ging einfach nur aus der Anziehung der Luft hervor, und da bei den beiden Versuchen die äufseren und innere Lufttemperatur dieselbe blieb, so zeigte das Verhältnifs des zweiten Volumens zum ersten ganz klar den Antheil, welchen die Einsaugewirkung an der allgemeinen Ventilation hatte. Die Ergänzung dieses Verhältnisses zur Einheit machte den Antheil des Ventilators an der allgemeinen Ventilation aus.

Alle Resultate dieser Versuche, welche siebenmal wiederholt wurden, wovon einer unter Mitwirkung des Hrn. Trélat und ein anderer in Gegenwart der Commission gemacht wurde, sind in der folgenden Tabelle enthalten:

Nummer der Versuche	Umstände bei den Versuchen	Geschwindigkeit der Luft in 1 Secunde	Ausgeflossenes Luftvol. in 1 Secunde	Ausgeflossenes Luftvol. in 1 Stunde	Differenz der Luftvol. vom Ventilator herrührend	Proportionstheil vom Totaleffect		Temperatur		
						von der Einsaugung herrührend	vom Ventilator herrührend	äufseren	im Schornstein	in den Sälen
1.	Mit dem Ventilator bei 70 Umdrehungen der Maschine	{ C 1,20 R 1,29	531	5512	732	0,867	0,133	+ 6°	13°	18 bis 20°
	Ohne Ventilator	{ C 1,19 R 1,09	1,328	4780						
2.	Mit dem Ventilator bei 72 Umdrehungen der Maschine	{ C 1,33 R 1,25	1,324	5522	687	0,876	0,124	+ 3 bis 4°	12°	18 bis 20°
	Ohne Ventilator	{ C 1,18 R 1,09	1,343	4835						
3.	Mit dem Ventilator bei 74 Umdrehungen der Maschine	1,56	1,832	6768	1216	0,822	0,178	- 3	9	19
	Ohne Ventilator	1,28	1,545	5552						
4.	Mit dem Ventilator bei 74 Umdrehungen der Maschine	1,49	1,798	6473	1440	0,780	0,220	- 3	9	19
	Ohne Ventilator	1,16	1,400	5040						
5.	Mit dem Ventilator bei 78 Umdrehungen der Maschine	1,61	1,943	6994	1126	0,839	0,161	- 3	{ 10 9 }	19
	Ohne Ventilator	1,35	1,629	5868						
6.	Mit dem Ventilator bei 60 Umdrehungen der Maschine	1,42	1,714	6170	651	0,894	0,106	- 2	10	19
	Ohne Ventilator	1,27	1,532	5519						
7.	Mit dem Ventilator bei 68 Umdrehungen der Maschine	1,45	1,750	6300	781	0,876	0,124	- 2	9	19
	Ohne Ventilator	1,27	1,533	5519						
Allgemeines Mittel						0,851	0,149			

Bei den Versuchen 1 und 2 hat man, um sich zu vergewissern, ob man sich damit begnügen könne, die Luftgeschwindigkeit in der Mitte des Schornsteines zu messen, oder ob man sie an mehreren Punkten beobachten müsse, um davon ein Mittel von hinreichender Genauigkeit zu ziehen, nach einander Beobachtungen in der Mitte und in einer Entfernung von $\frac{1}{4}$ des Durchmessers von der Wand gemacht. Diese besonderen Beobachtungen sind in der Colonne für die Geschwindigkeiten durch die Buchstaben C und R unterschieden. Ihre geringen Differenzen haben gezeigt, dafs es genügt, die Geschwindigkeit in der Mitte des Durchschnittes zu bestimmen, das hat man denn auch bei allen andern Versuchen gethan.

Aus dieser Tabelle erhellt, dafs die Wirkung der durch Eindrücken wirkenden Ventilatoren bedeutend unbeträchtlicher

ist, als man bisher geglaubt hat. Man hätte aber dennoch nicht meinen sollen, dafs der verhältnifsmäßige Antheil dieses Apparates in dem Totaleffect nicht einmal bis 0,149 steigen und sogar meistens unter diesem Werthe bleiben würde, während die Lufteinsaugung, welche von der Temperaturdifferenz herrührt, 0,851 vom Totaleffect gegeben hat, und zwar bei so ungünstigen Umständen, unter denen sie wirkte. Denn man darf in der That nicht vergessen, dafs bei diesen Versuchen, wenn der Ventilator aufser Thätigkeit gesetzt wurde, die Einsaugung durch lange Druckleitungen geschah; dafs die Luft, welche dahin kam, größtentheils durch den Schornstein des Thurmes herabstieg und sogar den stillstehenden Ventilator durchzog. Es dürfte daher für Niemand zweifelhaft sein, dafs, wenn die Einsaugung unter günstigeren Umständen ge-

schehen wäre, ihr Antheil an dem Totaleffect noch beträchtlicher gewesen wäre und der des Ventilators noch geringer.

Wir glauben, dass es nicht nöthig sein wird, hier noch von ähnlichen neueren Versuchen zu sprechen, die an andern Orten gemacht sind, sondern begnügen uns mit den vorhergehenden, welche klar genug sind, um daraus zu rechtfertigen, dass in ähnlichen Fällen, wie der der Commission vorliegende, dieser die Anwendung der Luft eindrückenden Ventilatoren vollkommen überflüssig erschienen ist.

Die Commission hat folglich beschlossen, dass bei der Aufstellung der neuen, den Constructeuren vorzulegenden Programme die Methode der Zuführung und der Entfernung der Luft in folgender Weise anzugeben sein wird:

- 1) Einführung der Luft durch doppelte Böden unter den verschiedenen Logenetagen oder Galerien rings um den Saal;

Ueber den Einfluss der Entwaldungen und Landesmeliorationen auf die Schiffbarkeit der Ströme.

Die Frage, ob die vorzugsweise in neuerer Zeit vorgekommenen bedeutenden Entwaldungen und Meliorationen, zu welchen letzteren insbesondere die Trockenlegung von Seen und Sümpfen, Drainagen etc. zu zählen sind, auf die Fahrbarkeit schiffbarer Ströme einen erheblich nachtheiligen Einfluss ausgeübt haben, ist bereits vielfach discutirt worden, ohne bisher eine erschöpfende Beantwortung gefunden zu haben. Es ist zwar im Jahrgang VIII der Zeitschrift für Bauwesen in einem Aufsätze über den Weichselstrom auf Grund von Pegelbeobachtungen nachgewiesen, dass an diesem Strome trotz der Ausrodung umfangreicher Wälder und der Culturverbesserungen in seinem Flussgebiet ein zunehmend früheres Eintreten und höheres Anschwellen der Frühjahrshochgewässer nicht bemerkt worden sei; indessen ist damit nicht bewiesen, ob nicht durch diese Veränderungen anderweitige Nachtheile für die Fahrbarkeit des Stromes, insbesondere eine ungleichmässige Speisung und in Verbindung damit ein häufigeres Schwanken des Wasserstandes erzeugt worden seien.

Da diese Frage bei der Grösse der Summen, welche die Staatsregierung alljährlich für die Regulirung der Ströme verausgaben muss, um nur den dringendsten Klagen über Mangel an Fahrwasser abzuwehren, ohne Zweifel von grosser Bedeutung ist, so dürfte der nachfolgende Beitrag zur Beantwortung derselben nicht unmotivirt erscheinen, wemgleich derselbe nicht im Entferntesten darauf Anspruch machen kann und soll, den in Rede stehenden Gegenstand erschöpfend zu beleuchten, wozu die Pegelbeobachtungen von mehreren Strömen vorliegen müssten.

Die nachstehenden Bemerkungen sind auf die Wasserstandsnachweisungen eines Pegels der Warthe zu Schwerin aus dem dreissigjährigen Zeitraum von Anfang des Jahres 1828 bis Ende des Jahres 1857 basirt. Innerhalb des Flussgebietes der Warthe sind während dieses Zeitraumes einerseits ausserordentlich bedeutende Flächen entwaldet und zum grössten Theile in Acker und Wiesen umgewandelt worden, andererseits auch sehr umfangreiche Meliorationen, Entwässerungen, Drainagen etc. zur Ausführung gekommen, wogegen Stromregulirungen von grösserem Umfange, insbesondere Correctionen des Stromlaufs, welche von erheblichem Einfluss auf die Wasserstände gewesen sein könnten, erst in der neuesten Zeit vorgenommen worden sind. Demnach dürften diese Wasserstandsbeobachtungen ganz besonders geeignet sein,

- 2) Zulassung der Luft durch Oeffnungen im Innern des Theaters, welche parallel der Rampe und in den verticalen Wänden der Seitenmauern, welche die Bühne vom Zuschauerraum trennen, angebracht sind;
- 3) Hilfs-Oeffnungen hauptsächlich für den Sommer, welche in den Fußböden und den verschiedenen Etagen des Zuschauer- oder Theaterraumes angebracht sind und dazu dienen, die äussere Luft einzulassen;
- 4) Aussaugen der Luft durch Oeffnungen im Boden der Logen oder in den verticalen Wänden der Stufen des Amphitheatere;
- 5) Dass man nicht zur Anwendung der einblasenden Ventilatoren seine Zuflucht nehmen solle.

(Schluss folgt.)

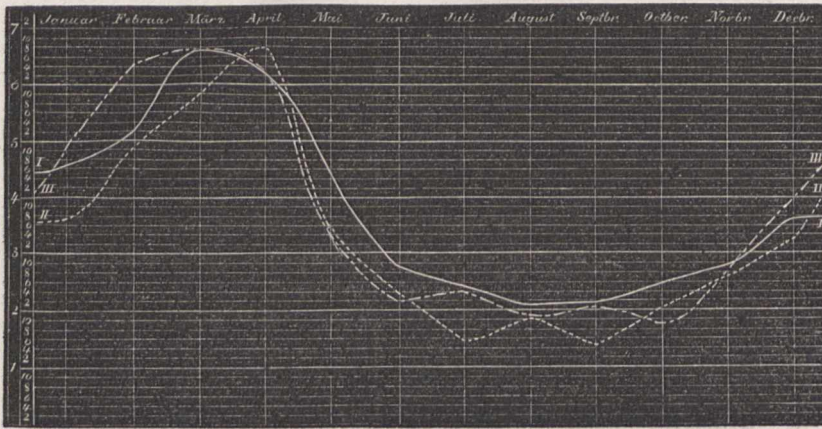
Einblick zu der Frage, ob die vorzugsweise in neuerer Zeit vorgekommenen bedeutenden Entwaldungen und Meliorationen, zu welchen letzteren insbesondere die Trockenlegung von Seen und Sümpfen, Drainagen etc. zu zählen sind, auf die Fahrbarkeit schiffbarer Ströme einen erheblich nachtheiligen Einfluss ausgeübt haben, ist bereits vielfach discutirt worden, ohne bisher eine erschöpfende Beantwortung gefunden zu haben.

Anhaltspunkte für die Beantwortung der vorliegenden Frage zu gewähren. Ein Zurückgehen auf noch frühere Jahre verbietet sich dadurch, dass sich Wasserstandsbeobachtungen aus denselben nicht mehr vorfinden. Um die während des genannten Zeitraumes vorgekommenen Veränderungen in der Speisung des Stromes zu ermitteln, wurde derselbe Zeitraum in drei Perioden zerlegt und die arithmetischen Mittel aus den mittleren Monatswasserständen innerhalb dieser Perioden wie folgt berechnet.

	Periode von 1828—1838		von 1838—1848		von 1848—1858	
	Fufs	Zoll	Fufs	Zoll	Fufs	Zoll
Januar . . .	4	7	3	7	4	11 $\frac{1}{5}$
Februar . . .	5	2 $\frac{1}{3}$	4	10 $\frac{1}{4}$	6	3 $\frac{3}{5}$
März . . .	6	9 $\frac{1}{5}$	5	9 $\frac{1}{2}$	6	9 $\frac{1}{5}$
April . . .	6	3	6	9 $\frac{3}{4}$	6	3 $\frac{3}{5}$
Mai . . .	4	5 $\frac{2}{5}$	3	5 $\frac{1}{5}$	3	4 $\frac{1}{8}$
Juni . . .	2	9	2	3 $\frac{3}{4}$	2	2
Juli . . .	2	5	1	5 $\frac{2}{3}$	2	3 $\frac{2}{3}$
August . . .	2	1	1	10 $\frac{1}{4}$	1	11
September . . .	2	1 $\frac{1}{5}$	1	3	2	$\frac{1}{4}$
October . . .	2	5 $\frac{3}{5}$	2	$\frac{2}{5}$	1	9 $\frac{2}{5}$
November . . .	2	9 $\frac{3}{5}$	2	7 $\frac{1}{3}$	2	8 $\frac{2}{5}$
December . . .	3	7 $\frac{2}{3}$	3	3	3	11 $\frac{1}{2}$

Um die sich hieraus ergebenden Veränderungen in der Vertheilung des Wasserabflusses auf die einzelnen Monate anschaulich zu machen, erschien die graphische Darstellung ganz besonders geeignet. Demzufolge wurden auf der umstehenden Zeichnung die so eben aufgeführten mittleren Monatswasserstände der einzelnen Perioden auf Verticallinien, welche die 12 Monate des Jahres repräsentiren, aufgetragen und durch sanft gekrümmte Linien verbunden. Aus den hieraus entstehenden drei Curven, von denen die mit I bezeichnete für die Periode 1828 bis 1838, die mit II bezeichnete für die Periode 1838 bis 1848 und die mit III bezeichnete für die Periode 1848 bis 1858 gilt, lässt sich Folgendes entnehmen:

1. Die Curve I steigt nur zweimal und fällt nur einmal, während die Curve II aus drei steigenden und zwei fallenden, die Curve III sogar aus vier steigenden und drei fallenden Zweigen besteht. Obwohl nun die in den Curven II und III hervortretenden Erhebungen während des Sommers im Ver-



hältniss zu der Frühjahrserhebung nicht bedeutend sind, so spricht sich darin offenbar ein zunehmendes Schwanken des Wasserstandes aus, welches in der wachsenden Ungleichmässigkeit der Speisung des Stromes begründet sein muss.

2. Während aus den vorliegenden Curven ein zunehmend früheres Eintreten der Frühjahrserhebungen nicht hervorgeht, zeigt sich darin ganz entschieden ein zunehmend rascheres Abfallen derselben. Demzufolge trifft der tiefste Punkt der Curve I erst auf den Monat August, während die erste Einsenkung der Curve II schon im Juli, die der Curve III sogar schon im Juni eintritt. Gleichzeitig treten die letzten Einsenkungen der einzelnen Curven um je einen Monat später ein und zwar bei Curve II im September, bei Curve III erst im October, weshalb auch die Erhebungen derselben während der Winterzeit im Allgemeinen an Raschheit zunehmen.

3. Die mittleren Wasserstände der drei in Rede stehenden Perioden betragen:

für Periode I	= 3 Fufs 9½ Zoll,
- - - II	= 3 - 3½ -
- - - III	= 3 - 8½ -

Hieraus geht eine stetige und erhebliche Senkung derselben nicht hervor. Eine solche zeigen jedoch die mittleren Wasserstände einiger Sommermonate und zwar besonders die des Juni und October. Der mittlere Wasserstand des Juni betrug nämlich:

in Periode I	= 2 Fufs 9 Zoll,
- - - II	= 2 - 3¼ -
- - - III	= 2 - 2 -

und der des October:

in Periode I	= 2 Fufs 5⅔ Zoll,
- - - II	= 2 - ⅔ -
- - - III	= 2 - 9⅔ -

Noch entschiedener spricht sich eine solche Senkung in den mittleren Wasserständen des ganzen Sommers d. h. der Monate Mai bis einschliesslich November aus, wenn man dieselben mit den mittleren Wasserständen der ganzen Perioden vergleicht. Die mittleren Sommerwasserstände betragen:

in Periode I	= 2 Fufs 8½ Zoll,
- - - II	= 2 - 2 -
- - - III	= 2 - 3⅝ -

Dieselben verhalten sich zu den mittleren Wasserständen der ganzen Zeitabschnitte:

in Periode I	= 0,719:1,
- - - II	= 0,662:1,
- - - III	= 0,625:1.

Hierin zeigt sich eine nahezu ganz gleichmässig fortschreitende Abnahme des mittleren Sommerwasserstandes im Verhältniss zu dem mittleren Jahreswasserstande.

Im Zusammenhange hiermit steht die stetige Steigerung des mittleren Winterwasserstandes d. h. des mittleren Wasser-

standes der Monate December bis einschliesslich April. Derselbe betrug:

in Periode I	= 5 Fufs 3¼ Zoll,
- - - II	= 4 - 10¼ -
- - - III	= 5 - 8 -

Diese Zahlen verhalten sich zu den die mittleren Wasserstände der ganzen Perioden bezeichnenden:

in Periode I	= 1,396:1,
- - - II	= 1,481:1,
- - - III	= 1,528:1.

Demgemäss verhalten sich die mittleren Sommerwasserstände zu den mittleren Winterwasserständen:

in Periode I	= 0,719:1,396 oder nahezu = 1:2,
- - - II	= 0,662:1,481 - = 4:9,
- - - III	= 0,625:1,528 - = 2:5.

Hiernach hat sich die Vertheilung des Wasserabflusses auf die Sommer- und Winterzeit sehr wesentlich verändert und zwar in einer für die Schiffbarkeit des Stromes höchst ungünstigen Weise, da die Monate December bis einschliesslich April in der Regel nur zu einem kleinen Theile für die Schifffahrt benutzt werden können.

Sieht man von den bisher in Betracht gezogenen Curven ab und zieht lediglich die aus den Wasserstandstabellen hervorgehenden höchsten Erhebungen und tiefsten Senkungen der täglichen Wasserstände in Betracht, so ergibt sich Folgendes:

Das arithmetische Mittel aus den höchsten Wasserständen der einzelnen Jahre ist:

in Periode I	= 9 Fufs 1 Zoll,
- - - II	= 9 - 1½ -
- - - III	= 9 - 7½ -

Das arithmetische Mittel aus den niedrigsten Wasserständen der einzelnen Jahre ergibt sich:

für Periode I	= 1 Fufs 3¼ Zoll,
- - - II	= - - 6 -
- - - III	= - - 11½ -

Hierin zeigt sich eine Steigerung sowohl in der Höhe der grössten Anschwellungen, als auch in dem Sinken der niedrigsten Wasserstände, welche durch die Zusammenstellung derselben noch deutlicher hervortritt. Die Differenz derselben beträgt nämlich:

in Periode I	= 7 Fufs 9¾ Zoll,
- - - II	= 8 - 7¼ -
- - - III	= 8 - 8½ -

Dieselbe hat sich demnach um beinahe einen Fufs gesteigert.

Alle die vorstehend erörterten Erscheinungen, insbesondere die Senkung des mittleren Sommer- und die Steigerung des mittleren Winterwasserstandes, der zunehmend rasche Abfall der Frühjahrshochgewässer, die häufiger werdenden Schwankungen des Wasserstandes und die Vergrößerung der Differenzen zwischen dem Maximum und Minimum desselben beweisen die stetig zunehmende Ungleichmässigkeit der Speisung des Stromes auf eine ganz unzweifelhafte Weise. Wären im Laufe des in Rede stehenden Zeitraumes Correctionen des Stromlaufs in der Nähe von Schwerin zur Ausführung gekommen, so würde man höchst wahrscheinlich diesen die erwähnten Uebelstände zur Last legen; es sind jedoch innerhalb des ganzen IV. Warthe-Baudistricts, in welchem Schwerin liegt, bis gegen Ende dieses Zeitraumes nur Ufer- und Einschränkungsbauten von verhältnissmässig geringem Umfange vorgenommen worden. Erst im Jahre 1857 wurden einige Durchstiche unterhalb Schwerin ausgeführt, deren Einwirkung auf den Wasserstand am Schweriner Pegel erst nach dem Frühjahrshochwasser des Jahres 1858 eintreten konnte und sich

nach den Wasserstandsbeobachtungen der letzten Jahre in einer auf das ganze Jahr ziemlich gleichmäßig vertheilten Senkung des Wasserspiegels documentirt hat, mit welcher die Vertiefung des Strombettes Hand in Hand ging, so daß hierdurch die Schifffahrt durchaus nicht benachtheiligt, dagegen in anderer Weise außerordentlich erleichtert und gefördert worden ist.

Die zunehmende Ungleichmäßigkeit der Speisung des Stromes muß demnach lediglich den Entwaldungen und Meliorationen innerhalb des Flußgebietes der Warthe zugeschrieben werden.

Dieser Umstand giebt zu gerechten Besorgnissen für die Zukunft Veranlassung, da der rasche Fortschritt der Bodencultur insbesondere in den zu Preußen gehörigen Theilen des Warthegebietes ohne Zweifel weitere Entwaldungen, Meliora-

tionen etc. im Gefolge haben wird, wenn auch die Pflege der Forsten in neuerer Zeit in Folge des sich steigernden Werthes derselben gewonnen hat. Andererseits giebt die Vergleichung dieser Verhältnisse mit denen anderer Ströme von ähnlichem Charakter, über deren mangelhafte Fahrbarkeit vielfache Klage herrscht, hinreichende Veranlassung, die Ursachen dieses Uebelstandes vorzugsweise in den Entwaldungen und Meliorationen innerhalb ihres Gebietes zu suchen, am allerwenigsten in den Correctionen des Stromlaufes, wie dies z. B. bei der Oder zuweilen geschieht. Mit Rücksicht auf den sehr günstigen Erfolg der in neuester Zeit an der Warthe zur Ausführung gekommenen Durchstiche darf man zuversichtlich behaupten, daß die Schifffahrt der Oder durch die meist schon im vorigen Jahrhundert hergestellte Geradelegung ihres Laufes nur gewonnen haben kann.

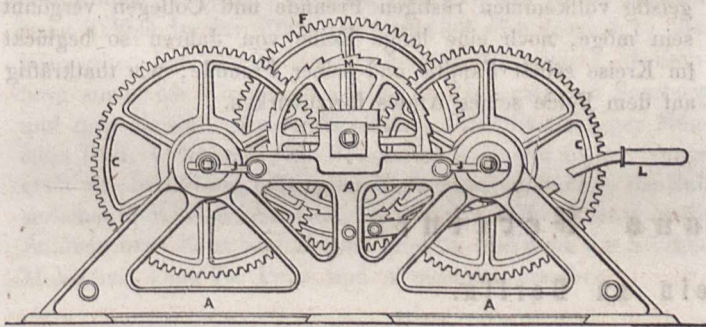
P. Gräve.

R. Robert's patentirte Winde.

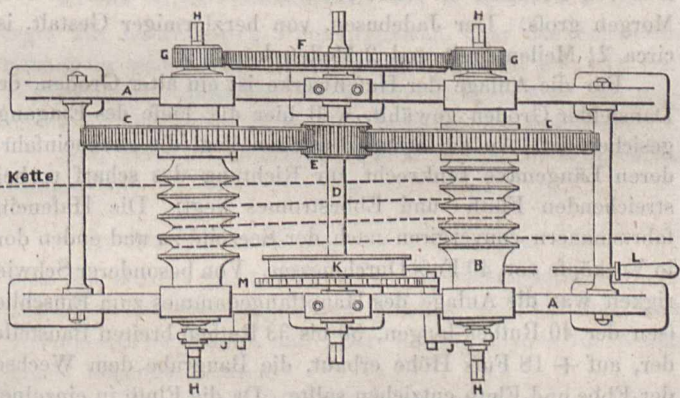
(Aus „The Civil Engineer and Architects Journal“, Januar 1863.)

Die Winde ist von einfacher und wirksamer Construction und zur Anwendung für alle Zwecke geeignet, die eine kräftige Leistung erfordern, besonders aber da, wo die Hubhöhe bedeutend ist, z. B. um Werksteine bis zur Spitze von hohen Thürmen oder Schornsteinen etc. zu heben. Bei diesen und ähnlichen Operationen wird die Winde von großem Vortheil

Seitenansicht.



Obersicht.



sein, da bei derselben jede Länge des Seils anwendbar ist ohne eine zweite Aufwicklung oder Unterbrechung im Laufe, wie es der Fall ist, wenn Erdwinden mit einfachen Trommeln angewandt werden. Die Einrichtung wird aus der folgenden Zeichnung und Beschreibung deutlich sein.

In der Seiten- und Ober-Ansicht bezeichnen gleiche Buchstaben gleiche Theile. AA ist das Gerüst, BB mit Rinnen versehene Trommeln, um welche das Tau, sei es von Eisen oder Hanf, gewunden ist, die punktirten Linien bezeichnen den Weg der auf- und abwärts gehenden Kette; CC sind Stirnräder, mit den Trommeln BB verbunden; D ist eine Welle, auf der das Getriebe E sitzt, mit den Rädern CC im Eingriff; F ist ein Rad, das ebenfalls auf der Welle D sitzend, in die Getriebe GG eingreift, die auf den Curbelwellen HH sitzen; die letztern sind durch die Trommeln BB durchgesteckt und haben ihre Lager in den Enden derselben. Die Wellen HH werden nach Erfordernis in gewöhnlicher Weise durch die Gabeln JJ in oder außer Eingriff gesetzt; K ist eine Bremsscheibe, die auf der Welle D befestigt ist, und zum Theil umgeben von einer Feder, mit der ein Bremshebel L in der gewöhnlichen Weise verbunden ist; auf der Bremsscheibe sitzt noch ein Sperrrad M. Beim Niederlassen werden die Getriebe GG außer Eingriff gesetzt, und das Abwärtsgehen der Last wird durch den Bremshebel regulirt.

Um schwere Lasten zu heben, können 4 Curbeln an den Wellen HH angebracht werden; Dampf kann leicht angewandt werden, entweder direct oder durch Riemen und Scheiben. Es wird klar sein, daß das Princip, nach welchem die Winde construiert ist, ihre Anwendung in verschiedener Weise zu manchen Zwecken gestattet. Sie kann auch leicht für Schiffe passend hergestellt werden, entweder als gewöhnliche Winde oder Mastwinde, wofür sie sich wohl eignet.

Jubiläum des Wirklichen Geheimen Ober-Finanzraths Eytelwein.

Am 28. Februar l. J. feierte die Königliche Technische Baudeputation im geschlossenen Kreise das funfzigjährige Jubiläum ihres hochgeehrten Mitarbeiters, des Wirklichen Geheimen Ober-Finanzraths Eytelwein durch ein Festmahl.

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIII.

Albert Eytelwein, Sohn des verstorbenen, durch die Förderung der Bauwissenschaften hochverdienten und berühmten Preussischen Ober-Landes-Baudirectors J. A. Eytelwein, ist geboren zu Berlin im Jahre 1796. Schon früh widmete

er sich dem Studium des Bauwesens, und ergriff mit einer solchen Vorliebe und Energie dieses Fach, daß er kaum 17 Jahre alt im Jahre 1813 seine erste Prüfung trefflich bestand und als Feldmesser vereidigt wurde. Wenige Tage nach seiner Vereidigung folgte er dem Rufe seines Königs und trat am 24. Februar 1813 als freiwilliger Husar bei dem Bülow'schen Corps ein. In den ruhmreichen Freiheitskämpfen diente er mit Auszeichnung bis zum Pariser Frieden. Er nahm Theil an einer großen Zahl von Gefechten und Schlachten in Deutschland (hier insbesondere bei Dennewitz und Leipzig), Holland und Frankreich. In allen diesen Schlachten hatte er das seltene Glück, nicht verwundet zu werden, obgleich er viele Proben persönlichen Muthes und keine Gefahr scheuender Tapferkeit ablegte; in einem Falle sogar wurde ihm das Pferd unter dem Leibe erschossen. Besonders in der Schlacht bei Dennewitz zeichnete er sich durch seine Tapferkeit aus, und wurde er als gemeiner Husar nach der Wahl seiner Kameraden dafür mit dem eisernen Kreuze geschmückt. Er avancirte später zum Fähnrich und erhielt als Lieutenant seinen Abschied. Gewohnt alles, was er begann, mit eiserner Energie durchzuführen, ergriff er nach dem Abschiede wieder sein früheres Fach, zu welchem ihn angeborene Neigung hingeführt hatte, (und bestand nach kurzer Zeit glänzend seine Baumeisterprüfung. Bald wurde er zum Bauinspector in Königs-Wusterhausen ernannt und nächst dem zum Regierungs- und Baurath in Merseburg befördert. Seine Leistungen hier fanden die verdiente Anerkennung. Schon im Jahre 1829 wurde er als Ober-Baurath in das Finanz-Ministerium berufen, wo er nun seit 33 Jahren ohne Unterbrechung fungirt. Nachdem er sich vorzugsweise um die Organisation des Forst- und Domainen-Bauwesens dauernde Verdienste erworben, und mittlerweile zum Geheimen Ober-Finanzrath befördert worden war, wurde er bei Gelegenheit seines funfzigjährigen Dienstjubilä-

ums am 25. Februar l. J. von Sr. Majestät dem Könige in Anerkennung seiner großen Verdienste und Leistungen zum Wirklichen Geheimen Ober-Finanzrath ernannt.

Das Festmahl begann um 3 Uhr in Schmelzer's Hôtel. Zu demselben hatten sich nicht allein alle einheimischen Mitglieder des Collegiums, sondern auch die auswärtigen, soweit sie nicht verhindert waren, eingefunden. Der Geheime Ober-Baurath Linke, als ältester Freund und Kriegskamerad des Jubilars, begrüßte diesen in einer herzlichen Anrede unter Hinweisung auf dessen Verdienste nach allen Richtungen, und enthüllte demnächst das dem Jubilar von seinen Collegen gewidmete Andenken, bestehend in einem vom Geheimen Ober-Baurath Stüler entworfenen und in dem Atelier von Sy und Wagner kunstvoll in Silber gefertigten Tafelaufsätze. Dieser Aufsatz hat die Form des Sessionstisches des Collegiums und ruhet auf einer prachtvollen Marmorplatte. Ringsum sind die Namen der Mitglieder und an passenden Stellen die Namen der Examinatoren des Jubilars eingravirt. In der Mitte erhebt sich eine in Silber getriebene dorische Säule, auf deren Capitäl das kunstvoll in Silber gegossene lebentreue Brustbild des Vaters des Jubilars, des verstorbenen Ober-Landes-Baudirectors J. A. Eytelwein prangt. Ein verschlungenes Band trägt die Namen der Gefechte und Schlachten, in welchen der Jubilar sich auszeichnete, und das damit verbundene eiserne Kreuz ruft die von demselben während der Freiheitskriege bewiesene Bravour ins Gedächtniß zurück. — Von allen Seiten wurden dem Jubilar Beweise der aufrichtigen Liebe und Hochachtung entgegen getragen und Alle vereinigten sich in dem heißen Wunsche, daß es dem körperlich und geistig vollkommen rüstigen Freunde und Collegen vergönnt sein möge, noch eine lange Reihe von Jahren so beglückt im Kreise seiner Familie und seiner Freunde, wie thatkräftig auf dem Felde seines Amtes fortzuwirken.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Versammlung am 13. September 1862.

Vorsitzender: Hr. Lohse. Schriftführer: Hr. Kyllmann.

Hr. Lohse berichtet über die XIII. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure vom 3. bis 6. September d. J. zu Hannover, und hebt die großen Verdienste des Lokal-Comités hervor, das schon im Mai mit seinen Arbeiten begonnen und seine Aufgabe in so umfassender und vortrefflicher Weise gelöst hat, daß es sich die ungetheilte Anerkennung und den Dank der zahlreichen Festgenossen im höchsten Grade erworben hat. Hr. Lohse giebt sodann eine eingehende Schilderung der Verhandlungen und eine Beschreibung der Bauwerke Hannovers und der von der Versammlung besuchten Städte, der Erlebnisse und Stimmung der Festgenossen, und schließt mit der Anerkennung der außerordentlichen Gastfreundschaft, deren sich die Theilnehmer in der Stadt Bremen erfreut haben, indem er die geschickte und treffliche Leitung des Festes in dieser alten, echt deutschen Stadt hervorhebt. Im Uebrigen verweist Hr. Lohse auf den demnächst erscheinenden gedruckten Bericht über die Versammlung.

Versammlung am 20. September 1862.

Vorsitzender: Hr. Lohse. Schriftführer: Hr. Kyllmann.

Hr. Martini hält einen Vortrag über die Hafengebauten am Jadebusen, bei denen er 6 Jahre beschäftigt gewesen ist.

Das von Preußen im Jahre 1854 erworbene Terrain ist 2000 Morgen groß. Der Jadebusen, von herzförmiger Gestalt, ist circa $2\frac{1}{2}$ Meilen breit und 2 Meilen lang.

Für die Anlage der Hafenwerke ist ein alter Groden, der Dansfelder Groden gewählt, weil hier die Tiefe des Eingangs gesichert ist. An der Spitze desselben liegt die Hafeneinfahrt, deren Längsaxe senkrecht zur Richtung des scharf vorbeistreichenden Fluth- und Ebbestromes liegt. Die Hafeneinfahrtsmauern convergiren nach der Seeseite zu und enden dort in Vorköpfe von 40 Fufs Durchmesser. Von besonderer Schwierigkeit war die Anlage des Hauptfangedammes zum Einschließen der 40 Ruthen langen, 50 bis 33 Ruthen breiten Baustelle, der, auf + 18 Fufs Höhe erbaut, die Baugrube dem Wechsel der Ebbe und Fluth entziehen sollte. Da die Fluth in einzelnen Fällen bis auf + 24 Fufs steigt, so war durch einen Grundablaß darauf Bedacht genommen, aus der Baugrube schnell und vor Eintritt der nächsten Ebbe die übergetretene Wassermenge zu entfernen. Der Fangedamm ist ein doppelter, aus 2 Reihen Spund- und einer Pfahlwand gebildet, die Wände sind 8 Fufs im Lichten von einander entfernt, gehörig untereinander durch Anker, Bolzen und Gurtungen verbunden, nach der Hafenseite tüchtig verstrebt, der innere 9 Fufs niedriger. Der Fangedamm, im Frühjahr 1859 begonnen, wurde im Herbst 1860 geschlossen. Sodann erwähnt Hr. Martini noch des stattgehabten

Durchbruches des Fangedammes und der Ursachen dieser Katastrophe, beschreibt die Construction der Hafenuauern, die Rammvorrichtungen und weist schliesslich die Besorgnis eines zukünftigen Verlustes der Zugänglichkeit des Hafens wegen der Versandungen im innern Meerbusen zurück.

Versammlung am 27. September 1862.

Vorsitzender: Hr. Lohse. Schriftführer: Hr. Exner.

Hr. Schramke berichtet zunächst über eine Denkschrift, betreffend die Wasser-Versorgung der Stadt Wien, von den Herren Aug. Fölsch und Carl Hornbostel. Die Denkschrift bespricht im Allgemeinen:

- 1) die Erfordernisse einer guten Wasser-Versorgung,
- 2) die gegenwärtige Wasser-Versorgung Wiens,
- 3) Erforschung anderweitiger Bezugsquellen,
- 4) die Lösung der Wasserrechtsfrage,
- 5) Grundzüge der künftigen Wasser-Versorgung,
- 6) Anlagekosten,
- 7) Finanzielles,
- 8) die Wasser-Versorgung eine städtische Anlage oder Privat-Unternehmen?
- 9) Schlussbemerkungen über die Vorgänge der Versorgung durch den Fischa Dagnitz-Aquädukt.

Hr. Adler berichtet darauf im Allgemeinen über eine Reise, die er in den letzten Wochen durch den Elsass und Lothringen gemacht.

Er erzählt zunächst von dem Dom in Mainz, ferner von den Domen in Speier, Limburg a. d. Hardt, sowie von der Burg Trifels in der Pfalz, und wendet sich hierauf zu den Bauwerken des Elsass; berührt hier die Stiftskirche Weissenburg sowie die Kirchen von Altstadt, Hagenau und Saarburg und geht darauf zu einer Schilderung des Straßburger Münsters über, welchem er die Beschreibung einiger in der Umgegend von Straßburg gelegenen Bauwerke, namentlich des kaiserlichen Schlosses Saverne, sowie der Klöster Marmoutier St. Jean des Choux und Eschau anreihet, und dann der Kirchen Molsheim, Dom St. Peter und Avoldsheim erwähnt.

In der Hauptversammlung am 4. October 1862

legte Hr. Lauenburg Photographieen über das Schweriner Schloß in seiner früheren und jetzigen Gestalt vor; Hr. Stüler erläuterte dieselben durch Mittheilungen über die allgemeine Anlage, sowie über die Geschichte des Schlosses.

Herr Greifs aus Frankfurt a. M. wurde als Mitglied aufgenommen.

In der Versammlung am 18. October 1862

hielt Hr. Röder einen Vortrag über Landesmeliorationen, insbesondere Entwässerungen, mit denen er sich seit einer Reihe von Jahren beschäftigt hat. Der Vortrag lautete im Wesentlichen folgendermaßen:

Seit dem Jahre 1856 sind in unserem Staate vier Stellen für Landesmeliorations-Bauinspectoren geschaffen, nämlich eine für Rheinland und Westfalen, eine für Sachsen, eine für Preussen und eine für Brandenburg. Die Landesmeliorations-Bauinspectoren stehen direct unter den Ober-Präsidenten der betreffenden Provinzen und dem Minister der landwirthschaftlichen Angelegenheiten, und werden von dem letztern auch über die Grenzen ihrer Provinz hinaus dazu verwendet, um verkommene, besonders versumpfte Landstriche mit dem fehlenden Wasser zu beleben, oder das schädliche, überflüssige ihnen zu entziehen; sachlich sind sie gewöhnlich der Provinzial-

Regierung untergeordnet, in deren Bezirk die Melioration stattfindet.

Der Gang solcher Meliorationen ist meistens folgender:

Klagen der Grundbesitzer über stete große Calamitäten, welche den Ertrag ihrer Grundstücke beschädigen, oder gelegentliche Autopsie bei Reisen veranlassen den Minister oder den Ober-Präsidenten, dem Landesmeliorations-Bauinspectoren den Auftrag zur Besichtigung und Begutachtung der klagenden Niederung zu ertheilen. Das hierüber von demselben auf Grund einer Bereisung der Niederung abzugebende Gutachten hat sich zu erstrecken: über die Ursachen dieser Klagen und Schäden, die Möglichkeit und Mittel, denselben abzuwenden, die Nützlichkeit solcher Maassnahmen, die muthmaasslichen Meliorationskosten, die ungefähren Flächen der zu meliorirenden Niederung, das Verhältniß der muthmaasslichen Meliorationskosten zu dem durch deren Verwendung zu erwartenden Nutzen — und schließt gewöhnlich mit einem Anschlage der Kosten der Vorarbeiten zur Aufstellung des Meliorations-Projectes. Der Staat nämlich unterstützt alle solche Meliorationen, welche er für nothwendig und vortheilhaft hält, dadurch, daß er die Kosten der Vorarbeiten für dieselben trägt; denn die Erfahrung hat gelehrt, daß es, besonders dem kleineren Landbesitzer gegenüber, fast unübersteigliche Hindernisse bietet, Anlagen in's Leben zu rufen, zu denen gleich der erste Schritt in der Forderung von Geld zu den technischen Vorarbeiten besteht*).

Sind die Vorarbeiten, zu welchen dem technischen oft noch ein administrativer Commissarius zugesellt wird, befohlen und vollendet, der Plan nebst seinem Anschlage und die Entwürfe zu Gesetz oder Statut aufgestellt, so hat derselbe die Revision der betreffenden Regierung und die Super-Revision des Ministeriums zu passiren, nachdem vor oder bei derselben die beteiligten Niederungsbesitzer über den Meliorationsplan gehört sind. Auf Grund der bestehenden Gesetze erläßt sodann Se. Majestät der König ein Statut, welches der Niederung Corporationsrechte und das Recht der Expropriation, manchmal auch Porto-, Stempel- und Sportel-Freiheit gewährt, die Verwaltung dieser Corporation organisirt, und neben diesen ihren Rechten auch ihre Pflichten feststellt.

Durch allgemeine Wahl der beteiligten Niederungsbesitzer wird ein Vorstand von 5 bis 12 Mitgliedern aus ihrer Zahl gewählt, zu denen der Administrativ- und technische Commissarius sowie die Landräthe der beteiligten Kreise hinzutreten; dieser Vorstand erwählt aus seiner Mitte eines seiner grundbesitzenden Mitglieder, um im Vereine mit beiden Commissarien die Bau-Commission für die Ausführung selbst zu bilden.

Die Beschlüsse beider, des Vorstandes und der Bau-Commission, werden nach Majoritäten gefaßt, Beschlüsse in technischen Sachen, gegen das Votum des Technikers, unterliegen vor ihrer Ausführung der Entscheidung des Ministers für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten. In den Sitzungen beider Vertretungen führt der Administrativ-Commissarius, und im Falle seiner Behinderung der Techniker den Vorsitz. Das Oberaufsichtsrecht des Staates übt die betreffende Regierung oder, im Falle der Concurrenz mehrerer, die von dem Staate damit betraute Provinzial-Regierung.

Dieses ist etwa die Organisation bei Landesmeliorationen. — Was nun diese selbst anbetrifft, so will ich mir erlauben, an einigen Beispielen die Art zu erläutern, wie ich dieselbe auf-

*) Um für diese Vorarbeiten eine Gleichmässigkeit zu erzielen, hat der Herr Minister für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten auf meinen Antrag eine Instruction erlassen, welche in Berlin bei Ernst & Korn (Gropius'sche Buchhandlung) erschienen und zu haben ist.

gefasst und in meinem eigenen Wirkungskreise durchgeführt habe.

Von den seit 1851 von mir ausgeführten kleineren Meliorationen wird die der Cremitz zwischen den Städten Schlieben, Herzberg und Schweinitz im Reg.-Bezirk Merseburg, in der Provinz Sachsen, selbst schon nach dem Urtheile der jetzigen Generation vollkommen gelungen genannt.

Gegen die grenzenlose Verwilderung dieses 16200 Morgen großen, 3 Meilen langen Cremitzthales und seiner grundlosen nur auf dem Eise betretbaren, mit schönen Elsen bestandenen Sümpfe, den fiscalischen sogenannten Münzen, hatte man schon früher ein Project aufgestellt, welches meiner Ansicht nach nur den alten unleidlichen Zustand befestigen, denselben aber nicht beseitigen konnte, da es alle die großen Umwege des Flüsches beibehielt, weshalb ich dessen Ausführung bekämpfte und statt dessen ein Project in langen geraden Linien und gestreckten Curven entwarf und ausführte. Durch eine derartige Zusammenfassung und Geradelegung der Wasserläufe erhielt ich eine gleichmäßige, von oben nach unten abnehmende Vertheilung des Längengefälles, richtige Breite und Tiefe der Querprofile, angemessen den zu erwartenden Wassermengen, eine gegen die frühere sehr bedeutend größere Geschwindigkeit, und schnellere Abführung jedes Hochwassers, wodurch es denn gelang, diese $\frac{5}{4}$ Meilen tiefsten Sumpfes vollkommen trocken zu legen und culturfähig zu machen.

Zur Ermittlung der Wassermengen des Hochwassers und des gewöhnlichen Sommerwassers habe ich die hygrometrischen Beobachtungen des statistischen Bureaus benutzt, und gestützt auf die Lehren unseres verehrten Hagen, sowie Eytelwein's, Daussé's und d'Alton's, aus dem Abdachungsgebiete theoretische Resultate a priori erhalten, welche nach der Ausführung durch die wirklichen Resultate ihre vollkommene Bestätigung fanden. Mit Hülfe der Eytelwein'schen Formel

$$c = 91 \sqrt{\frac{q}{p} \cdot \frac{h}{t} = \frac{m}{q}}$$

ergaben sich die Querprofile, vorausgesetzt, dass vorher das Längenprofil und Gefälle in den verschiedenen Flufs-Abtheilungen festgestellt war.

Gewöhnlich macht diese Wahl des Längenprofils die meisten Schwierigkeiten, und nur nach vielfachen Proberechnungen wird man allen Anforderungen an dasselbe gerecht werden können. Die Landescultur stellt nämlich an das Längenprofil Forderungen verschiedener Art. Eignet sich die Niederung vermöge der Bestandtheile ihres Bodens, der Art der Landwirthschaft in der Umgegend u. s. w. nur zu Wiesen, so darf im Sommer der Wasserspiegel ihres Flusses je nach der Bodenart nur $1\frac{1}{2}$ bis höchstens 2 Fufs unter der Oberfläche der Wiesen stehen; eignet sich dieselbe dagegen nur zum Acker, so muss der Wasserspiegel in der Vegetationsperiode (für unsere Breite etwa vom 1. April bis 1. November) wenigstens 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fufs unter der Ackerfläche bleiben. Das Hochwasser darf beinahe in keinem Falle die Ränder der Flussumfer überschreiten, weshalb dieselben oft erhöht, bedeckt und Tiefen derselben ausgeglichen werden müssen. Hierbei ist aber nicht zu übersehen und aufser Acht zu lassen, dass eine solche Niederung vor der Regulirung in einem vollständig schwimmenden Zustande ist, nach der Regulirung aber dem entzogenen Wasser folgt, d. h. (nach meiner Erfahrung bis 4 Fufs) sich senkt, wobei sich die interessante, dem Grundbesitzer oft sehr unangenehme Erscheinung zeigt, dass große, früher horizontale Wiesenflächen nach ihrer Entwässerung, je nach der natürlichen Bildung ihres Untergrundes und der Consistenz ihres Moores, ganz uneben und wellig werden.

Eine weitere Schwierigkeit ist gewöhnlich die Begrenzung

der Strecke, wie weit die einzelnen Wasserläufe im allgemeinen Interesse und auf allgemeine Kosten regulirt werden sollen und müssen. Bei den Hauptwasserläufen bilden gewöhnlich Stauwerke, Mühlen, feste, das Thal kreuzende Fahrdämme, oder der Rückstau eines größeren Recipienten diese Grenzen; bei der Feststellung der Nebenbäche und Nebengräben aber, besonders wenn deren Regulirung von dem ganzen Unternehmen bezahlt werden soll, verlangt jede Feldmark des Thales die Regulirung womöglich aller ihrer Gräben. Um daher dem oft sehr ungestüm auftretenden Verlangen zu steuern und demselben ein gerechtes stichhaltiges Princip zu geben, stellte ich 1854 bei der Cremitz-Regulirung das später überall adoptirte Princip auf, diese Nebengräben jedesmal bis zur untersten Grenze der obersten beteiligten Feldmark oder größeren Gutes zu führen, so dass auch diese oberste Feldmark, ohne eine fremde Flur zu berühren, die durch das gemeinsame Unternehmen geschaffene Vorfluth benutzen und sich aneignen kann. — Nebengräben dieser Art sind, aufser den 3 Meilen der Cremitz selbst, noch 6 Meilen im Cremitzthale regulirt worden.

Die in den Jahren 1855 und 1856 ausgeführte Cremitz-Regulirung hat, bei dem Gefälle ihres Hauptstromes von 8 Zoll bis 5 Zoll auf 100 Ruthen, keine andere Uferbekleidung als Haarweiden-Pflanzungen erhalten, welche die Ufer sehr befestigen und eine gute Rente geben; Deiche existiren in derselben nicht, ebenso hat die Verwaltung der Cremitz auch kein Stauwerk, keine Brücke, kurz kein Bauwerk auf ihren 3 Meilen Fluslänge, sondern es ist gelungen, alle derartige Onera zu umgehen oder abzulösen.

Mein Anschlag schloß auf 30000 Thlr. ab, die Ausführung hat 30522 Thlr. 1 Sgr. 1 Pf. erfordert. Von den 55000 Schachtruthen bewegter Erde hat jede einschliesslich der Wasserschöpfkosten 12 Sgr. 10 Pf. gekostet, wobei zu bemerken ist, dass damals der Tagelohn in jener Gegend 10 Sgr. war. Die Kosten dieser Melioration sind von den Besitzern der 16200 Morgen ohne weitere Stundung und Amortisation direct in 8 vierteljährlichen Terminen aufgebracht, und haben für den Morgen durchschnittlich 1 Thlr. 26 Sgr. Capital betragen, wobei ich nicht zu bemerken unterlassen will, dass das aufgestellte Cataster diese Niederungsflächen, je nach dem Grade ihres Vortheiles von der Regulirung, in 3 Klassen theilte, welche im Verhältnisse von 1:3:5 zu den Regulirungskosten beitragen.

Der Werth der Niederungsgrundstücke der Cremitz-Niederung vor ihrer Regulirung ist durch diese und durch die Verwendung von durchschnittlich 1 Thlr. 26 Sgr. Capital pro Morgen verdoppelt, in vielen Flächen verdreifacht worden.

Die größte der in der Provinz Sachsen von mir ausgeführten Landesmeliorationen ist die Regulirung der schwarzen Elster.

Die Entwässerung dieser Niederung von 100000 Morgen, also etwa 5 Meilen sehr versumpften Landes wird 800000 Thlr. kosten, es hat also der Morgen der Elster-Niederung durchschnittlich 8 Thlr. Capital aufzubringen. Da der Boden jener Gegenden jedoch meist nur von geringer Güte ist, so konnte die Elster-Niederung diese Kosten nicht mit einem Male leisten, sondern es werden dieselben, unter Beihülfe des Staates, nach den bestehenden Gesetzen durch Amortisation in zwei Generationen getilgt sein, indem die Niederung während derselben jährlich im Durchschnitt pro Morgen 10 Sgr. Meliorations-Beitrag zu zahlen hat.

Die Versumpfung der Elster-Niederung in der der Melioration unterworfenen 16 Meilen langen Flusstrecke ist durch den ungebührlichen Mißbrauch herbeigeführt worden, welchen

die staubberechtigten Müller mit ihrer Berechtigung Jahrhunderte hindurch getrieben. Gegen diesen Mißbrauch hatte die churfürstlich Sächsische Regierung schon 1561 ein Gesetz erlassen, dem 1773 und 1778 noch andere folgten.

So trefflich diese Gesetze, so gut durchdacht sie auch waren, so schlecht wurden dieselben von den Behörden gehandhabt. So z. B. hatte sich nebenbei der Mißbrauch eingeschlichen, beim Erneuern eines Fachbaumes der Höhe des bestehenden Fachbaumes einen sogenannten Zehrzoll zuzulegen, weil das Wasser den alten Fachbaum abgezehrt haben sollte; die Müller hielten aber darauf, daß stets eine unversehrte Stelle des alten Fachbaumes, die höchste, hierzu gewählt wurde, es erhöhte sich also bei jeder Fachbaumlegung (andere absichtliche oder unabsichtliche Fehler ungerechnet) schon nach diesem Gewohnheitsrechte die Stauberechtigung um je 1 Zoll, und daher legten die Müller daselbst, in früheren Jahrhunderten, so oft als möglich neue Fachbäume für ihre Mühlen.

Bei der jetzigen Regulirung der schwarzen Elster sind alte Ueberfälle aus vorhistorischer Zeit von Holz und Stein gefunden worden, wovon einer in Plessa um 6 Fufs, ein anderer bei Wahrenbrück um $5\frac{1}{2}$ Fufs tiefer lag, als die seit 1778 festgelegten Wasserspiegel-Pfähle die Stauberechtigungen bestimmen. Abweichend von unserer Praxis, aber ganz zweckmäßig, haben nämlich die Sachsen seit dem vorigen Jahrhunderte nicht bloß einen Merkpfehl für die Staubhöhe (den Spiegelpfehl), sondern noch einen Grundpfehl in der Höhe des Fachbaumes geschlagen, deren Höhendifferenzen unter einander und gegen den Fachbaum und die Kreuzschwelle der Mühle festgestellt wurden. Durch dieses Höherhinaufgehen der Staue in der Elster war die Elster-Niederung, und besonders der Schraden, eine 2 Meilen lange, 1 Meile breite Niederung zwischen den Städten Ruhland und Elsterwerda, sonst der Jagdtummelplatz des chursächsischen Hofes, vollständig versumpft, ihr Eichen-Hochwald abgestorben, ihr schöner Hochwildstand untergegangen und bildete bei jedem Hochwasser oft 2 ja 3 Male im Jahre quadratmeilengroße Wasserflächen, welche selten, und dann auch nur geringe ungesunde Erträge lieferten.

Schon die Sächsische Regierung hatte Projecte zur Regulirung der schwarzen Elster aufstellen lassen, ebenso die Preussische seit Uebnahme dieser Provinz im Jahre 1816. Das bedeutende Hochwasser des Jahres 1830 gab die Veranlassung zu umfassenden Vorarbeiten; Pläne und Gutachten wurden von verschiedenen hohen Commissarien aufgestellt, und es gewann endlich die Meinung die Oberhand, daß zuvörderst alle Mühlen zu kaufen und abzubrechen seien, um dann zuzusehen, was weiter zu machen sei. — Das ebenfalls sehr bedeutende Hochwasser des Jahres 1845 gab hierauf Sr. Majestät dem Könige Friedrich Wilhelm IV bei einer Durchreisung der Elster-Niederung Veranlassung, den jetzigen Ober-Präsidenten Hrn. Senfft von Pilsach mit dem Ankaufe aller Mühlen an der Elster zu beauftragen.

Es wurden zuerst 2 Mühlen für etwa 50000 Thlr. gekauft, ein Preis, der den Schrecken des Herrn Finanzministers um so mehr erregte, als ihm mitgetheilt wurde, es müßten noch einige zwanzig Mühlen angekauft werden, um überhaupt erst mit der Regulirung beginnen zu können. Diese Maafsregel wurde daher sistirt, und in der That würde dieselbe so viel gekostet haben, wie die Niederung damals kaum werth war.

Die Niederungsbesitzer jedoch und das inzwischen selbstständig hingestellte landwirthschaftliche Ministerium ließen diese Sache nicht ruhen, Commissarien der verschiedenen Ministerien traten mit den intelligentesten Niederungsbesitzern im Jahre 1850 zusammen und begrenzten die Ausdehnung des Unternehmens von Tätschwitz bei Hoyerswerda bis Arnstesta

bei Schweinitz (16 Meilen Flußlänge). Ein Administrativ- und ein technischer Commissarius wurden 1851 ernannt, und ich, in letzter Eigenschaft, mit der Aufstellung eines neuen (ich glaube des siebenten) Projectes beauftragt, welches Ende 1851 Revision und Super-Revision bestand, und durch das Gesetz vom 7. April 1852 zur Ausführung bestimmt wurde.

Beobachtung und Erfahrung hatten mir gezeigt, daß die scharfen und vielen Krümmungen, die Unregelmäßigkeit der Profile und Zersplitterung der Wasserläufe viel mehr als die wirklichen bei den Mühlen vorhandenen, aber bei jedem Hochwasser geöffneten Stauwerke den schnellen Abfluß dieser Hochwasser verhinderten, und hiernach stellte ich als Princip dieser Regulirung auf:

- 1) die möglichste Geradlegung mit gestreckten Curven (die Flußlänge wurde dabei von 16 auf 12 Meilen verkürzt);
- 2) die Vertheilung des Gefälles, von oben nach unten abnehmend;
- 3) die Herstellung von Querprofilen, angemessen den zu erwartenden Wassermengen, und
- 4) Eindeichung da, wo das Hochwasser von der Ausbreitung über grose gefälllose Ebenen abgehalten werden mußte.

Von den auf der Regulirungsstrecke bestehenden 23 Mühlen wurden aufer den vom Staate angekauften 2 noch vom Elster-Verbande 8, also zusammen 10 Mühlen erworben und abgebrochen, und sind mithin noch 13 Mühlen an der regulirten Elster stehen geblieben. Um diese für die Zeit des Hochwassers unschädlich zu machen, wurden die Stauwerke derselben beweglich, als Grundablässe angelegt, so daß, wenn dieselben gezogen sind, die Mühlenstaue keinen Einfluß auf den Ablauf des Hochwassers haben.

Während der Ausführung ist das im Projecte nur auf einige Meilen, besonders neben dem Schraden, angewendete Deichsystem von der Vertretung der Niederung auf die ganze Elster und ihre Nebenflüsse ausgedehnt, und dadurch besonders, sowie durch den Ankauf aller Vorländer und die Mißgunst der Hochwasserjahre 1854 und 1855 der ursprüngliche Kostenanschlag um 50 pCt. überschritten worden. — Das normale Längengefälle fällt auf den oberen 3 Meilen von $13\frac{1}{2}$ Zoll pro 100 Ruthen bis auf $4\frac{1}{4}$ Zoll herab, und behält dieses letzte auf den übrigen 9 Meilen der Regulirungsstrecke stetig bei. Die Sohlbreite beginnt mit 28 Fufs bei Tätschwitz und erreicht eine größte Breite von 106 Fufs. Die Böschungen der Flußufer sind im Allgemeinen 2füßig, in den Strecken des stärkeren Gefälles 3füßig ausgeführt, mit Rasen belegt und mit Haarweiden besteckt.

Die Deiche liegen, bei einer Höhe von 10 bis 14 Fufs über der Sohle, noch 2 Fufs über dem höchsten Wasserstande, dieselben haben flussseitig 2füßige, binnenwärts $1\frac{1}{2}$ füßige Böschungen erhalten; das Vorland von ihrem Fufs bis zur Uferkante ist nur 3 Ruthen breit genommen, und zwar theils aus Sparsamkeit, theils um dadurch das Wasser mehr zusammen zu fassen, und zu zwingen, seine Sohle selbst zu vertiefen, welches ihm in der oberen Strecke um 1 Fufs, in der unteren um 2 Fufs überlassen worden ist. Es hat dieser Erwartung auf den oberen 5 Meilen bereits vollständig entsprochen, und wird ihnen hoffentlich auch auf den unteren 7 Meilen noch entsprechen, sobald es erst die Sandmengen der Tausende von kleinen Stichgräben in die Elbe hinabgetrieben haben wird.

Die Befürchtung, daß dieses schmale Vorland den Deichen nicht Schutz genug gewähren könne, ist nicht zugetroffen, vielmehr ist es, selbst bei dem meist sandigen Materiale, überall gelungen, durch Begrünung mit Rasen und Haarweiden, besonders aber mit Schilfgräsern die normalen Uferlinien festzuhalten, wobei besonders an schadhafte Stellen die Anlagen

kleiner Bühnenkörper von 4 bis 6 Fufs Breite, ausen mit grünem Flechtwerk umgeben und innen mit Rasen, Erde und Schilfwurzeln gefüllt, wesentliche Dienste gethan.

Die bewegten 800000 Schachtrüthen Erde haben, einschliesslich des Wasserschöpfens bis 10 Fufs Höhe, pro Schachtrüthe 14 Sgr. 9 Pf. gekostet, während damals der Tagelohn zwischen 10 bis 11 Sgr. schwankte. Die etwa 30 Meilen Deiche und Vorländer der regulirten Elster, Pulsnik u. s. w., sind von der Verwaltung mit wenigen Ausnahmen ganz angekauft, werden verpachtet und geben eine Rente von etwa 8 pCt. Die circa 32 Meilen Ufer sind mit Haarweiden besteckt und verzinsen das zu der letzten Anlage verwendete Capital bis zu 17 pCt.

Schiffbar ist die regulirte Elster (mittelst einer Schleuse zu Plessa) eigentlich nur auf 5 Meilen, beim Hochwasser dagegen, d. h. wenn die Grundablässe gezogen sind, auf 10 Meilen für Schiffsgefäße von 80 Fufs Länge und 8 Fufs Breite bei 30 Zoll Tiefgang; ihre Schiffbarkeit wird jedoch im nächsten Jahre auf 12 Meilen bis zum Uebergange der Anhaltischen Eisenbahn über die Elster, aber auch nur für höhere Wasserstände ausgedehnt werden können.

Bei dieser und auch den anderen Ausführungen hat sich die wichtige Thatsache wieder bewährt, dafs die regulirten Flüsse das Wasser stets sehr gleichmäfsig abführen, und dafs die Wassermühlen an denselben, welche sonst in trockenen Jahren aus Mangel an Wasser monatelang stillstehen mußten, jetzt selbst zu solchen Zeiten reichlichen Wasserzuflufs erhalten; es zeigt dieses also, wie ungemein stark die Verdunstung des Wassers in diesen grofsen, durch die Sommergluth gährenden Sumpfflächen sein muß, und wie geringe Aussicht auf richtige Resultate die directen Wassermessungen in Thälern haben, deren Wasserläufe noch nicht regulirt sind. Ist das Verhalten einer nicht regulirten Niederung daher einem vollgesogenen nassen Schwamme zu vergleichen, so ist die regulirte einem trockenen Schwamme ähnlich, welcher in seinem 2 bis 3 Fufs hohen entwässerten Körper bei plötzlichen Wolkenbrüchen eine bedeutende Menge Wasser aufzusaugen im Stande ist und langsam und gleichmäfsig durch die Grundquellen wieder entläßt, gleichsam also der Regulator solcher Wasser-Calamitäten ist. Es ist, diesseitigen Erfahrungen nach, also viel sicherer, die zu erwartenden Wassermengen eines zu regulirenden Flussthales theoretisch nach den atmosphärischen Niederschlägen und nach seinem Abdachungsgebiete zu berechnen, als nach directen Messungen, denen meist nur an der oberen Grenze des Meliorationsgebietes, wo die Wasserläufe in dasselbe eintreten und bis wohin die Regulirung deren Charakter nicht umändert, Wichtigkeit beizulegen sein dürfte.

Eine vortheilhafte Wirkung der Melioration ist die Möglichkeit der Verringerung der Lichtweiten der Brücken dadurch, dafs die Regulirung den Lauf des Wassers verdoppelt, oft dreifacht. Das Elsterthal hatte vor seiner Regulirung Thalübergänge, deren Brückenlichtweiten das 6- selbst 7fache der nach der Regulirung nur nothwendigen enthielten; denn wenn früher bei einem Hochwasser ein Fahrdamm zerrissen wurde, so hatte man, da das Thal meilenweit unter Wasser stand, kein Material, diesen Rifs wieder zuzufüllen, der Fiscus oder die Güter lieferten also das damals fast werthlose Holz, die Gemeinden die Spann- und Arbeitskräfte, und es wurde über diesen Rifs eine Brücke gebaut, welche, als einmal bestehend, später nicht wieder eingehen durfte, weil man früher stets der Ansicht war, dafs die sichtbaren Stau bei Mühlen und Brücken die alleinige Ursache der Wassercalamitäten seien, und es übersah, dafs dieselben ein Resultat der Summation von unendlich vielen kleinen und unsichtbaren Stauen in den Krümmungen und an

jedem Halme, an jeder Wasserpflanze sind, welche, jede ein Stauwerk, das von der Natur vorhandene Gefälle aufzehren.

Durch die Elster-Regulirung sind nach einem Ueberschlage an solchen Brücken- und Wehr-Bauverpflichtungen den Verpflichteten 330000 Thlr. geschenkt worden, indem unsere Gesetzgebung nicht (wie in anderen Staaten, z. B. Sachsen) gestattet, für solche sogenannte aufgedrungene Wohlthaten von den Entlasteten einen Beitrag zu dem Unternehmen zu fordern, welches ihnen diese Wohlthat gewährt.

Nur ein eclatanter Fall solcher fehlerhaften Tendenzen sei hier erwähnt. Die Anhaltische Eisenbahn überschreitet die Elster mit einer 920 Fufs weiten Brücke mit massiven Pfeilern und hölzerner Fahrbahn, welche, bereits baufällig, mit provisorischen Jochen gestützt ist, und für deren Unterhaltung die Gesellschaft ein Reserve-Capital von 183000 Thlr. aufgesammelt halten mußte. Nach den bereits genehmigten Verträgen werden hiervon 27000 Thlr. für die Regulirung der Elster bei dieser Brücke und 23000 Thlr. für den eisernen Oberbau derselben, zusammen also 50000 Thlr. ausgegeben und $\frac{3}{4}$ der ganzen Brücke zugeschüttet. Dadurch ist der Eisenbahn der Rest jenes Capitals im Betrage von 133000 Thlr. zu anderweitigen Zwecken flüssig geworden.

Nach solchen Erfolgen dürfte es sich bei den vielen laufenden Reparaturen und Erneuerungen von Wasserwerken, welche am Marke des Staates und vieler Grundbesitzer zehren, doch wohl der Mühe lohnen, jedes Mal die Frage einer gründlichen Erörterung zu unterwerfen, ob ein Bauwerk überhaupt nothwendig, und nicht etwa dessen Zweck durch andere, billigere, und zugleich gemeinnützige Anlagen ebenfalls zu erreichen sei. Meine Praxis in der Provinz Sachsen im letzten Decennium hat diese Bestrebungen bei fiscalischen und privaten Bauwerken immer mit Erfolg gekrönt, man muß dabei aber nicht vor 8- bis 10jährigem Hin- und Herschreiben, vergleichenden Veranschlagungen u. s. w. zurückschrecken. —

Was nun im Allgemeinen die Resultate der Elster-Regulirung selbst anlangt, welche jetzt etwa noch 50000 Thlr. zu ihrer Vollendung aufwenden muß, so zeigen sich dieselben vorerst darin, dafs das Hochwasser jetzt so viel Wochen zu seinem Abflauen bedarf, wie sonst Monate. Der Grad der Abtrocknung zeigt sich darin, dafs der Preussische Generalstab dieses sonst als Vertheidigungslinie gegen unseren Süden betrachtete Sumpftal jetzt zum Durchfahren mit Kanonen geeignet bezeichnet hat, sodann, dafs die Cultur sich immer mehr in die entwässerte, nun gesicherte Niederung hineinzieht und sich derselben bemächtigt, nachdem sie ihre schlimme Uebergangszeit des Umsetzens der Vegetation des Wassers in die der Luft grölstentheils überstanden hat.

Zur Beurtheilung der Steigerung des Bodenwerthes in der Elster-Niederung will ich hier nur ein Beispiel erwähnen von der Herrschaft der Fürstin Lynar zu Tettau. Nach der Berechnung der fürstlichen Beamten brachte der Morgen Sumpf, im grofsen Durchschnitt, früher nur jährlich 2 Sgr. ein, jetzt ist derselbe, unter erschwerenden Bedingungen (des Rodens u. s. w.), nach der Regulirung zu 45 Sgr. verpachtet; wird hiervon der durchschnittliche Meliorations-Beitrag mit 10 Sgr. abgesetzt, so bleibt dennoch ein jährlicher Ueberschufs von 35 Sgr., also das $17\frac{1}{2}$ -fache der früheren Einnahme von 2 Sgr. — Wenn nun allerdings nicht zu leugnen ist, dafs die Meliorationsfähigkeit der Niederung durch Hunderte solcher Beispiele erwiesen ist, so ist eine grofse Zahl der Niederungsbesitzer nicht im Besitze der Spann- und Handkräfte, des Capitals, und der Intelligenz und Erfahrung, um die grofsen, ihnen plötzlich culturfähig übergebenen Flächen gleich in Angriff zu nehmen, und sich die Vortheile der Regulirung schnell anzueignen, und es kann sein,

dafs dieser Mangel, bei der Nothwendigkeit der steten Aufbringung der laufenden Meliorations-Beiträge von diesen großen Flächen, trägen Besitzern drückend, ja sogar verhängnissvoll werden kann.

In der Provinz Brandenburg ist erst eines meiner Meliorations-Projecte, die Notte-Regulirung, zur Ausführung gekommen; ich habe dasselbe bloß bis zur Einsetzung der Organisation der Verwaltung geleitet, dann hat der Wasser-Baumeister Klehmet die Ausführung übernommen.

Das Notte-Project basirt ebenfalls auf den oben erwähnten Principien, es ist nur noch dadurch erwähnenswerth, dafs es auf seinem 3 Meilen langen Laufe durch 3 Stück 130 Fufs und 17 Fufs große Schiffschleusen eine stete starke Schifffahrt hat, welche ihm bei den Schleusen zu Nellen, Mittenwalde und Königs-Wusterhausen in diesem Jahre schon 1600 Thlr. einbringt. Es können hierdurch die Producte der Spärenberger Gypsbrüche, sowie die vielen an der Notte entstehenden und schon vorhandenen Ziegeleien und Torfgräbereien ohne Umladung und ohne Leichter-Kähne mit Spree- und Oder-Kähnen abgeföhren werden. Die 3 großen hölzernen Schiffschleusen, deren Gröfsenbestimmung meine letzte Errungenschaft bei dieser Melioration ist, haben nebenbei die Eigenthümlichkeit, dem geringen Hochwasser der Notte zu gleicher Zeit als Freischleusen dienen zu müssen, und haben, wenngleich ich dieses Princip auch nur als Nothbehelf gelten lassen möchte, doch seit Jahren den Beweis geführt, dafs dasselbe selbst bei hölzernen Schleufen angewendet werden kann.

So viel ich gehört, ist bei der Notte-Regulirung der hydrotechnische Zweck des Projectes völlig erreicht.

Von den anderen, von mir aufgestellten und aufzustellenden Meliorations-Projecten sei hier nur noch des bedeutendsten gedacht, welches in unserem Staate noch seiner Verwirklichung harren dürfte, der Regulirung der Havel. Dasselbe umfaßt nach dem General-Cataster eine Fläche von 714 000 Morgen oder 33 □ Meilen versumpften schönen Landes, und wird überschläglich wohl 5 000 000 Thlr. kosten.

Das Havelthal wird von oben her durch das Hochwasser der Havel selbst und das der Spree, von unten durch den Rückstau der schnell steigenden und eben so schnell wieder fallenden Elbe mit Wasser angefüllt, und kann dasselbe wegen seiner Gefälllosigkeit nicht schnell wieder los werden. Die Havel selbst bringt nur $\frac{2}{3}$, die Spree $\frac{1}{3}$ des ganzen Hochwas-

sers, welches nothwendigerweise so schnell wie möglich zwischen Deichen durch die große Niederung abgeföhrt werden muß, während zu gleicher Zeit durch die Verlegung der Mündung der Havel von Havelberg nach Wittenberge und Emanicipation des Havelländischen Luches von den Hochwasser-Einwirkungen der Elbe Gefälle und Vorfluth der Havel gegeben wird. Zu diesem Ende beabsichtige ich also

- 1) einen Hochfluth- und zugleich Schifffahrts-Canal für die Havel von Liebenwalde ab durch das Rhinthal in die Havel von 11 Meilen Länge und 50 Fufs Gefälle,
- 2) einen Hochfluth- und Schifffahrts-Canal für die Spree von Spandau durch das Havelländische Luch 7 Meilen lang mit vielleicht nur 11 Fufs Gefälle, und
- 3) diese beiden vereinigt mit Benutzung eines Theiles der Havel durch eine 3 Meilen lange neue Havel-Mündung von Havelberg bis Wittenberge in die Elbe zu föhren.

Selbstredend würden hierdurch auch die Verkehrs-Verhältnisse der Mark Brandenburg, ja der sämmtlichen östlichen Provinzen wesentlich verbessert, denn die Schifffahrt von der oberen Havel nach der unteren würde dadurch von 30 auf 11 Meilen, die der Spree von 22 auf 12 Meilen verringert, und statt der jetzigen gefahrvollen Fahrt durch stürmische Seen eine sichere Canalschifffahrt erreicht werden.

Durch den Rhin-Canal (die Fortsetzung des Finow-Canales) reift seit Jahrhunderten von unserem Hohenzollern'schen Königshause angestrebte Idee, „in der norddeutschen Tiefebene eine Canal-Verbindung zwischen dem Osten und Westen parallel mit der Seeküste herzustellen,“ ihrer Erfüllung bedeutend entgegen, indem dann von Rufsland bis zur Elbe diese Canal-Verbindung hergestellt sein würde, und die im Westen gährenden Rhein-Weser-Canal-Projecte dann bis zur Elbe ausgedehnt und ins Werk gesetzt sein würden.

Herr Adler setzte seinen früher gehaltenen Vortrag über die architektonischen Ergebnisse einer Reise durch die südwestlichen Provinzen des ehemaligen deutschen Reiches namentlich Elsass und Lothringen fort.

In der Versammlung am 25. October 1862

überreichte Herr Afsmann dem Verein ein Exemplar seines Werkes: Sammlung von Grundrissen städtischer Wohngebäude.

Herr Adler setzte seinen Vortrag über die baugeschichtliche Untersuchung des Elsass und Lothringen fort.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt Berlin, den 11. November 1862.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Der Vorsitzende theilte mit, dafs der Ober-Ingenieur Herr Heusinger von Waldegg auf seinen Wunsch und nach dem Vorschlage der Herren Brix und Koch zum correspondirenden Mitgliede des Vereins vom Vorstande ernannt worden ist.

Auf Antrag des Vorstandes wurde hiernach der Herr General-Post-Director Philippsborn durch allgemeine Acclamation als ordentliches einheimisches Mitglied in den Verein aufgenommen.

Herr Philippsborn zeigte eine in seiner Fabrik angefertigte, von Hansbrokt in Amerika erfundene patentirte doppelwirkende Handpumpe vor, welche bei höchst einfacher Construction mit horizontalem Pumpentiefel und darüberliegendem Ventilkasten mit 4 Klappenventilen und Wind-

kessel sich sowohl zur Strafsenpumpe als auch zur Feuer-spritze gebrauchen läßt. Bei 3 Zoll Kolbendurchmesser und 5 Zoll Hub ist der Preis 45 Thlr. Mit derselben kann Ein Mann einen Strahl von 40 bis 45 Fufs Höhe bei 3 Atmosphären Druck im Windkessel erzeugen.

Herr Althans erläuterte die vom Ministerium für Handel etc. herausgegebene und dem Vereine geschenkte Karte der Production, Consumption und Circulation der Brennstoffe des Preussischen Staates pro 1860. Auf derselben sind die Productionen durch Quadrate, die Consumptionen durch Kreise, deren Inhalt den Quantitäten proportional, je nach den verschiedenen Kohlenbecken farbig dargestellt, die Circulation der Brennstoffe in Form von Strömen, deren Breite den Quadratwurzeln der an jedem Orte vorübergegangenen Quantitäten proportional bemessen ist. Aus den Erläuterungen ergiebt sich, dafs die Gesamtproduction des Preussischen Staates 203 Millionen Centner Steinkohle und 63 Millionen

Centner Braunkohle im Jahre 1860 betrug. Von der Summe beider kommen 32 pCt. auf die Ruhr, 13 pCt. auf Oberschlesien, 15 pCt. auf die Saar, 5 pCt. auf Waldenburg, 5 pCt. auf Aachen, der Rest vertheilt sich auf viele kleinere Kohlenbecken. Die Einfuhr verhält sich zur Production wie 6 : 100. Von der ganzen Einfuhr kommen $\frac{3}{4}$ auf englische Kohlen. Der Export betrug 52 Millionen Centner. Davon gingen circa 50 pCt. nach Frankreich, 25 pCt. nach Süddeutschland, 18 pCt. nach Holland, 5 pCt. nach Oesterreich. Die Consumption ist stets innerhalb der verschiedenen Kohlenbecken am größten gewesen und betrug in Oberschlesien 76 pCt., an der Ruhr 31 pCt., in Aachen 83 pCt., an der Saar 22 pCt. etc. der Production. Auf den Eisenbahnen bewegten sich die größten Quantitäten und zwar: zwischen Borbeck und Oberhausen 22 Millionen Centner, zwischen Saarbrücken und Metz 20 Millionen Centner, zwischen Neunkirchen und Homburg $7\frac{1}{2}$ Millionen Centner, zwischen Ruda und Gleiwitz in Oberschlesien 7 Millionen Centner, zwischen Waldenburg und Breslau beinahe 7 Millionen Centner. Auf der Ruhr wurden 17 Millionen Centner transportirt, auf dem Rhein zwischen Ruhrort und Cöln $15\frac{1}{2}$ Millionen, nach Holland zu 10 Millionen, auf der Elbe zwischen Hamburg und Magdeburg 4 Millionen, zwischen Sachsen und Magdeburg 3 Millionen Centner. Die Consumption war am größten in der Gegend von Cöln, nämlich 7 Millionen Centner, Berlin 7 Millionen, Magdeburg 6 Millionen, Breslau $3\frac{1}{2}$ Millionen, Elberfeld und Barmen $3\frac{1}{2}$ Millionen Centner etc. Von der Consumption Berlin's ist $\frac{2}{3}$ englische Steinkohle mit 4600000 Centner, $\frac{1}{3}$ Oberschlesische mit 1300000 Centner, 540000 Centner sind von Waldenburg, 200000 Centner böhmische Braunkohle, 40000 Centner sächsische Steinkohle.

Herr Vogel referirte darauf über das Werk „Die eiserne Eisenbahn“ von Heusinger von Waldegg, und erläuterte den vorgeschlagenen Oberbau aus Eisen. In Bezug auf denselben bemerkte Herr Weishaupt, daß zusammengenietete Schienen erfahrungsmäßig nicht halten. Auch hat das Barlow'sche System des Oberbaues in England keine Ausdehnung gefunden und ist nur als ein größerer Versuch zu betrachten. Unser Querschwellen-System wird gegenwärtig in Frankreich nachgeahmt, und hat sich dasselbe für Betrieb und Unterhaltung als höchst angenehm und bequem herausgestellt. Auch läßt sich nicht behaupten, daß durch den Verbrauch an Schwellen Holz mangel eingetreten sei, da im Gegentheil die Schwellen gegen sonst billiger geworden sind. Bevor daher das Heusinger'sche System in Concurrenz treten kann, bleibt zunächst dessen Ausführung abzuwarten.

Verhandelt Berlin, den 9. December 1862.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Herr Hagen machte Mittheilungen von dem Inhalte einiger Aufsätze des Herrn Dulon in Hamm, betreffend die Hemmung der Fahrzeuge auf Bahnhöfen, die Ausführung der Unterhaltung der Bahngeleise in Accord, den Gebrauch des Solaröls zur Erleuchtung der Wagen und die Dauer der Signalstangen.

Die erstern Aufsätze sind in der Eisenbahnzeitung No. 83 etc. abgedruckt, die Notizen über die Zahl, Entfernung, Höhe, Stärke und Dauer der Maste für optische Bahn-telegraphen sowie über die Zahl und Entfernung der Nachtsignale auf der Eisenbahnstrecke Paderborn-Hamm, II. Betriebs-Abtheilung*) sind nachstehende:

*) Ebenes Terrain, wenig Wald, doch viele meist mit Bäumen umpflanzte einzelne Höfe in der Nähe der Bahn; viel Eigenthumsgrenzen, welche häufig durch Weiden- oder Eichenbäume markirt sind; Bahngelände in maximo 1 : 200, gewöhnlich 1 : 300, oft auch viel geringer.

- 1) Es befinden sich auf 10 Meilen Länge zur Zeit:
 - a) 91 Bahnwärterbuden und hiervon
 - b) 82 dergl., welche an einem Mast ein optisches Fahr-signal den Zügen geben,
 - c) 9 dergl., welche keinen Mast haben und deren Inhaber das übliche Fahr-signal nicht geben, vielmehr nur zur Bewachung von Wegeübergängen, zur Instandhaltung der Bahn und zur Beobachtung der Züge an-gestellt sind.
 - 2) Entfernung dieser Telegraphenmaste von ein-ander:
 - a) im Durchschnitt 244 Ruthen oder rot. 12 Stationen,
 - b) in maximo 473 Ruthen, 402 Ruthen etc.
 - c) in minimo 83 Ruthen (Bahnhofs-Grenz-Maste), 94 Ruthen, 140 Ruthen etc.
 - 3) Höhe der Maste:
 - a) im Durchschnitt 34 Fufs,
 - b) in maximo $56\frac{1}{4}$, $49\frac{1}{2}$, 48 Fufs etc.,
 - c) in minimo 21, 12, $23\frac{1}{2}$ Fufs etc.
- Anmerkung. Die Maste stehen 5 bis 6 Fufs in der Erde, so daß ihre Länge um so viel größer ist, als die vorangegebene Höhe.
- 4) Durchmesser derselben an ihrer stärksten, sich t-baren Stelle:
 - a) im Durchschnitt 10,8 Zoll,
 - b) in maximo $15\frac{1}{4}$, 14, 14 Zoll etc.,
 - c) in minimo 7, 8, 8 Zoll etc.
 - 5) Dauer der Maste (kieferne Stämme):
 - a) im Durchschnitt $6\frac{1}{4}$ Jahre,
 - b) in maximo 12, 11, 11, 9, 9 Jahre etc.,
 - c) in minimo 2, 3, 3, 3, 4 Jahre etc.
 - 6) Unter den 82 Masten, welche nach No. 1 vorhanden, und an denen Tagessignale gegeben werden, befinden sich 15, an welchen keine Nacht- (Licht-) Signale gegeben werden.
 - 7) Die Entfernung dieser Lichtsignale von einander beträgt aber
 - a) im Durchschnitt 300 Ruthen oder 15 Stationen,
 - b) in maximo 660 Ruthen 540 Ruthen etc.

Es wird Betreffs des größesten Maafses (660 Ruthen) indess zu bemerken sein, daß es nach dem Tractus der Bahn, welche daselbst in einer Länge von 408 Ruthen eine Curve von 400 Ruthen Radius bildet, gemessen worden ist.

 - c) in minimo 83 Ruthen (Bahnhofs-Grenzsignale), 94 Ru-then, 160 Ruthen etc.

Herr Hennig trug darauf über die Nützlichkeit der Giffard'schen Dampfstrahlpumpen zur Speisung der Locomotivkessel Nachstehendes vor:

Die Giffard'schen Dampfstrahlpumpen haben in ihrer Anwendung zur Speisung der Locomotivkessel zur Zeit auf den preussischen Eisenbahnen noch nicht die Anerkennung gefunden, welche die überaus sinnreiche und für beregten Zweck höchst nützliche Erfindung verdient.

Die Ursache mag einestheils in den ungünstigen Berichten über einige anfänglich mit unvollkommenen Apparaten angestellte mißlungene Versuche, sowie darin liegen, daß die Construction der Apparate noch nicht wissenschaftlich vollständig begründet ist, andertheils aber werden Leistungen von den Dampfstrahlpumpen gefordert, welche zu erfüllen allerdings die in denselben wirkenden Naturkräfte nicht gestatten.

Die Praxis liefert aber seit Jahren den Beweis, daß sich sehr wohl Dampfstrahlpumpen construiren lassen, welche alle Bedingungen, die von Kesselspeisevorrichtungen für Locomotiven gefordert werden müssen, besser erfüllen, als die bisher angewendeten gewöhnlichen Druckpumpen.

Die letzteren sind doch auch nur als bedingt sichere Kesselspeisevorrichtungen zu betrachten, indem die Pumpen abhängig sind von der Saughöhe und der Temperatur des zur Speisung dienenden Wassers, von dem dichten Verschluss der Saug- und Druck-Ventile und der Liederung und Bewegung des Kolbens. Dieser Mängel halber werden denn auch stets zwei gewöhnliche Druckpumpen und außerdem noch eine Dampfdruckpumpe zur sicheren Speisung des Kessels einer Locomotive als nothwendig erachtet.

Die Dampfstrahlpumpen dagegen bedürfen keines Saugventils, dieselben sind unabhängig von der Bewegung der Locomotive und deren Werktheile, functioniren deshalb gleichmäfsig im Stillstande wie im schnellsten Lauf der Locomotive und wirken weder zerstörend auf die Werktheile, noch auf sich selbst, weil kein Theil der Dampfstrahlpumpen einer Bewegung unterworfen ist, sie bedürfen weder Schmiermaterial noch einer Beaufsichtigung seitens des Locomotivführers während der Fahrt, erleichtern mithin nicht allein den Dienst desselben, sondern auch das Gewicht und die Bewegung der Locomotive, sie speisen den Kessel stets mit heifsem Wasser und tragen somit zur Dichtigkeit der Feuerröhren in den Rohrwänden wesentlich bei und erfordern endlich weit geringere Unterhaltungskosten als gewöhnliche Pumpen.

Zu berücksichtigen dürfte außerdem sein, dafs keine Druckpumpe ein gleiches Quantum Wasser von derselben Temperatur aus dem Tender mit weniger Dampf- oder Wärmeverlust in den Kessel zu befördern vermag, als eine Dampfstrahlpumpe. Betriebs-Resultate auf Eisenbahnen bestätigen dies, indem die nur mit Giffard'schen Apparaten versehenen Locomotiven bemerkbar, circa 2 bis 5 pCt., weniger Kohlen unter gleichen Verhältnissen consumiren, als Locomotiven mit gewöhnlichen Druckpumpen armirt.

Diesen vielfachen Vorzügen gegenüber ist der einzige nachtheilige Umstand, dafs das im Tender befindliche Speisewasser nicht über 35° Reaumur erwärmt werden darf, nicht von Einflufs, selbst dann noch nicht, wenn in Folge hiervon die Vortheile der Condensationsvorrichtungen aufgegeben werden müfsten.

Die vortheilhafte Wirkung der Condensation ist aber auch sehr variabel, indem sie mit dem Wachsen der Kolbengeschwindigkeit und der Ausnutzung der expansiven Kraft des Dampfes sich vermindert, ja selbst aufhört, weil der mit schwacher Spannung aus dem Cylinder entweichende Dampf nur durch Verengung der Exhaustoröffnung nach dem Tender resp. in das Tenderwasser getrieben werden kann.

In Folge hiervon wächst der Druck gegen den Kolben und verursacht um so mehr Nachtheile, je schwächer die Dampfspannung vor dem Kolben ist. Auch dies bestätigen im gröfseren Umfange gewonnene Betriebs-Resultate, indem die mit Condensationsvorrichtung versehenen Locomotiven, welche verhältnifsmäfsig schwere Züge langsam befördern, 5 bis 8 pCt. Brennmaterial ersparen, während dieselben Locomotiven leichtere Züge schnell bewegend eben so viel Procente mehr Brennmaterial als Locomotiven ohne Condensationsvorrichtung verbrauchen.

Wenn aber auch die mit Condensationsvorrichtung versehenen Locomotiven sämmtlich durchschnittlich 5 pCt. Brennmaterial bei gleichen Leistungen weniger als Locomotiven ohne Condensation, aber mit gewöhnlichen Pumpen armirt, verbrauchen sollten, so wird, wie vorher nachgewiesen, derselbe Vortheil auch durch die Dampfstrahlpumpen beinahe erreicht, jedenfalls sind aber im Vergleich zu letzteren die pecuniären Vortheile der Condensation dann nicht mehr so grofs, um die Anwendung der Dampfstrahlpumpen zu hindern.

Verbraucht z. B. p. anno eine mit Dampfstrahlpumpen armirte Locomotive 5000 Ctr. Kohlen, eine Condensations- Locomotive dagegen unter gleichen Verhältnissen noch 5 pCt. weniger, so beträgt der Gewinn aus der Benutzung letzterer p. anno 250 Ctr. oder, den Ctr. Kohlen zu 6 Sgr. gerechnet, p. anno 50 Thlr.

Dieser Betrag wird aber durch Unterhaltungskosten, Amortisation und Zinsen der Beschaffungswerthe der Condensationsvorrichtung und der dabei erforderlichen Dampf- und gewöhnlichen Druckpumpen vollständig absorbiert, wie dies folgende Berechnung ergibt:

Werth der Condensations-Vorrichtung	400 Thlr.	<table border="0"> <tr> <td rowspan="3"> <table border="0"> <tr> <td>Reparaturkosten</td> <td>30 Thlr.</td> </tr> <tr> <td>pro anno:</td> <td>20 -</td> </tr> <tr> <td>35 -</td> <td></td> </tr> </table> </td> <td></td> </tr> <tr> <td>Werth der Dampfmaschine</td> <td>200 -</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Werth zweier Druckpumpen</td> <td>100 -</td> <td></td> </tr> </table>	<table border="0"> <tr> <td>Reparaturkosten</td> <td>30 Thlr.</td> </tr> <tr> <td>pro anno:</td> <td>20 -</td> </tr> <tr> <td>35 -</td> <td></td> </tr> </table>	Reparaturkosten	30 Thlr.	pro anno:	20 -	35 -			Werth der Dampfmaschine	200 -		Werth zweier Druckpumpen	100 -	
<table border="0"> <tr> <td>Reparaturkosten</td> <td>30 Thlr.</td> </tr> <tr> <td>pro anno:</td> <td>20 -</td> </tr> <tr> <td>35 -</td> <td></td> </tr> </table>	Reparaturkosten			30 Thlr.	pro anno:	20 -	35 -									
	Reparaturkosten			30 Thlr.												
	pro anno:	20 -														
35 -																
Werth der Dampfmaschine	200 -															
Werth zweier Druckpumpen	100 -															
Hierzu Zinsen der Beschaffung und Erneuerung resp. Amortisation 5 pCt. + 2 pCt. von 700 Thlr.	49 -															
Summa der Unterhaltungskosten	134 Thlr.															
Dagegen kosten zwei Giffard'sche Apparate pptr.	230 Thlr.															
Die Unterhaltungskosten derselben werden betragen p. anno pptr.	10 Thlr. — Sgr.															
Hierzu Zinsen p. p. 7 pCt.	16 - 3 -															
Summa der Unterhaltungskosten	26 Thlr. 3 Sgr.															

In den Unterhaltungskosten beider Locomotiven ergibt sich hieraus eine Differenz von 134 — 26 = 108 Thlr. zu Gunsten der Giffard'schen Apparate. Letztere Differenz reducirt sich nun durch die aus der Benutzung der Condensationsvorrichtung hergeleitete Ersparnis um 50 Thlr., also auf 58 Thlr.

Dieser Betrag wird auf Bahnen, die in Kohlen-Revieren liegen, wo der Ctr. Kohlen nur pptr. 3 Sgr. kostet, die doppelte Höhe erreichen, sich aber da vermindern, wo die Kohlen pro Ctr. mehr als 6 Sgr. kosten.

Berücksichtigt man außerdem die beregten anderweitigen Vorzüge der Dampfstrahlpumpen, so wird es nicht in Abrede zu stellen sein, dafs die Dampfstrahlpumpen gröfsere Vortheile gewähren als Condensationsvorrichtungen.

Auf der Berlin-Anhaltischen Bahn sind bereits 12 Locomotiven mit Dampfstrahlpumpen versehen, welche Herr Koch in Düsseldorf, Fabrikant von Dampfstrahlpumpen und Kessel-Armaturen, gefertigt und geliefert hat, theilweise seit einem Jahre im Betriebe, ohne dafs die Apparate bisher weder ihre Functionen versagt, noch zu Reparaturen Anlafs gegeben haben.

Somit möchte wohl auch die Sicherheit der Dampfstrahlpumpen zur Speisung der Locomotivkessel genügend erwiesen sein und die allgemeine Anwendung dieser Apparate zu genanntem Zweck sich sehr empfehlen.

Herr Althans berichtete demnächst über die von Herrn Grundmann, Lehrer an der Bergschule zu Tarnowitz, angestellten chemischen Untersuchungen, betreffend die Verwitterung der Steinkohlen.

Die Verwitterung, welche die Steinkohlen beim Lagern erleiden, ist eine längst bekannte Erscheinung. Zur Vermeidung der Selbstentzündung auf den Kohlenlagern sind mehrfach polizeiliche Vorschriften erlassen. Wer Kohlen verbraucht, zieht frische den gelagerten vor, weil letztere nicht blofs mehr zerfallen sind, sondern auch an Heizkraft oder sonstigen werthvollen Eigenschaften, wie Backfähigkeit, Gasausbringen, eingebüfst haben.

Die Vorgänge, welche eine solche Verschlechterung herbeiführen, hat man wohl dem Gehalt an Schwefelkies, welcher sich leicht zersetzt und dabei erhitzt, zugeschrieben, ohne jedoch die Veränderungen näher zu untersuchen, welche die

Steinkohle in den verschiedenen Stadien der Verwitterung vom frischen Zustande an erleidet.

Herr Grundmann in Tarnowitz hat nun im Verlauf seiner Untersuchungen über die Steinkohlen Oberschlesiens (vgl. Band IX der Zeitschrift für Bergwesen im Preufs. Staate) auch diesen Gegenstand einer gründlichen chemischen Prüfung unterworfen und dabei für die Aufbewahrung von Steinkohlen sehr wichtige Resultate gefunden.

Die Untersuchung erstreckte sich zunächst auf eine dazu besonders aufgestürzte Halde von etwa 10000 Ctr. Kleinkohlen, d. h. sogenannten Förder- oder Gruben-Kohlen ohne die größeren Stücke, welche vom Spätsommer 1861 bis zum nächsten Frühjahr $\frac{3}{4}$ Jahre unbedeckt liegen blieb, sowie daneben auf einen kleinen Stückkohlen-Vorrath, welcher in Kisten verpackt ebenfalls im Freien dem Einflufs der Witterung ausgesetzt wurde. Die Kleinkohlenhalde erhitzte sich sehr bald so stark, dafs man einen Fuß unter der Oberfläche die Kohlen kaum mit der Hand berühren konnte. Erst nach $\frac{3}{4}$ Jahren, Ende April, war sie im Innern wieder auf $12\frac{1}{2}^{\circ}$ C. abgekühlt.

Die in Kisten gepackten Stückkohlen standen so, dafs sie durch das durch die Deckel eindringende Regenwasser feucht und zuweilen ganz durchnäßt wurden.

Von beiden Vorräthen wurden nun sowohl von den frischgeförderten Kohlen als in den verschiedenen Stadien des Lagerns sorgfältige Durchschnittsproben genommen und diese einer chemischen Untersuchung unterworfen.

Dabei ergab sich, dafs die chemische Zusammensetzung der organischen Substanz nur unbedeutend verändert wurde, dagegen zeigte der Aschengehalt eine Zunahme, welche besonders bei den Kleinkohlen sehr beträchtlich war. Es wird genügen, hier nur die Veränderung des Aschengehaltes anzugeben. Derselbe betrug bei den Kleinkohlen:

- 1) im frischgeförderten Zustand, Anfang August 4,518 pCt.
- 2) Ende September, nach 2 monatlichem Liegen 6,191 -
- 3) Ende December, nach 5 monatlichem Liegen
 - a. an der Wetterseite der Halde 10,743 -
 - b. im Innern der Halde 9,924 -
- 4) Ende April d. f. Jahres, nach 9 monatl. Liegen,
 - a. an der Wetterseite der Halde 10,793 -
 - b. im Innern der Halde 10,810 -

Während die organische Substanz durch die Verwitterung verzehrt wird, bleibt die unorganische Substanz fast unverändert in ihrer absoluten Menge, indem dabei nur die Oxydation der Schwefelkiese unbedeutende Veränderungen herbeiführt. Man ist also berechtigt, die durch den Aschengehalt nachgewiesene Substanz als constant zu betrachten, sowie die relativen Zunahmen des Aschengehaltes ohne weiteres den Verlusten der vermittelnden Substanz an organischen Bestandtheilen zuzuschreiben.

Setzt man den Aschengehalt = 1, so ergibt sich die relative Menge der ganzen Kohlensubstanz incl. Asche

ad 1	zu	22,129
- 2	-	16,150
- 3 a	-	9,197
- 3 b	-	10,086
- 4 a	-	9,263
- 4 b	-	9,247

Von 100 Gewichtstheilen der anfangs vorhanden gewesenen Kleinkohle waren demnach nach $\frac{3}{4}$ Jahren nur noch

$$\frac{9,247}{22,129} \cdot 100 = 41,8 \text{ Theile vorhanden,}$$

dagegen 58,2 - verschwunden.

Auf die Verwitterungsperiode vertheilt sich dieser Verlust wie folgt:

- 1) in den ersten 2 Monaten 19,72 pCt.
- 2) in den folgenden 3 Monaten im Innern der Halde 23,783 -
- 3) in den letzten 4 Monaten desgleichen 3,706 -

Bei dem Stückkohlenvorrath, welcher in den Kisten stets kühl blieb, war die relative Zunahme des Aschengehaltes nur sehr unbedeutend; derselbe betrug nämlich

- bei frischgeförderten Stücken 4,416 pCt.
- und nach 7 monatlichem Lagern 4,729 -

Der Aschengehalt = 1 gesetzt, waren demnach von 22,176 Gewichttheilen der Gesamtmasse noch 21,145 Gewichttheile geblieben. Es gingen also nur 1,031 Theile oder $4\frac{3}{4}$ pCt. verloren.

Die frischen Kleinkohlen zeigten eine geringe Backfähigkeit, welche sich jedoch schon in den ersten Monaten verlor. Die verwitterten Kohlen hatten nach dem durch die Analyse nachgewiesenen Gehalt an brennbaren Bestandtheilen nur in sofern einen geringeren Brennwerth, als der Aschengehalt sich vergrößert hatte, weil das gegenseitige Verhältnifs der organischen Bestandtheile — Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Sauerstoff — unter sich fast gänzlich unverändert blieb.

Die Verminderung des berechneten Brennwerthes betrug bei den auf der Halde 9 Monate gelagerten Kleinkohlen 8,9 pCt., bei den 7 Monate in Kisten aufbewahrten Stückkohlen nur $1\frac{1}{4}$ pCt.

Die durch die Verwitterung bedingte Werthverminderung eines aufbewahrten Vorraths ist einestheils durch die absolute Massenverminderung, andernteils durch die Abnahme des Brennwerthes der Masseneinheit bedingt.

Bei der 9 Monate gelagerten Kleinkohlenhalde betrug

die Massenverminderung 100 : 41,8,

die Brennwerthabnahme 100 : 91,1,

also die Gesamtwertverminderung

$$100 : \frac{41,8 \cdot 91,1}{100} = 100 : 38,1.$$

Eine geringe Abnahme, welche beim Brennwerthe gelagerter Kohlen hervortritt, steht also hiernach im Zusammenhange mit ungleich größeren Massenverlusten, welche bei Fällen, wie der des vorliegenden Versuches — nämlich bei eintretender Erhitzung des Vorrathes — schon binnen wenigen Monaten eine sehr bedeutende Höhe erreichen.

Die Veränderungen in der chemischen Zusammensetzung, welche bei der Backkohle vorgehen, wenn solche ihre Backfähigkeit durch Lagern einbüßt, hat Herr Grundmann noch nicht untersucht; er beabsichtigt übrigens, auch hinsichtlich dieser noch vollständig unaufgeklärten Vorgänge demnächst besondere Versuche mit größeren Vorräthen auf ober-schlesischen Gruben anzustellen.

Seit dem erwähnten Versuch mit der Kohlenhalde hat Herr Grundmann auch auf den consol. Siemianowitzer Gruben bei Laurahütte die Verwitterung der ausgesiebten Staubkohlen untersucht, welche dort als unverkäuflich zum Ausfüllen von Tagebrüchen verwendet werden.

Dabei betrug der Aschengehalt frisch 5,963, nach 6 Monaten 7,844, nach 12 Monaten 10,411 pCt., die entsprechende Veränderung der vorhandenen Masse an Gewicht also, den Aschengehalt als constant = 1 gesetzt:

frisch 16,8; nach 6 Monaten 12,8; nach 12 Monaten 9,8;

oder - 100; - - - 76,2; - - - 51,2.

Abweichend von den früheren Versuchen ergibt sich eine sehr bedeutende Veränderung in dem gegenseitigen Verhältnifs der Bestandtheile der organischen Substanz. Denkt man sich letztere nämlich aschenfrei und = 100 gesetzt, so war darin enthalten:

	frisch:	nach 6 Monaten:	nach 12 Monaten:
Kohlenstoff	83,883 pCt.	81,414 pCt.	79,875 pCt.
Wasserstoff	5,599 -	5,160 -	5,229 -
Stickstoff	0,795 -	0,611 -	0,732 -
Sauerstoff	9,722 -	12,815 -	14,164 -

Dem entsprechend veränderte sich der absolute Brennerwerth der Gewichtseinheit von 7040,9 auf 6550,9 und 6229,6 Calorien.

Der Sauerstoffgehalt hat sich also im Verhältniß wie 100 : 132 : 145 vermehrt, der Kohlenstoffgehalt und Wasserstoffgehalt entsprechend vermindert.

Die Gesamtwertverminderung steht in dem Verhältniß 7040,9 : $\frac{76,2}{100}$. 6550,9 : $\frac{51,2}{100}$. 6229,6,
100 : 70,9 : 45,5.

Herr Engel gab darauf eine Uebersicht über die Ent-

L i t e r a t u r .

Kunstdenkmäler des christlichen Mittelalters in den Rheinlanden. Erste Abtheilung. Bildnerei. Zweiter Band, herausgegeben von Ernst aus'm Weerth. Leipzig bei T. O. Weigel. 1860.

Es ist Aufgabe der ersten Abtheilung dieses Werkes, sämtliche Werke mittelalterlicher Bildnerei in den Rheinlanden nach ihrer geographischen Reihenfolge in Zeichnungen zu publiciren, sie zu erklären und kunsthistorisch zu würdigen. Der Herr Herausgeber hatte im ersten Bande, den wir in der 1. Lieferung des IX. Jahrgangs unserer Zeitschrift auf S. 155 u. ff. besprachen, mit den Kunstdenkmälern der nördlichst gelegenen Orte des preussischen Rheinlands begonnen und war rheinaufwärts bis Xanten gekommen; der erste Band begriff somit besonders die Denkmäler des Clevischen Territoriums. Der Herausgeber hatte bei ihnen darauf hingewiesen, daß die untere Rheinebene zwei Mal einen gewaltigeren Culturaufschwung genommen, ein Mal von der Einführung des Christenthums an bis zum Vollzuge der vielen kirchlichen Stiftungen und Klöster in jener lang andauernden romanischen Zeit, das andere Mal im 15. Jahrhundert zur Zeit des Städteaufschwungs, der burgundischen Verwandtschaft und Handelsblüthe. Die Denkmäler bezeugten, daß die romanische Kunstperiode hier bis zur Erscheinungszeit des frühgothischen Styles — diesen fast ausschließend — angedauert habe. Für diese Lücke entschädigte aber eine große Reihe spätgothischer Denkmäler; das schwungvolle Leben dieser spätgothischen Kunst offenbarte sich besonders in jenen reichen Holzschnitzwerken Calcars, die hier zum ersten Male edirt einen bedeutenden Beitrag des ersten Bandes bilden. Unserem Herausgeber war es damals nicht geglückt den Ruhm der Holzschnitzschule Calcars an einen Künstlernamen zu knüpfen; seitdem ist nun der Name eines Künstlers „Jan Boegel“ an dem Sockel einer Johannesstatue des Altars im linken Seitenschiff der Calcarer Kirche entdeckt worden, wie uns unser Herausgeber im Eingange seines Textes zum zweiten Bande mit einer abbildlichen Darstellung dieser Figur in Holzschnitt mittheilt. — In diesem zweiten Bande geht nun der Herausgeber sammelnd und forschend von Xanten rheinaufwärts weiter bis Köln, nachdem er auch die höchst bedeutenden Kirchenschätze von Essen und Aachen in seinen

wicklung der Omnibus-Industrie in Paris und London und hob die Vortheile der Pariser Einrichtungen hervor, woselbst sämtliche Linien einer Gesellschaft unter gewissen Bedingungen des Betriebes zur Erzielung eines regelmäßigen Verkehrs concessinonirt sind, gegenüber der Londoner freien Concurrenz.

Durch übliche Abstimmung wurden demnächst als ordentliche einheimische Mitglieder in den Verein aufgenommen:

Herr Geheimrath Dr. Esse, Herr Baumeister Vogel und Herr Bauinspector Röder.

Zum Schluß fand die statutenmäßige Vorstandswahl, geleitet durch die Herren Cantian, Vogel und Franz, statt. Als Resultat ergab sich, daß der bisherige Vorstand für das nächste Jahr wiedergewählt worden war. Herr Hagen sprach im Namen des Vorstandes für die Wiederwahl dem Verein den Dank aus.

Bereich gezogen. Zählen wir die Fundorte der Denkmäler ihrer Reihe nach auf, so sind es folgende: Bislich, Haffen, Glinerich, Wesel, Rheinberg, Budberg, Orsoy, Wankum, Geldern, Straelen, Aldekerk, Kempen, Essen, Werden, Wittlar, Ratingen, Kaiserswerth, Düsseldorf, Gerresheim, Gladbach, Erkelenz, Aachen,urtscheidt, Cöln. Von letztgenanntem Orte finden wir indess nur die merkwürdigen aus Eichenholz geschnitzten Thürflügel des Nordportals von S. Maria auf dem Capitol vom Ende des XI. oder dem Anfange des XII. Jahrhunderts, die aus einer sehr mangelhaften Zeichnung bei Boisserée, aus einer besseren bei Gailhabaud schon bekannt, hier nach einer vorzüglich schönen und großen vom Architekten Riefs aus Stuttgart angefertigten Zeichnung aufs Neue edirt erscheinen. Wir wollen hier schon vorweg erklären, daß die Mitwirkung des genannten Künstlers bei Herstellung der Zeichnungen zu diesem zweiten Bande diesem vor dem ersten einen größeren Werth verleiht; die nach seinen Zeichnungen mit der Feder hergestellten Lithographien erscheinen freier und markiger als die Steingravüren unseres Werks, sie geben durch Schraffirungen die Schlagschatten und körperliche Abrundung an und machen daher mehr den Eindruck des Plastischen als jene Gravüren, die sich bei Andeutung des Schlagschattens auf bloße Schattenlinien beschränken. Wenn nun aber auch diese verschiedene Darstellungsweise nach dem individuellen Geschmack eines Jeden verschiedenes Urtheil erfahren kann, so wird doch darin Uebereinstimmung desselben herrschen, daß die Zeichnungen des Herrn Riefs von Denkmälern des reichsten romanischen und gothischen Styles sehr stylvolle sind, die überall den sicheren und in der Kunst des Mittelalters versirten Künstler verrathen, wie dies gleich aus der XXIII. Tafel, der 3. des vorliegenden Bandes ersichtlich wird, auf der die schönen Chorstühle und der dreisitzige Celebrantenstuhl der Kirche zu Kempen dargestellt sind, Holzschnitzwerke in einem reichen aber noch maassvollen späten gothischen Style aus der Mitte des 15. Jahrhunderts: der Celebrantenstuhl weist inschriftlich das Jahr seiner Entstehung 1446 auf. Unser Herausgeber nennt sie die edelsten Werke, die aus der Calcarer Holzschnitzschule hervorgegangen.

Aber nicht allein die besser ausgeführten Darstellungen sondern auch die größere künstlerische und kunsthistorische

Bedeutung des im zweiten Bande mitgetheilten Stoffs steigert unser Interesse an dem vorliegenden Werke; die Mittheilungen aus den Kirchenschätzen von Essen und Aachen haben daran ihr wesentlichstes Theil. Größtentheils sind es Werke der Goldschmiedekunst und der Bildschnitzerei in Elfenbein und Holz, die uns hier vorgeführt werden. Die oft sehr alten Werke dieser Art werden für die Erkenntniß des Kunstzustandes besonders solcher Zeiten wichtig, für die es an anderen Kunstdenkmälern fehlt; diese ihre Wichtigkeit steigert sich noch, wenn es möglich wird, die Zeit der Entstehung dieser Werke genau feststellen zu können. Inschriften verhelfen am besten hierzu, und wenn in denselben auch noch die Jahreszahl angegeben wird, so bleibt natürlich kein Zweifel mehr übrig. Aber die Zeit der Entstehung eines Werks an ihm selber durch die Jahreszahl inschriftlich anzuzeigen, wird erst mit dem 13. Jahrhundert und mit der gothischen Periode der Kunst häufiger, in den früheren Zeiten ist dies seltener; dagegen verewigen frühere Inschriften die Namen der Stifter und Donatoren eines Werks, und sind diese Personen historisch bekannte, so kann dadurch allerdings auch unzweifelhaft die Zeit der Entstehung eines Kunstwerks herausgebracht werden. Aber ist der inschriftlich mitgetheilte Name des Donators ein mehreren historischen Personen gemeinsamer, dann wird freilich die Fixirung desselben an eine bestimmte Person besonders schwierig. Der Schatz der Stiftskirche von Essen besitzt vier kostbare goldene Vortragekreuze, die hauptsächlich aus vergoldetem Silberblech über einem hölzernen Kerne gebildet sind; sie sind auf ihrer Vorderseite mit Emails, mit ächten Perlen, mit Gemmen und Edelsteinen in künstlich schönster Fassung reich besetzt, die wohl von einem mit goldenem Filigranwerk ganz geschmückten Grunde sich abheben. An dreien dieser Kreuze ist der Name der Geschenkgeber inschriftlich angegeben, es sind Gaben der Aebtissinnen Mathilde und Theophanu, beide Blutsverwandte des Ottonischen Kaiserhauses. Erstere ist schwierig zu bestimmen, da die Stiftscataloge von Essen, deren fünf mit einander nicht in Allem übereinstimmende existiren, zwei auch wohl drei Aebtissinnen dieses Namens aufführen, außerdem aber auch noch in Quedlinburg und in Vilich Aebtissinnen dieses Namens vorkommen, die ebenfalls Blutsverwandte des Ottonischen Kaiserhauses waren. An einem der Kreuze von Essen tritt nun mit der Aebtissin Mathilde zugleich und gemeinschaftlich ein „Otto dux“ inschriftlich als Donator auf, das läßt ein nabes verwandtschaftliches Band beider Geschenkgeber voraussetzen; aber die Schwierigkeiten der Bestimmung jener Aebtissin Mathilde wird dadurch nicht gehoben, da es in der Familie der kaiserlichen Ottonen mehrere Herzöge des Namens Otto gab. So sind denn diese Aebtissin Mathilde und dieser Herzog Otto auf dem Kreuze von Essen von verschiedenen Kunstschriftstellern verschieden bestimmt worden. Unser Herausgeber findet es nun wahrscheinlich, daß in beiden genannten Donatoren ein Geschwisterpaar zu erblicken sei, nämlich die beiden Kinder des Herzogs Ludolph von Sachsen, eines Sohnes Kaiser Otto's I. Ob diese Enkelin Kaiser Otto's I., die 949 geboren und 1011 starb, nun aber mit der sogenannten zweiten Mathilde von Essen identisch sei, ist nicht auszumachen, da jene vom Analista Saxo und in den Annalen von Quedlinburg zwar „Abtissin“ genannt wird aber ohne Angabe ihres Klosters, und die sogenannte zweite Essendische Mathilde nach den Stiftscatalogen von Essen — die aber erst im 16. Jahrhundert freilich wohl nach älteren Aufzeichnungen angefertigt worden — vom Jahre 974 bis zum Jahre 1003 als Aebtissin von Essen fungirte, wo sie auch in dem letztangezeigten Jahre

verstorben sein soll. Otto, Ludolph's Sohn und Bruder jener Aebtissin Mathilde, war Herzog von Schwaben und Baiern und starb 982. — Jene Mathildenkreuze von Essen würden also Arbeiten der Goldschmiedekunst aus dem Ende des 10., spätestens aus dem Anfange des 11. Jahrhunderts sein, das Theophanukreuz würde aber der Mitte des 11. Jahrhunderts angehören, denn die Aebtissin Theophanu, eine Tochter des Pfalzgrafen Ehrenfried und seiner Gemalin Mathilde, einer Tochter Kaiser Otto's II. und seiner Gemalin Theophanu, fungirte in Essen schon seit 1039 und starb daselbst 1054. Das vierte Kreuz, das nach Material und Arbeit mit den anderen ganz übereinstimmt, muß derselben Zeit zugeschrieben werden. Diese Kreuze werden nun durch die an ihnen befindlichen Emailen für die Geschichte der letzteren äußerst wichtig: diese Emailen sind die ältesten deutschen — das Email derselben ist das sogenannte *émail cloisonné*, bei dem auf den Grund angelöthete Goldfäden die verschiedenen Schmelzfarben abtheilen, im Gegensatz zu dem späteren *émail champlevé*, bei dem die Abtheilungsscheiden der verschiedenen Schmelzfarben nicht aufgelöthet, sondern mit dem Grunde aus einem Stücke bestehen, also die Felder für die einzelnen Farben nach Maßgabe ihrer Ausbreitung aus dem Metallgrunde ausgegraben und Stege zwischen ihnen stehen gelassen worden sind. — Die Kunst des Emails wurde gewiß mit so mancher anderen Technik, die byzantinischer Luxus entweder aus dem Alterthum conservirt, oder aufs Neue hervorgerufen hatte, zur Zeit der Ottonen von Constantinopel nach Deutschland übertragen. Die Ottonen wollten die Reichsmacht Karls des Großen wieder aufleben lassen und fanden es der Repräsentation dieser Macht auch entsprechend, daß ihr Hof mit größerem Glanze aufträte. Durch die Vermählung Kaiser Otto's II. mit der griechischen Prinzessin Theophanu war man mit der Pracht des byzantinischen Hofes näher in Berührung gekommen, man suchte diese zugleich mit dem Ceremoniell des letztern auf den deutschen Hof zu übertragen. So manche Gegenstände des Luxus wurden entweder von Constantinopel bezogen, wie so mancher Kirchenschmuck, oder in Deutschland nach byzantinischen Vorbildern gearbeitet. Die rohe Zeichnung des Figürlichen auf diesen Emails von Essen bei feinsten byzantinischer Technik, die barbarisch unleserlichen Buchstaben ihrer Inschriften lassen unsern Herausgeber mit Sicherheit annehmen, daß diese Emailen sammt den ganzen Kreuzen in Deutschland gearbeitet worden seien, etwa in Essen selber von einem Goldschmied des Stifts, wie Willigis von Mainz zur Zeit Otto's III. ein goldenes Kreuz machen ließ und das Kloster Abdinghof, wie wir wissen, seinen eigenen Goldschmied hatte. Die spätere rheinische Emailenschule, für die schon zwei Meister „Eilbertus aus Cöln“ auf einem altare portatile des ehemaligen Domschatzes S. Blasii zu Braunschweig, jetzt im Schlosse zu Hannover, und „Reginald“ bei Labarte constatirt sind, kann ohnmöglich ohne heimische Vorgänger geblieben sein, so schließt unser Verfasser. — Das Kloster von Essen, das von Hildesheim aus gestiftet war, blieb gewiß mit letztem in steter Verbindung, und hier war es um das Jahr 1000 Bischof Bernward, der die Kunst Metalle zu schmelzen und zu bearbeiten auf eine Höhe brachte, die seine Zeitgenossen bewunderten und auch wir noch beim Anschauen der in Hildesheim befindlichen Werke jener Zeit bewundern müssen. Auch diese Kunst Metalle zu schmelzen und zu gießen wird sich nach Essen verpflanzt haben. Das vollendetste Werk des Erzgusses jener Zeit befindet sich in der Kirche zu Essen, ein Bronzeleuchter in der symbolischen Form des siebenarmigen Leuchters im Tempel zu Jerusalem, wie wir solchen

von einem Relief des Titusbogens in Rom her kennen. Dieser siebenarmige Leuchter von Essen war ehemals vergoldet, wie man aus Spuren dieser Vergoldung an ihm erkennen kann, einzelne sehr geschmackvoll ornamentirte Knoten und Ringe sind mit vorstehenden Zungen zur Aufnahme großer Edelsteine oder farbiger Glasflüsse versehen, die jetzt fehlen. Die Inschrift an diesem Leuchter „*Mathilda Abbatisa me fieri jussit*“ belehrt uns über die Geschenkgeberin und die Zeit seiner Entstehung; nach dem Stiftscataloge wurde er im Jahr 998 der Kirche dargebracht. Unser Herausgeber bringt bei, daß ein ähnlicher siebenarmiger Leuchter in einem Raume des Kaiserpalastes zu Konstantinopel, nach ihm „*Heptalychnos*“ genannt, gestanden habe, der bei feierlichen Gelegenheiten angezündet wurde. Die geschmackvolle Ornamentation dieses Leuchters von Essen erweckt ein sehr günstiges Urtheil über den allgemeinen Zustand der Kunst um das Jahr 1000. In unserem Werke wird dieser Leuchter in einer trefflichen Darstellung mit Details in der wirklichen Größe des Originals nach einer Zeichnung des schon oben erwähnten Herrn Riefs gegeben.

Noch ein Besitzthum des Kirchenschatzes von Essen nennt die Abtissin Theophanu als Geschenkgeberin. Es ist dies der Deckel eines lateinischen auf Pergament geschriebenen Evangelienbuchs. Dieser Deckel besteht aus einer geschnittenen Elfenbeinplatte mit Darstellungen der Geburt, des Todes und der Himmelfahrt Christi über einander und den Bildern der vier Evangelisten in den Ecken, umgeben von einem aus Goldblech getriebenen Rahmen, der zuoberst einen auf der Erdkugel sitzenden jugendlichen Christus in einem kreisrunden Nimbus zeigt, der von zwei ganz symmetrisch gestellten Engeln gehalten wird, zuunterst eine thronende Mutter Gottes mit der vor ihr niedergestreckten und das Buch darreichenden Donatrice, ihr zur Seite die ehemaligen Abtissinnen S. Pimosa und S. Waldburgis darstellt, beide durch Inschriften bezeichnet. In den Seitenschenkeln dieses Rahmens befinden sich in Arcaden die Figuren der Apostel Petrus und Paulus, und unter ihnen ebenfalls in Arcaden die Figuren zweier Märtyrer, die durch Palmenzweige, die sie in den Händen tragen, als solche gekennzeichnet werden; durch die Salbenbüchsen, die sie in der anderen Hand tragen, werden diese Märtyrer als die h. h. Cosmas und Damianus, die ehemaligen Schutzpatrone des Stiftes Essen erkannt. Diese Reliefdarstellungen gehören also der Mitte des 11. Jahrhunderts an, sie sind 50 Jahre später als das Elfenbein des Tuotilo in St. Gallen und etwa um eben so viel früher als das Bildwerk auf den Egsternsteinen. Als datirtes Werk nehmen diese Darstellungen eine sehr wichtige Stelle in der Kunstgeschichte ein.

Von den nicht durch Inschriften ausgezeichneten Schätzen Essens wollen wir hier nur einer 2 Fuß 4 Zoll hohen aus Goldblech getriebenen Statue einer sitzenden Muttergottes gedenken, die ebenfalls der Zeit der Ottonen angehört und durch ihre Färbung ein besonderes Interesse erweckt. Die Augen dieser Statue sind nämlich emallirt, die Lippen erscheinen mit rother Farbe gefärbt. Ferner wollen wir noch eines Prachtschwertes erwähnen, mit dem angeblich die heiligen Aerzte Cosmas und Damian enthauptet worden sein sollen, dessen kostbare aus Goldblech getriebene Scheide — Bestiarier in aufsteigenden Ranken à jour darstellend — besonders bemerkenswerth ist. Unser Herausgeber schreibt diese treffliche Arbeit romanischen Styls gewiß mit vollem Recht der Blüthe des 12. Jahrhunderts zu.

Wären die Denkmäler Essens für den Zustand der Kunst um das Jahr 1000 von äußerster Wichtigkeit, so sind es die

Denkmäler Aachens nicht minder, die zum Theil in eine noch frühere Zeit, in die Karls des Großen hinaufreichen, höchst glänzend aber die Blüthezeit des romanischen Kunststyls und des 12. Jahrhunderts vertreten. Zu den in unserem Werke mitgetheilten älteren Kunstdenkmälern Aachens gehören zunächst die Bronzethüren und die Bronzegitter des Münsters, deren antike Reminiscenzen bei nicht sehr sorgfältiger Zusammenfügung unzweifelhaft auf die Zeit Karls des Großen hinweisen — sodann die eiserne Wölfin und der eiserne Pinienzapfen oder die Artischocke, die einem Brunnen in dem Vorhof des Münsters angehört haben. Unser Verf. hält diese beiden Werke nicht für gleichzeitige und der Zeit Karls des Großen angehörige. Die Wölfin betrachtet er wegen ihrer guten Naturauffassung und ihres dünnen Gusses, als eine römische Arbeit früherer Zeit, die Artischocke ihres viel plumperen dicken Gusses wegen als ein Gufwerk des 10. Jahrhunderts. — Das im Schatze des Münsters aufbewahrte aus einem Elefantenzahn gearbeitete Hüfthorn Karls des Großen ist einer Tradition nach ein Geschenk Harun al Raschids an den Kaiser; die Ornamentation dieses Hüfthorns widerspricht nicht dieser Tradition und läßt dasselbe als eine arabische Arbeit erkennen. Dergleichen Blashörner wurden nicht allein auf der Jagd und im Kriege gebraucht, sondern fanden auch in der Kirche und speciell im Münster zu Aachen noch in später Zeit Anwendung, wie unser Verfasser beibringt.

Auch die noch immer streitige Frage, wo sich das Grab Kaiser Karls im Münster befunden habe, wird in dem Texte unseres Werkes eingehend besprochen. Da der Kaiser über den Ort der Beisetzung seiner Leiche nichts bei seinen Lebzeiten bestimmt hatte, so war man nach seinem Tode in einiger Verlegenheit über die Wahl seiner Ruhestätte. Da man aber die Leiche des Kaisers schon am Tage seines Todes im Münster beisetzte, so schließt unser Verfasser aus diesem Umstande gewiß ganz richtig, daß dies in einem schon vorhandenen Raume desselben geschehen sein müsse; er vermuthet, daß der Kaiser etwa in der Krypta des Münsters sein Grab gefunden habe, von welcher Krypta uns aber sonst Nichts bekannt ist. Unser Verfasser theilt sodann auch den sehr interessanten Bericht des Grafen Otto von Laumel, eines Augenzeugen bei der Eröffnung des Grabes Karls des Großen durch Kaiser Otto III. mit, und glaubt in einem kleinen mit einigen ächten Perlen geschmückten goldenen Kreuze mit Holzpartikeln vom Kreuze Christi im Schatze des Münsters dasjenige wiedergefunden zu haben, was Otto III. als ein Andenken von der Brust der Kaiserleiche genommen.

Nach Betrachtung dieser und anderer Gegenstände aus Carolingischer Zeit wendet sich unser Herausgeber zu der Kanzel im Münster, die inschriftlich als ein Geschenk Kaiser Heinrichs bezeichnet ist, unter welchem wohl ohne Zweifel der zweite Kaiser dieses Namens zu verstehen ist, da dieser Kaiser als Geschenkgeber ähnlicher Gaben in Basel und Bamberg bekannt ist und nur dieser Heinrich in Beziehungen zu Aachen stand. An dieser Kanzel sind es besonders sechs geschnitzte Elfenbeintafeln, die die Aufmerksamkeit des Kunsthorschers vorzüglich in Anspruch nehmen. Jede dieser sechs Tafeln zeigt eine Hauptfigur, in deren einen und anderen wir leicht einen jugendlichen Dionysos oder Bacchus erkennen, der in derselben Stellung aber mit variirtem Beiwerk in den ihn umgebenden Weinranken auf zweien dieser Tafeln erscheint. Auf einer dritten Tafel erkennen wir eben so leicht eine von einem Kentaurtritonon getragene und unter Nereiden, Tritonen und anderen Meeresbewohnern triumphirende Amphitrite. Schwieriger ist auf der vierten Tafel eine weib-

liche Figur in langem faltigen Gewande von ehrwürdigem Ansehen zu deuten; sie trägt auf dem Haupte einen Modius, in der emporgehobenen rechten Hand ein Schiff, das von Matrosen eben zur Abfahrt bereitet wird, in dem herabgesenkten linken Arm ein Füllhorn, das einem kuppelbedeckten Tempelchen zur Basis dient, in dem ein sitzendes Knäbchen erscheint. Zu den Füßen dieser Hauptfigur sehen wir in kleinen Figuren einen Satyr mit der Syrinx und eine tanzende Bacchantin dargestellt, den übrigen Raum zu beiden Seiten der Hauptfigur aber durch Genien in aufsteigender Reihe ausgefüllt, die entweder musiciren oder Vögel in den Händen halten oder sich zureichen. Unser Herausgeber folgt in der Deutung dieser Hauptfigur der geistreichen Erklärung Lersch's, der in ihr eine Isis erblicken will, deren Dienst in der Spätzeit römischer Herrschaft auch am Rhein sehr verbreitet war, und deren Wesen sich dort mit dem einer verwandten germanischen Göttin Nehalennia vermischt hatte. Diese der antiken Mythe angehörige Gestalten haben früher einige Erklärer dazu verführt diese Elfenbeinschnitzwerke für Werke der spätrömischen Antike anzusehen. In jüngster Zeit hat man aber diese Ansicht verlassen und sich dafür entschieden, daß diese Arbeiten aus christlicher Zeit herkommen. Abgesehen von dem Orte ihrer Verwendung waren es besonders die Darstellungen auf der fünften und sechsten Tafel, die diese Arbeiten für christliche nehmen ließen. Auf der einen dieser Tafeln sieht man als Hauptfigur einen jugendlichen unbärtigen Krieger in römischer Rüstung, der mit seinem linken Fusse auf einen Raubvogel tritt, dessen Schultern zwei nackte Kinder umspielen; auf der anderen Tafel erblickt man dagegen einen Reiter in römischer Rüstung von dem Ansehen eines Imperators; mit seinem Speere durchbohrt er so eben zu seinen Füßen einen von einem Hunde gepackten Panther; zwei bekleidete und geflügelte jugendliche Gestalten, unzweifelhaft Victorien, halten über seinem unbedeckten Haupte eine Siegerkrone in Gestalt eines mit romanischen Ranken verzierten Reifens. Die Figur der ersteren Tafel hat man für einen Erzengel Michael genommen, obwol ihr Nimbus und Flügel fehlen, die Figur der letztbeschriebenen Tafel aber, die einen ganz portraitartigen Typus hat, will unser Verfasser entweder für den Geschenkgeber der Kanzel, für Heinrich II. oder für Karl den Großen nehmen, der auf der Jagd durch einen Hufschlag seines Pferdes die warmen Quellen von Aachen entdeckte, die Ansicht Ernst Försters, der den Reiter der Elfenbeintafel für einen heiligen Georg nahm, damit zurückweisend, daß die Legende des letztgenannten Heiligen überhaupt erst im 11. Jahrhundert aufgenommen sei, und also zur Zeit der Anfertigung der Kanzel voraussetzlich noch von keiner solchen Verbreitung gewesen sei, um zu bildlichen Darstellungen gewählt zu werden. — Außer diesen sechs geschnitzten Elfenbeintafeln finden sich noch eine geschliffene krystallene Ober- und Untertasse, ein 10 Zoll im größten Durchmesser haltender ovaler geschliffener Achat, eine emailirte Tafel mit dem Bilde des thronenden Salvator mundi, *email champlévé* und als eine Arbeit des 12. Jahrhunderts von unserem Herausgeber angesprochen, ferner eine zopfige Darstellung Karls des Großen, der das Modell des Münsters in den Händen trägt, und die zopfigen Brustbilder der vier Evangelisten — die die alten ursprünglichen aber nicht mehr vorhandenen Darstellungen ersetzen mußten — zum Schmuck der Kanzel verwendet.

Jedem, der die Kirchenschätze Aachens gesehen, werden die kleinen aus Goldblech getriebenen Darstellungen aus der Geschichte Christi in Erinnerung geblieben sein, die ohne Zusammenhang an den Gewänden des Schatzschrankes im Münster

befestigt sind. Angeblich soll mit denselben der Marmorstuhl Karls des Großen bekleidet gewesen sein, der auf der westlichen Empore des Münsters seinen Platz hat, was ganz unwahrscheinlich ist. Unser Herausgeber hat diese Darstellungen — es sind ihrer 17 an der Zahl — sehr glücklich zu einem Antependium gruppiert, und dadurch die Ansicht ihrer ehemaligen Verwendung zu einem solchen sehr annehmbar gemacht. Die classische Form in einigen dieser Darstellungen, wie z. B. in einem thronenden Christus, der jugendlich dargestellt ist, gepaart mit ursprünglicher roher, wie in einem Christus am Kreuz, lassen diese Arbeiten wohl als aus Carolingischer Zeit herrührend nehmen. Doch neigt sich unser Herausgeber mehr der Ansicht zu, daß sie aus Ottonischer Zeit herkommen. Er wird zu dieser Ansicht dadurch bewogen, daß mehrere Personen in diesen Darstellungen mit bedeckter Hand Gegenstände fassen oder tragen, was eine byzantinische Hofsitte gewesen sei, deren Aufnahme in Deutschland weniger der Zeit Karls des Großen, die mehr von Italien aus bestimmt wurde, als der der Ottonen zuzuschreiben sei, wo lebhaftere Beziehungen mit Byzanz unterhalten wurden. Besonders aber bewegt ihn die Aehnlichkeit einiger dieser Darstellungen mit andern auf einem sogleich zu besprechenden Evangelieneinbände aus Ottonischer Zeit, diese Goldblechtafeln eben dieser Ottonischen Zeit zuzuschreiben. Ein wichtiges Merkmal für die sichere Zeitstellung im Allgemeinen ist aber der gehenkelte Kelch auf der Darstellung des letzten Abendmahls Christi mit seinen Jüngern, dessen Erscheinen auf Bildwerken dieselben nicht über das 10. Jahrhundert hinaussetzen läßt.

Jener so eben erwähnte Evangelieneinband zeigt eine sehr kostbare Vorderseite, in deren Mitte wir ein ganz im Style der bis zum 13. Jahrhundert noch in Italien herrschenden byzantinischen Malweise gearbeitetes Elfenbeinschnitzwerk, eine Madonna darstellend, finden. Der byzantinische Typus dieses Bildwerks wird von unserm Verfasser in jenem nahe aneinander liegenden parallelen Gefäß, den länglichen Augen, den breiten Auslagen der Nasenflügel, der kleinen Mundöffnung mit vorgeschobener Unterlippe und in jener Bildung des Kindes gefunden, welches mit letzterem nur die Gestalt theilt, sonst aber ganz dem Eindruck des reifen Alters entspricht. Arbeiten dieses adoptirten byzantinischen Charakters sind in Italien heimisch, in Deutschland wurden dieselben wohl hauptsächlich durch die Beziehungen der Ottonen zu Italien und Byzanz häufiger; unter den Elfenbeindeckeln der Bamberger Bibliothek befindet sich eine Darstellung der Madonna, die dieser entspricht wie ein Portrait dem andern und aus derselben Werkstatt hervorgegangen sein muß. Diese mittlere Elfenbeinplatte wird auf dem Evangelienbuche von Aachen von Darstellungen in getriebenem Goldblech umfaßt, Geburt, Tod, die Marieen am Grabe und die Himmelfahrt Christi nebst den vier Symbolen der Evangelisten darstellend. Die Edelsteine am Rande, die von zum Theil à jour rautenartig gelegten Bändern eingefast werden, zeigen dieselbe sorgsame Fassung wie auf den Kreuzen zu Essen. Es kann kein Zweifel sein, daß dieser kostbare Büchereinband den Ottonischen Zeiten angehört.

Gehen wir jetzt zu einem Werke über, das der Mitte des 12. Jahrhunderts angehört, und inschriftlich eine Gabe Kaiser Friedrich Barbarossas an den Münster ist. Wir meinen jenen Kronenleuchter, der von der Decke des Münsters herabschwebt, und wie die Inschrift andeutet, ein Bild des himmlischen Jerusalems sein soll. Diese Versinnlichung des himmlischen Jerusalems in der von dem Gewölbe herabschwebenden Lichtkrone knüpft sich einfach an die Worte der Offenbarung Johannis cap. 21, v. 2 und 10: „Ich sah die heilige Stadt aus

dem Himmel herabfahren und ihr Licht war gleich dem alleredelsten Stein, einem hellen Jaspis, und hatte hohe Mauern, und hatte 12 Thore und auf den Thoren 12 Engel“ u. s. w. Diese Symbolik war für die Kronleuchter der Kirchen schon im 11. Jahrhundert eine typische geworden, eben so wie ihre Anordnung der Form. Das Rund des Kronleuchters schließt sich aus acht gleich großen Kreissegmenten zusammen, die an ihren einwärts liegenden Verbindungspunkten acht Ecken bilden; an jeder dieser Ecken befindet sich ein niedriger runder offener Thurm, in der Mitte jedes Kreissegments ein anderer höherer Thurm; vier der letzteren Thürme sind im Grundriß viereckig, die andern vier Thürme sind im Grundriß nach einem Vierblatte angelegt. Die runden Bodenplatten der acht kleineren Thürme zeigen in kräftigen auf vergoldetem Kupferblech gravirten Darstellungen Momente der Menschwerdung Christi: die Verkündigung, die Geburt, Anbetung der Könige, Kreuzigung, die Frauen am Grabe, Himmelfahrt, Ausgießung des h. Geistes, den Salvator mundi; die Bodenplatten der acht großen Thürme zeigen eben so die personificirten acht Seligkeiten der Bergpredigt. Auf dem Kamme der 15 Zoll hohen durchbrochenen Bänder oder Reifen des im größten Durchmesser 13 Fufs messenden Kronleuchters befinden sich auf kleine Krystallkugeln gesteckt die Lichtteller für die Kerzen, deren Anzahl im Ganzen 48 beträgt, welche mit zwischengestellten palmettenähnlichen Ornamenten einen Kranz bilden. Wie überall in seinem Texte so erklärt unser Verfasser auch bei diesem Kunstwerke den ideenhaften Theil desselben in erschöpfender und überzeugender Weise. Er tritt der Ansicht bei, daß Barbarossa den herrlichen Kronleuchter bei Gelegenheit seiner Eröffnung des Grabes Karls d. Gr. der Kirche geweiht habe, und erwähnt nach einer nicht angegebenen Quelle, vermuthlich nach einer mündlichen Ueberlieferung des Umstandes, daß in den offenen Thürmen desselben ehemals die silbernen Statuetten von Engeln, Aposteln und Propheten gestanden hätten, die erst durch die Habgier der französischen Revolution in dem Schmelztiegel verschwunden seien. Daß diese Figuren in irgend einer Weise im Innern der Thürme beleuchtet gewesen seien, möchten wir nicht aus den durchbrochenen Laternen und Böden der großen Thürme schließen, deren Durchbrechungen uns allein einen ornamentalen Grund zu haben scheinen.

Zu den größten Kunstmerkwürdigkeiten des Aachener Domschatzes zählt der sargähnliche Schrein, in dem die Gebeine Karls des Großen aufbewahrt werden. Friedrich Barbarossa liefs dieselben im Jahr 1166 aus ihrem Grabe erheben und wie es heißt „in einen hölzernen Schrein“ oder wie Andere sagen „in einen goldenen Schrein“ niederlegen. Auf den vorhandenen Schrein passen nun zwar beide Ausdrücke, denn sein Kern ist von Holz, das mit vergoldetem Silber- und Kupferblech überkleidet ist; aber wir haben doch wohl mit Wahrscheinlichkeit anzunehmen, daß der jetzige Schrein bei der Erhebung der Gebeine Karls des Großen noch nicht vollendet war, sondern erst nach der Erhebung derselben gefertigt wurde, und daß also die Gebeine des Kaisers zunächst in einen provisorischen hölzernen Schrein niedergelegt wurden, um später in den noch gegenwärtig bestehenden übertragen zu werden, den nach einer alten Nachricht Kaiser Friedrich II. erst im Jahr 1215 in feierlicher Weise schlofs. Man wird wohl mit der Uebertragung der Gebeine des großen Kaisers und der endgültigen Aufstellung seiner schon unter Barbarossa begonnenen Tumba so lange gewartet haben, bis abermals ein Kaiser, Friedrich II., nach Aachen kam, um diese Feierlichkeit zu verherrlichen. — Dieser Schrein erscheint nun in unserm Werke zum ersten Male abgebildet

und vollständig beschrieben: „ein reicher Lohn für schwere Arbeit“, sagt unser Verfasser, der erst nach vielen Mühen die Erlaubniß zur Herunternahme des Schreines von seinem hohen Standpunkte behufs der Abzeichnung desselben hatte erlangen können. Die Tumba bildet im Grundriß ein Rechteck von 6 Fufs 4 $\frac{3}{4}$ Zoll Länge und 1 Fufs 10 $\frac{1}{2}$ Zoll Breite, sie erhebt sich mit ihrem Satteldache zu einer Gesamthöhe von fast 3 Fufs. Jede der Langseiten ist durch acht Arcaden, jede auf zwei Säulen ruhend, geschmückt; in jeder dieser Nischen ist ein durch Umschrift namhaft gemachter römisch-deutscher Kaiser in sitzender Stellung aus getriebenem und vergoldetem Silber plastisch dargestellt; auf dem vorderen Giebel sehen wir unter einem Dreibogen eine thronende Maria mit dem Christuskind, die Erzengel Gabriel und Michael ihr zu beiden Seiten stehend; auf dem hinteren Giebel sitzt in ähnlicher Anordnung Karl der Grosse, das Modell der Marienkirche tragend, ihm zur Seite stehen Pabst Leo III und Bischof Turpin. Ueber beiden Gruppen befinden sich in drei kreisrunden Medaillons die Brustbilder von drei weiblichen Figuren, die vielleicht als allegorische und als Glaube, Liebe und Hoffnung zu deuten sind. Die hohen Dachflächen sind jede mit vier Reliefs geschmückt, die Scenen aus dem Sagenkreise des spanischen Krieges und des vermeintlichen Kreuzzuges Karls darstellen. Ein durchbrochenes Ornament zielt als Kamm den First und die Giebelschrägen; Email, Filigran und Gravüren schmücken alle platten Flächen an dem Schrein; die Emails und Gravüren der Dachstege sind interessant durch den Schwung und die phantastische Kühnheit der Arabeske, die sich noch in den wunderbarsten Bestiarinen ergeht. — Merkwürdig ist dieser Karlsschrein noch als Prototyp für den ein halbes Jahrhundert später entstandenen Schrein des h. Svitbertus zu Kaiserswerth, den wir in dem vorliegenden Bande unseres Werkes ebenfalls dargestellt und beschrieben finden.

Uebertroffen durch Pracht und Eleganz wird jener Karlsschrein noch durch den Schrein, in dem die sogenannten vier großen Reliquien des Aachener Münsters aufbewahrt werden. Derselbe ist erst nach dem Karlsschrein entstanden, denn wir wissen, daß Kaiser Friedrich II 1220 verordnete, daß das Geld des Opferstockes zur Herstellung dieses Schreines verwendet werden solle. Derselbe ist nahezu eben so groß wie der Karlsschrein, bildet aber im Grundriß ein Kreuz, die Vierung findet in der Mitte statt und die Querarme treten nur um wenige Zolle heraus. Die Bedeckung auch dieses Schreines bildet ein hohes Satteldach, die vier Endseiten der Kreuzarme treten als Giebelfronten bedeutsam hervor und eignen sich besonders zur Aufnahme der Hauptfiguren dieses Kastens: des Erlösers, der Jungfrau Maria, Karls des Großen und Leo's III. An den Langseiten schliessen sich diesen die Figuren der zwölf Apostel an. Sämmtliche Figuren sind sitzend dargestellt; sie sind in Nischen aufgestellt, die an den Giebeln durch einen auf Säulenpaaren ruhenden Dreispitzbogen, an den Langseiten durch einen auf gebündelten Säulen ruhenden Spitzbogen mit geraden Schenkeln gebildet werden. Die Dachflächen sind mit Darstellungen von Vorgängen aus dem Leben Christi in getriebenem Metall geschmückt, jede dieser Scenen wird von einer Arcade umschlossen, deren Bogenzwickel von dem Brustbild einer Engelfigur mit ausgebreiteten Flügeln ausgefüllt wird; First und Giebelschrägen sind mit reichem durchbrochenem Ornamente ähnlich wie am Karlsschrein verziert, das eben so in Abständen von Kelchen mit darauf ruhenden reich emaillirten oder durchbrochenen Kugeln überragt wird: „durchbrochenes und getriebenes Metall, Emaille, Filigran und Edelsteine wetteifern zu einem Eindruck fast my-

stischer Pracht“ sagt unser Hr. Verfasser von diesem Schrein, den er ebenfalls wie den Karlsschrein von Goldschmieden Aachens angefertigt mit Wahrscheinlichkeit annimmt, und der an Reichthum und Pracht, an Schwung und Eleganz der Arbeit ein Werk des Ruhmes deutscher Kunst genannt werden muß.

Unter den vielen Reliquiarien des Aachener Münster-schatzes wollen wir nur eines silbervergoldeten gothischen aus dem vierzehnten Jahrhundert, angeblich ein Geschenk Kaiser Karls IV, erwähnen, dessen materielle Kostbarkeit schon das 90 Pfund betragende Silbergewicht darthun mag. Es stellt sich wie fast alle Reliquiarien dieser Zeit in der Form einer Architektur dar. Auf einer Plinthe, die durch den Reliquienbehälter selber gebildet wird, erhebt sich eine gothische Halle von drei Arcaden, in ihr befinden sich die Figuren einer Madonna, Karls des Großen und der h. Katharina. Ueber dem Dache dieser Halle erheben sich drei offene Thürme, die Tabernakel für die Figur eines Johannes des Täufers und rechts und links von ihm für die Figuren zweier Engel bilden. Dieses Reliquarium wird scheinbar von den Figuren zweier Bischöfe und zweier Engel getragen.

Diesem Prachtwerke stellt sich ein anderes von gleicher Kostbarkeit und technischer Vollendung zur Seite, angeblich ein Geschenk König Philipps II. von Spanien. Es ist ebenfalls ganz von Silber und vergoldet und soll auch ein Gewicht von 90 Pfund haben. Auf dem reich mit Edelsteinen und durchbrochenen Rosetten geschmückten Fusse erheben sich drei offene gothische Thürme, unter welchen die Statuetten der heiligen Personen stehen, deren Reliquien der Behälter faßt: in der Mitte der segnende Erlöser, links Johannes der Täufer, rechts der knieende Erzmärtyrer Stephanus. Oben in den drei Thürmen befinden sich Glascylinder zur Aufnahme der Reliquien. Der reine gothische Styl dieses geschmackvollen Werkes läßt es mindestens 50 Jahre früher als den angeblichen Geschenkgeber Philipp II. setzen.

Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier auf alle

einzelnen dargestellten Gegenstände unseres Werkes eingehen, es muß genügen hier die wichtigsten berührt zu haben. Der Herausgeber hat sich durch ihre Publication ein großes Verdienst um die Kunstgeschichte des Mittelalters erworben, denn erst durch solche Publicationen werden jene Gegenstände einer mußevollen Betrachtung zugänglich gemacht und gewissermaßen erst für die Wissenschaft erobert.

L. L.

Schmidt, Dr. Robert, Die Fortschritte in der Construction der Dampfmaschinen während der neuesten Zeit. Systematisch zusammengestellt und zum Gebrauche für Techniker, Maschinenbauer, Bauofficianten etc. bearbeitet. Zweiter Band: Die Fortschritte in den Jahren 1857 bis 1862. gr. 8. mit 4 lithographirten Tafeln in Folio.

Der Verfasser des vorstehenden Werkes hat es sich zur Aufgabe gestellt, die in einzelnen Zeitabschnitten in der Construction der Dampfmaschinen gemachten Fortschritte systematisch geordnet zusammenzustellen und bietet damit dem Techniker ein willkommenes Mittel, sich von den in diesem Gebiete gemachten Erfahrungen und bewährten neuen Erfindungen Kenntniß zu verschaffen, worüber er Mittheilungen sonst nur in den verschiedenen Zeitschriften etc. zerstreut vorfindet.

Der vorliegende 2. Band enthält zunächst die in den Jahren 1857 bis 1862 in Preußen erlassenen Vorchriften und werden darauf in systematischer Reihenfolge „Brennmaterialien, Feuerungsanlagen, Dampfkessel nebst deren Garnitur, Dampfmaschinen und deren Details“, soweit darin in obigem Zeitraum Neues zur Anwendung gekommen, besprochen. Durch Angabe der über die betreffenden Gegenstände sonst wo veröffentlichten Abhandlungen wird die Möglichkeit gegeben, das Studium des hier Gebotenen auszudehnen.

B e r i c h t i g u n g .

In Heft I bis III des laufenden Jahrgangs, Seite 138, Zeile 13 von unten ist zu lesen:

mit 140 Ctr. Achsen von 5 Zoll preuß. Stärke in der Nabe, wonach $\frac{r^3}{P} = 0,112$.