JAHRGANG XIII. 1863. HEFT VII BIS X.

Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Verfügung vom 16. Februar 1863 und Verfügung des Finanz-Ministeriums vom 30. Januar 1863, die Erhebung der Stempelsteuer von Entreprise-Verträgen betreffend.

Die anliegende Abschrift einer Circular-Verfügung des Herrn Finanz-Ministers vom 30. Januar d. J. an die Provinzial-Steuer-Directoren etc., betreffend die Erhebung der Stempelsteuer von Entreprise-Verträgen, lasse ich der Königlichen Regierung mit der Anweisung zugehen, bei der Abschliefsung von Lieferungs- und Entreprise-Verträgen im Ressort der Bauverwaltung Sich in Betreff der Berechnung der Stempelbeträge danach zu achten.

Berlin, den 16. Februar 1863.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
Im Auftrage
Mac-Lean.

An sämmtliche Königliche Regierungen, das Königl. Polizei-Präsidium, die Königl. Ministerial-Bau-Commission, die Königl. technische Bau-Deputation und die Direction der Königl. Bau-Akademie.

(Abschrift.)

Zur Beseitigung einiger, über die Versteuerung der Entreprise-Verträge entstandenen Zweifel und behufs Herstellung eines gleichmäfsigen Verfahrens eröffne ich Ew. Hochwohlgeboren in Uebereinstimmung mit den Ansichten des Königlichen Staats-Ministeriums und nach vorgängigem Einvernehmen mit der Königlichen Ober-Rechnungs-Kammer Folgendes zur Nachachtung:

1) In Betreff der Stempelpflichtigkeit der Bau-Entreprise-Verträge bewendet es bei den bisher von der Steuerverwaltung aufgestellten Grundsätzen (vergl. Erkenntnifs des Plenums der Strafsenate des Königl. Ober-Tribunals vom 27. Januar 1862, Central-Blatt der Abgaben-, Gewerbe- und Handels-Gesetzgebung für 1862, S. 148; Justiz-Ministerial-Blatt von 1862, S. 143.).

2) Diejenigen Verträge, welche mit Fabrikanten oder sonstigen Gewerbetreibenden über Fertigung und Lieferung einer Menge vertretbarer (fungibler) Sachen geschlossen werden, unterliegen dem für Lieferungsverträge vorgeschriebenen Werthstempel ohne Unterscheidung des Preises der Arbeit vom Preise der Materialien.

3) Bei den Verträgen über Fertigung und Lieferung individuell bestimmter Gegenstände ist auch ferner der Werth der von dem Werkmeister zu liefernden Materialien von dem bedungenen Preise, wenngleich derselbe *in folle* angegeben ist, zu unterscheiden und nur von ersterem der für Lieferungsverträge vorgeschriebene Werthstempel neben dem Stempel für den Arbeitsvertrag zu verwenden.

4) Ist hiernach die Ermittelung des Materialienwerths erforderlich, so mufs dabei, wenn es sich um Gegenstände handelt, welche verschiedene Stadien der Bearbeitung zu durchlaufen haben (z. B. Roheisen, Schmiedeeisen, Stahl etc.), derjenige Zustand berücksichtigt werden, in welchem die Gegenstände nach Inhalt des Vertrages als Material für die verdungene Arbeit anzusehen sind. Beispielsweise wird es also, wenn die Fertigung eines Erzeugnisses aus Schmiedeeisen oder Gufsstahl verdungen ist, nicht auf den Werth des Roheisens oder des Erzes, sondern auf den Werth des Schmiedeeisens, beziehungsweise des Gufsstahls ankommen, wenngleich der Unternehmer als Gruben- und Hüttenbesitzer die Vorbereitung des Materials selbst zu bewirken im Stande ist.

Berlin, den 30. Januar 1863.

Der Finanz-Minister.
von Bodelschwingh.

An sämmtliche Herren Provinzial-Steuer-Directoren, an die Königl. Regierungen zu Potsdam und Frankfurt und an den Herrn Geh. Ober-Finanz-Rath Wendt zu Erfurt.

Circular-Verfügung vom 5. März 1863, betreffend das Maafs des Druckes der Dampfspannung bei Kesseln, für welche die polizeiliche Genehmigung vor dem Inkrafttreten des Regulativs vom 31. August 1861 ausgefertigt ist.

Es sind Zweifel über das Maafs des Druckes hervorgetreten, mit welchem die vor Erlafs des Regulativs, betreffend die Anlage von Dampfkesseln, vom 31. August 1861, genehmigten Dampfkessel bei den, nach §. 14. dieses Regulativs vorzunehmenden Wiederholungen der Druckprobe zu prüfen sind. Um eine gleichmäfsige Ausführung zu sichern, bestimme ich, dafs die Druckprobe, welche statt zu finden hat,

a) nach Reparaturen, welche in der Maschinenfabrik haben ausgeführt werden müssen,

b) wenn feststehende Kessel an einer anderen Betriebstätte aufgestellt werden,

bei solchen Dampfkesseln, für welche die polizeiliche Genehmigung vor dem Tage ausgefertigt ist, an welchem das Regulativ vom 31. August 1861 in Kraft trat, nicht mit dem dreifachen, beziehungsweise zweifachen, sondern mit dem anderthalbfachen Betrage des dem Druck der beabsichtigten Dampfspannung entsprechenden Gewichts auszuführen ist.

Die Königliche Regierung wolle hiernach die Aufsichtsbeamten Ihres Bezirks mit der erforderlichen Anweisung versehen.

Berlin, den 5. März 1863.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
Graf v. Itzenplitz.

An sämmtliche Königliche Regierungen, das Königl. Polizei-Präsidium hier, die Königl. Ober-Bergämter und die Königl. Eisenbahn-Commissariate.

Circular-Verfügung vom 5. März 1863, betreffend die Abmessungen der Mefsgefäfse für Steinkohlen, Braunkohlen, Holzkohlen, Eisenstein und andere Erze.

Die Bedingungen der Eichungsfähigkeit der Mefsgefäfse sind bisher theilweise verschiedene gewesen, jenachdem diese Gefäfse zum Abmessen von Steinkohlen, Braunkohlen, Holzkohlen, Eisenstein oder andern Erzen haben dienen sollen. Es hat sich die Beseitigung dieser aus dem Zwecke der Benutzung hergeleiteten Unterschiede als zulässig ergeben, und wird daher im Anschlufs an die Instruction für die Berg-Eichungs-Aem-

ter vom 13. Februar d. J. unter Aufhebung aller früheren über Material und Form dieser Meſsgefäſse ergangenen Vorschriften Folgendes bestimmt.

Stempelfähig sind nur solche Meſsgefäſse, welche senkrecht zur Bodenfläche stehende Seitenwände haben und entweder in parallelepipedischer oder cylindrischer Form construirt sind.

Dieselben müssen folgende Abmessungen haben:

A) Meſsgefäſse in parallelepipedischer Form:

1) die ganze Tonne: 24 Zoll Länge, 24 Zoll Breite, $21\frac{1}{3}$ Zoll Tiefe oder Höhe;
2) die dreiviertel Tonne: 24 Zoll Länge, 22 Zoll Breite, $17\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe oder Höhe;
3) die halbe Tonne: 24 Zoll Länge, 20 Zoll Breite, $12\frac{4}{5}$ Zoll Tiefe oder Höhe;
4) die viertel Tonne: 18 Zoll Länge, 16 Zoll Breite, $10\frac{2}{3}$ Zoll Tiefe oder Höhe;

B) Meſsgefäſse in cylindrischer Form:

1) die ganze Tonne: 25,03 Zoll Höhe oder Tiefe, 25 Zoll Durchmesser;
2) die dreiviertel Tonne: 22,18 Zoll Höhe oder Tiefe, 23 Zoll Durchmesser;
3) die halbe Tonne: 19,55 Zoll Höhe oder Tiefe, 20 Zoll Durchmesser;
4) die viertel Tonne: 15,28 Zoll Höhe oder Tiefe, 16 Zoll Durchmesser.

Als Gemäſs für $\frac{1}{8}$ Tonne kommt ausschlieſslich das gesetzliche halbe Scheffelmaaſs in Anwendung.

Die obengenannten Gemäſse können sowohl aus Holz als aus Eisen gefertigt sein. Die hölzernen Gefäſse müssen am Rande und am Boden mit Eisen beschlagen und die Verbindungen der einzelnen Wände müssen von der Art sein, daſs ein Ausbiegen nicht möglich ist.

Bei der Eichung der Meſsgefäſse ist darauf zu sehen, daſs das Holz gehörig ausgetrocknet ist.

Die eisernen Gefäſse müssen aus hinreichend stark gewalzten Platten bestehen und in den Seitenwänden tüchtig verbunden sein. Auſserdem muſs die Bodenplatte durch von unten angebrachte Kreuzrippen so verstärkt sein, daſs eine Durchbiegung des Bodens nicht eintreten kann.

Gefäſse, welche wegen zu schwacher Construction die erforderliche Unveränderlichkeit ihres Inhalts mit Sicherheit nicht erwarten lassen, sind als nicht eichungsfähig zurück zu weisen.

Für die Eichung und Stempelung dieser Gemäſse sind von den Eichungs-Aemtern die im Allgem. Gebühren-Tarif vom 20. Juli 1862 unter C. 40—43 ausgeworfenen Sätze zu erheben. Hinsichtlich der von den Berg-Eichungs-Aemtern zu berechnenden Gebühren dagegen bewendet es bei der Instruction vom 13. Februar d. J.

Die Königliche Regierung hat hiernach das Weitere zu veranlassen.

Berlin, den 5. März 1863.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

An sämmtliche Königl. Regierungen excl. der zu Sigmaringen und das Königl. Polizei-Präsidium hier.

Abschrift erhält das Königl. Ober-Berg-Amt zur Kenntniſsnahme.

Berlin, den 5. März 1863.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
Graf v. Itzenplitz.

An sämmtliche Königl. Ober-Berg-Aemter und die Königl. Normal-Eichungs-Commission hier.

Circular-Verfügung vom 22. März 1863, betreffend die Gültigkeit der Circular-Verfügung vom 5. März 1863 auf alle Tonnengemäſse, ohne Unterschied der Gegenstände, welche in denselben gemessen werden.

Durch die an die Königl. Regierung zu Cöln ergangene, und sämmtlichen Königl. Regierungen zur Nachachtung abschriftlich mitgetheilte Verfügung vom 31. December 1830 ist bereits bestimmt worden, daſs zum Messen des Steinkohlen-Gerisses in Quantitäten von einer Achtel- und Sechszehntel-Tonne ausschlieſslich das Halbe- und Viertel-Scheffelmaaſs anzuwenden sei, und die Circular-Verfügung vom 5. d. M., welche für die zum Messen von Kohlen und anderen groben Stoffen dienenden Tonnengemäſse bestimmte Formen und Dimensionen vorschreibt, weist ebenfalls darauf hin, daſs als Gemäſs für eine Achtel-Tonne ausschlieſslich das gesetzliche halbe Scheffelmaaſs zur Anwendung kommen soll.

Da jedoch, eingegangener Anzeige zufolge, an verschiedenen Orten besondere Kohlengemäſse von einem halben und einem viertel Scheffel Inhalt in viereckiger Form in Gebrauch sein sollen, so wird hiermit ausdrücklich angeordnet, daſs die Eichungsbehörden nicht befugt sind, zur Vermessung trockener Körper in Mengen unter einer Viertel-Tonne andere Gemäſse, als die vorschriftsmäſsigen Unterabtheilungen des Scheffelmaaſses zu eichen und zu stempeln.

Uebrigens finden die in der Circular-Verfügung vom 5. d. M. gegebenen Vorschriften auf alle Tonnengemäſse, ohne Unterschied der Gegenstände, welche mit denselben gemessen werden sollen, Anwendung.

Berlin, den 22. März 1863.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
Graf v. Itzenplitz.

An sämmtliche Königl. Regierungen (excl. Sigmaringen) und das Königliche Polizei-Präsidium hier.

Circular-Verfügung vom 13. April 1863 und Staats-Ministerial-Beschluſs vom 30. März 1863, die Auslegung der §§. 2 und 3 des Regulativs wegen Bestreitung der Unterhaltungskosten in den Dienstwohnungen der Staatsbeamten betreffend.

Beschluſs zu St. M. No. 697.

Das Staats-Ministerium erklärt sich nach dem Antrage des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vom 14. März 1863 damit einverstanden, daſs in folgerichtiger Auslegung der §§. 2 und 3 des Regulativs wegen Bestreitung der Unterhaltungskosten in den Dienstwohnungen der Staatsbeamten vom 18. October 1822

das nach längerem Gebrauche von Oefen, Feuerheerden, Koch- und Back-Apparaten, welche Inventarien der Dienstwohnungen sind, erforderliche Umsetzen, ingleichen das Erneuern einzelner Theile von solchen Oefen, Feuerheerden, Koch- und Back-Apparaten, namentlich der Rauchabzugsröhren, Ofenthüren, Aschkasten u. s. w., sofern es nicht durch Vernachlässigung der Unterhaltung oder durch Muthwillen oder Fahrlässigkeit herbeigeführt worden, auf Kosten des Staats zu bewirken ist.

Abschrift dieses Beschlusses erhält jeder Verwaltungs-Chef zur weitern Veranlassung in seinem Ressort.

Berlin, den 30. März 1863.

Das Staats-Ministerium.

v. Bismarck. v. Bodelschwingh. v. Roon.
Graf v. Itzenplitz. v. Mühler. Graf zur Lippe.
v. Selchow. Graf zu Eulenburg.

Abschrift des die Unterhaltung der Dienstwohnungen der Staatsbeamten betreffenden Staats-Ministerial-Beschlusses vom 30. März d. J. übersende ich der Königl. Regierung zur Nachricht und mit der Veranlassung, die Baubeamten Ihres Verwaltungsbezirks danach zu instruiren, und bei der Revision von Anschlägen Ihrerseits darauf zu achten.

Berlin, den 13. April 1863.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
Im Auftrage
Mac-Lean.

An sämmtliche Königl. Regierungen, einschliefslich der zu Sigmaringen. An das Königl. Polizei-Präsidium hier und an die Königl. Ministerial-Bau-Commission hier.

Circular-Verfügung vom 30. April 1863, die Tantième der Chausseegeld-Erheber für die Einziehung der Kaufgelder für Chausseebäume etc. betreffend.

Auf die Anfrage in dem Berichte vom 27. Januar c., ob den Chausseegeld-Erhebern und den auf Tantième angestellten Steuerempfängern für die Einziehung der Kaufgelder für an Ort und Stelle und in kleinen Abtheilungen verkaufte Chausseebäume, Baumabfälle, unbrauchbare Materialien, Chausseeschlamm und Grabenerde etc. eine Hebegebühr von 3 pCt. auch in dem Falle bewilligt werden darf, wenn dieselben die Einziehung nicht sofort beim Verkauf an Ort und Stelle, sondern später, auf Grund der ihnen zugestellten Verkaufs-Verhandlungen bewirken, wird der Königl. Regierung Folgendes eröffnet.

Die Circular-Verfügung vom 11. März 1854 hat den Zweck, die Erträge der bezeichneten Nebennutzungen der Bauverwaltung dadurch ergiebiger zu machen, dafs Weitläuftigkeiten und Erschwerungen, wie sie die Mitwirkung verschiedener fiscalischer Stationen in dem für gewöhnliche Fälle von Veräufserungen fiscalischen Eigenthums vorgeschriebenen Verfahren nothwendig mit sich bringt, zu Gunsten der Kauflustigen und Gefahr und Kosten für den Fiscus thunlichst vermieden werden. Insbesondere kommt es darauf an, sofort nach dem an Ort und Stelle erfolgten Zuschlag dem Käufer mit der freien Verfügung über das Gekaufte die Sorge für die weitere Aufbewahrung desselben zu übertragen, und deshalb die Uebergabe, welcher die Zahlung des Kaufgeldes vorangehen mufs, nicht von dem erst nach längerer Zeit beizubringenden Nachweise der Einzahlung an die geordnete Kasse abhängig zu machen. Die zu dem Zwecke, und weil die den Verkauf vornehmenden Beamten der Bauverwaltung mit der Annahme des Kaufgeldes sich nicht befassen dürfen, gestattete Einziehung und Abführung der einkommenden Kaufgelder durch die Chausseegeld-Erheber wird aber, von den seltenen Fällen abgesehen, in welchen der Verkauf in der unmittelbaren Nähe der Hebestelle stattfindet, den beabsichtigten Erfolg nur dann haben können, wenn diese Beamten der Steuerverwaltung an Ort und Stelle des Verkaufs selbst anwesend und zur Empfangnahme des Geldes bereit sind. Ihre Anwesenheit bei dem Verkaufe ist daher als Regel in den betreffenden Fällen bei Erlafs der Circular-Verfügung vom 11. März 1854 vorausgesetzt, und mit Rücksicht hierauf in der unterm 13. August p. an die Regierung in Potsdam erlassenen, gleichzeitig den übrigen Regierungen mitgetheilten Verfügung vom Handels-Minister auch genehmigt worden, dafs in solchen Fällen, wo der Verkauf wegen Geringfügigkeit der Sache in Stelle des Baubeamten einem andern in der Nähe der Verkaufsstelle befindlichen Königlichen Beamten von der Regierung übertragen werde, als solcher auch der mit Erhebung des Kaufgeldes beauftragte Chausseegeld-Erheber fungiren könne.

Es versteht sich dabei von selbst, dafs die Mitwirkung dieser Beamten bei den Verkäufen an Ort und Stelle, sei es lediglich behufs der Annahme der Kaufgelder, sei es zugleich bei Abwesenheit des Baubeamten zur Leitung des Verkaufs unter Zuziehung der Chaussee-Aufseher, immer nur in dem Maafse stattfinden kann, wie ihre Entfernung von der Hebestelle im dienstlichen Interesse zulässig ist. Hierbei ist zu berücksichtigen, dafs sie instructionsmäfsig ohne Urlaub nur ausnahmsweise in dringenden Fällen auf höchstens einen halben Tag, und auch nur dann, wenn ihr Dienst inzwischen von einem dazu fähigen und zuverlässigen Gliede ihrer Familie auf ihre Verantwortlichkeit versehen werden kann, von Hause sich entfernen dürfen. Wie in der Verfügung vom 13. August p. die Erwartung ausgesprochen ist, dafs die Chausseegeld-Erheber selbst, bei Uebernahme ihrer Mitwirkung an den Verkäufen an Ort und Stelle, für ihre gehörige Vertretung — also unter Beachtung ihrer instructionsmäfsigen Verpflichtungen — während ihrer dadurch bedingten Entfernung von der Hebestelle, zu sorgen wissen werden, so wird auch der Königlichen Regierung zur Pflicht gemacht, etwa zu besorgenden Dienstconflicten vorzubeugen. Die Mitwirknng der Chausseegeld-Erheber an Ort und Stelle ist daher auf solche Fälle zu beschränken, in welchen sich ein reeller Vortheil davon erwarten läfst. Wenn das Geschäft die Abwesenheit von der Hebestelle voraussichtlich auf längere Zeit als einen halben Tag in Anspruch nimmt, oder auch für kürzere Zeit die Gelegenheit zu einer gehörigen Vertretung nicht aufser Zweifel ist, so ist die Zustimmung des vorgesetzten Hauptamtes zur Theilnahme des Chausseegeld-Erhebers an den Verkäufen an Ort und Stelle vorher einzuholen.

Wo eine solche zur Förderung des Geschäfts gewünschte Anwesenheit des Chausseegeld-Erhebers an der Verkaufsstelle wegen sonstiger dienstlichen Rücksichten nicht stattfinden kann, wird in gleicher Art, wie in der Verfügung vom 13. August p. für die Fälle, in welchen die Erlegung des Kaufgeldes im Verkaufs-Termine nicht erforderlich ist, angeordnet worden, der Käufer in der Regel an die geordnete Kasse zur Einzahlung des Kaufgeldes zu verweisen sein. Der in dem Berichte vom 27. Januar c. vorgesehene Fall, dafs Chausseegeld-Erheber nicht an Ort und Stelle, sondern später, auf Grund der ihnen zugestellten Verkaufs-Verhandlungen die Einziehung des Kaufgeldes bewirken, wird daher nur ganz ausnahmsweise vorkommen dürfen, etwa bei ganz in der Nähe der Barrière von den Beamten der Bauverwaltung bewirkten Verkäufen. Wenn aber in solchen Fällen es motivirt erscheint, statt der Einzahlung an die entferntere Kasse die Einziehung des Kaufgeldes durch die Chausseegeld-Erheber zu bewirken, ist diesen, auch wenn sie nicht an Ort und Stelle selbst mit thätig gewesen sind, die Tantième von 3 pCt. nicht zu versagen.

Hiernach hat die Königliche Regierung sich zu achten und Ihre Baubeamten mit Anweisung zu versehen.

Berlin, den 30. April 1863.

Der Finanz-Minister. Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

An die Königliche Regierung zu Minden.

Abschrift zur Kenntnifsnahme und gleichmäfsigen Beachtung.

Berlin, den 30. April 1863.

Der Finanz-Minister. Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

v. Bodelschwingh. Graf v. Itzenplitz.

An die sämmtlichen übrigen Königlichen Regierungen und die Königl. Ministerial-Bau-Commission.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Königs Majestät haben:

dem Bauinspector von Alemann zu Haltern bei seinem Ausscheiden aus dem Staatsdienste den Charakter als Baurath verliehen.

Befördert sind:

die Eisenbahn-Baumeister Schultze zu Insterburg und Grapow zu Breslau zu Eisenbahn-Bauinspectoren. Ersterem ist die Betriebsinspector-Stelle bei der Breslau-Posen-Glogauer Eisenbahn, letzterem die Stelle als Vorsteher des technischen Büreaus der Oberschlesischen Eisenbahn verliehen; ferner:

der Land-Baumeister Blankenstein zu Stettin zum Bauinspector in Stargard in Pommern,

der Land-Baumeister Spannagel zu Düsseldorf zum Bauinspector in Recklinghausen,

der Kreis-Baumeister von Zschock zu Dt. Crone zum Bauinspector in Ortelsburg,

und der Land-Baumeister Heidmann zu Coblenz zum Bauinspector in Arnsberg.

Der Eisenbahn-Bauinspector Vogt, bisher in Saarbrücken, ist zum technischen Mitgliede der Königl. Direction der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn ernannt worden.

Der Eisenbahn-Baumeister Redlich zu Bromberg ist zum technischen Commissarius des Staats beim Bau der Tilsit-Insterburger Eisenbahn bestimmt und nach Insterburg versetzt.

Ernannt sind:

der Baumeister Kirchhoff zum Kreis-Baumeister in Grimmen,

der Baumeister Schmeitzer zu Creuznach zum Eisenbahn-Baumeister bei der Rhein-Nahe Eisenbahn,

der Baumeister Cramer zu Letmatte zum Kreis-Baumeister in Warburg,

der Baumeister Gropius zum Land-Baumeister bei dem Polizei-Präsidium in Berlin,

der Baumeister Rotman zum Kreis-Baumeister in Lippstadt,

der Baumeister Nath zum Kreis-Baumeister in Elbing,

der Baumeister Kühne zum Kreis-Baumeister in Dt. Crone, und

der Baumeister Baumgart zum Kreis-Baumeister in Carthaus.

Dem Kreis-Baumeister Degner zu Elbing ist die Leitung des Minge-Drawöhne Canalbaues übertragen.

Der Bauinspector von Lefser ist von Arnsberg nach Minden, und

der Bauinspector Dallmer von Uerzig bei Wittlich nach Gumbinnen versetzt.

Dem Kreis-Baumeister Freund ist gestattet worden, seinen Wohnsitz von Calbe a. d. S. nach Schönebeck zu verlegen.

Dem Kreis-Baumeister Quensell zu Lippstadt und dem Kreis-Baumeister Martiny zu Carthaus ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste ertheilt.

Gestorben sind:

der Eisenbahn-Director Simons zu Aachen,

der Bauinspector Lody zu Stargard in Pommern,

der Bauinspector Pfannenschmidt zu Bromberg,

der Bauinspector Jung zu Minden, und

der Bauinspector Szepanneck zu Gumbinnen.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Der Gasthof „Deutscher Hof“ zu Frankfurt a. M.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 40 und 41 im Atlas.)

Bei dem Entwurfe dieses Gasthofs kam zunächst in Betracht, dafs die „Grofse Gallusstrafse“, an welcher derselbe erbaut worden, für den Verkehr sehr eng ist, und wurde deshalb von der Baubehörde die Bedingung gestellt, bei der Einfahrt einzurücken, damit durch das Einbiegen der Fuhrwerke keine Verkehrsstockungen entständen. Es empfahl sich dies um so mehr, als der innere Hofraum des Gasthofs später für eine Strafsenverbindung nutzbar gemacht werden soll, wodurch der Verkehr daselbst ein noch verstärkterer werden dürfte, und deshalb die Einbiegung in der Mitte der Façade nicht zu umgehen war. Die ganze innere Disposition des Gasthofs ist demgemäfs. Die Durchschneidung durch die anzulegende Verbindungsstrafse hob natürlich die Communication in den Parterreräumen auf, und erst über dem Entresol konnten die Corridor-Anlagen in Zusammenhang gebracht werden, wobei jedoch die Höhe des Saales als weiteres Motiv mit hervorgehoben werden mufs.

Das Haus enthält 100 Gastzimmer, wobei die Wohnung des Gasthalters und die Localitäten der Dienstboten nicht mit hinzugerechnet sind. Die Einrichtungsweise entspricht den Anforderungen, die wir an einen deutschen Gasthof zu stellen gewohnt sind, und geht aus der Beschreibung der Einzelgelasse, wie sie auf Bl. 41 angemerkt sind, hervor.

Bemerkenswerth in constructiver Hinsicht ist die Abtragung der 6zölligen Steinwände durch 3 Stockwerke über dem grofsen und kleinen Saal vermittelst eiserner Blechträger.

Pichler.

Details vom inneren Ausbau des Kaufhauses Gürzenich in Cöln.

(Fortsetzung auf Blatt 42 bis 44 im Atlas.)

Die Blätter 42 bis 44 im Atlas enthalten Details aus dem kleinen Concertsaale.

Blatt 42 giebt die Anordnung der aus diesem Saale zu dem Balcon führenden zweiflügeligen Thür, so wie der in demselben befindlichen Wandbekleidungen und Wandsitze. Sämmtliche Arbeiten bestehen aus gewachstem Eichenholz. Die Thür hat eine En-grisaille-Verglasung erhalten.

Blatt 43 enthält die Construction der Decke. Das Balken- und Rippenwerk besteht aus Eichen-, die Deckenfelder aus Tannenholz.

Blatt 44 zeigt die Orchesterbühne und Wandbekleidungen.

Raschdorff.

Das Landgerichts-Gebäude zu Bonn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 45 bis 50 im Atlas und auf Blatt *L* im Text.)

Der auf dem Situationsplane (Bl. 45) dargestellte Platz an der Friedrich-Wilhelms-Strafse zu Bonn wurde im Jahre 1853 zum Bau eines Geschäftshauses nebst Gefangen-Anstalt für das Landgericht daselbst bestimmt. Der jener Strafse zunächst gelegene Theil des Bauplatzes sollte das Geschäftshaus, der an der Ostseite liegende hintere, von dem Festungsgraben begrenzte Theil die später zu errichtende Gefangen-Anstalt aufnehmen. In der nachfolgenden Beschreibung handelt es sich lediglich um das Geschäftshaus.

Das Raumbedürfnifs dieses Gebäudes wurde durch die Gerichtsbehörden in der Hauptsache angegeben wie folgt:

I. Zum Gebrauch des Assisenhofes:

1) ein Sitzungssaal,
2) Berathungszimmer für die Richter,
3) desgl. für die Geschworenen,
4) ein Zimmer für Zeugen,
5) ein Zimmer für den Secretair zur Aufbewahrung der Criminal-Acten,
6) ein Raum für Angeklagte.

II. Zum Gebrauch des Landgerichts:

1) ein Sitzungssaal für die Civilkammer und die correctionelle Appellationskammer,
2) ein Berathungszimmer, welches auch zur Aufnahme der Bibliothek dient,
3) ein Commissionszimmer,
4) ein Zimmer für die Advocaten zum Aufbewahren ihrer Roben zur Abhaltung der Disciplinar-Rathsversammlungen,
5) ein Sitzungssaal für das Zuchtpolizeigericht,
6) ein Berathungszimmer dazu,
7) ein Zimmer für Zeugen,
8) ein Zimmer für den Präsidenten des Landgerichts.

Für das Parquet:

1) ein Zimmer nebst } für den Ober-Procurator,
2) einem Vorzimmer }
3) } zwei Zimmer für zwei Staats-Procuratoren,
4) }
5) ein Zimmer für die auf dem Parquet beschäftigten Assessoren und Referendarien,
6) ein Zimmer für den Parquet-Secretair und dessen Gehülfen,
7) ein Zimmer für die Parquet-Registratur,
8) eine Anmeldestube (Wochenstube).

Für das Untersuchungs-Amt:

1) } die Verhörzimmer für Untersuchungsrichter resp. Hülfs-Unter-
2) } suchungsrichter und die Referendarien,
3) }
4) ein Zimmer für die Zeugen,
5) ein Zimmer für die Beschuldigten und die Gerichtsvollzieher,
6) ein Zimmer für Ueberführungsgegenstände.

Für das Secretariat:

1) ein Zimmer für den Ober-Secretair,
2) ein Zimmer für denjenigen Secretair, welcher zugleich die Comptabilität hat,
3) ein Zimmer für die Gehülfen des Secretairs,
4) ein Zimmer für den Secretair des Zuchtpolizeigerichts und die laufende Registratur in Strafsachen.

Für das Archiv:

zwei geräumige feuersichere und trocken gelegene Zimmer.

Für den Castellan:

drei Stuben nebst Küche und Keller, mit Berücksichtigung einer Portierloge im Hausflur am Eingange.

III. Für die in Bonn ihren Sitz habenden zwei Friedensgerichte:

1) ein Sitzungssaal,
2) ein Zeugenzimmer,
3) ein Zimmer für den Friedensrichter des Bezirks No. 1,
4) ein Zimmer für den Gerichtsschreiber,
5) ein Zimmer für den Friedensrichter des Bezirks No. 2,
6) ein Zimmer für den Gerichtsschreiber.

IV. Die erforderlichen Räume zur Aufbewahrung des Brennmaterials im Keller.

Zur Tragung der Baukosten des Geschäftshauses war die Stadtgemeinde zu Bonn unter der Bedingung verpflichtet, dafs die Bauart im Allgemeinen als anspruchslos, wie etwa bei gröfseren Privatgebäuden gebräuchlich, jedoch so gewählt werden sollte, dafs das Gebäude auch der Stadt zur Zierde gereiche, wobei zu den Mauermassen gut gebrannte Ziegel, zu den Gesimsen, Thür- und Fenster-Einfassungen und Säulen aber Sandstein verwendet werden sollte.

Auf Blatt 45 und 46 sind die Grundrisse des Gebäudes und die Situation desselben dargestellt, während die Blätter 47 bis 50 die Ansichten und Profile desselben enthalten. Auf den Grundzeichnungen ist die Be-

stimmung aller einzelnen Räume angegeben und es bleibt demnach hier nur im Allgemeinen noch Folgendes anzuführen:

Das Gebäude hat über dem Souterrain einen Mittelbau in drei Geschossen, ferner zwei Seiten- und einen Hinterflügel je in zwei Geschossen, endlich zwei kleine Vorbaue je von einem Geschofs erhalten.

Bei Anordnung der oben als erforderlich bezeichneten Räume für die verschiedenen Abtheilungen des Gerichts wurde vorzugsweise darauf Bedacht genommen, dafs die Räume jeder Abtheilung für sich in einer zusammenhängenden Gruppe liegen und dergestalt zugänglich sind, dafs Personen aus dem Publicum, welche aufgefordert sind oder beanspruchen dürfen, den Verhandlungen einer Abtheilung beizuwohnen, durch die Lage der Räume nicht genöthigt werden, mit den Beamten oder dem Publicum einer anderen Abtheilung sich zu begegnen, und dadurch im Innern des Hauses störendes Gedränge herbeizuführen.

Im Erdgeschofs befinden sich die Räume des Untersuchungs-Amtes der beiden Friedensgerichte und des Zuchtpolizeigerichtes in solcher Anordnung, dafs der Corridor des Untersuchungs-Amtes durch eine eigene Thür zur Einführung der Angeklagten mit dem Hofe der Gefangen-Anstalt unmittelbar in Verbindung steht.

Die Eingänge des Publicums nach dem Audienzsaal der Friedensgerichte sowie nach dem des Zuchtpolizeigerichts wurden neben den beiden etwas zurücktretenden Seitenflügeln durch die einstöckigen Vorbaue ausgezeichnet, welche von der vorbeiführenden Friedrich-Wilhelms-Strafse aus von dem Publicum leicht zu sehen und durch Inschriften zu erkennen sind.

Der Eingang für die Gerichtsbeamten, Zeugen, Geschworenen, Advocaten u. s. w., sowie für dasjenige Publicum, welches den Verhandlungen der Assisen oder denen der Civilkammer beiwohnen will, befindet sich in dem bis an die Strafse vortretenden Mittelbau.

Durch diese leicht übersichtlichen und für den Geschäftsbetrieb vortheilhaften Anordnungen ist eine sehr concentrirte Grundform des Gebäudes entstanden und die Beschränkung der zur Communication dienenden Räume auf eine verhältnifsmäfsig geringe Grundfläche möglich geworden. Der Vorplatz zum Vestibulum im Mittelbau ist nothwendig, um das Publicum, welches der örtlichen Zurechtweisung bedarf, durch einen daselbst anwesenden Hausdiener von dem irrthümlichen Betreten der Geschäftsräume abhalten zu lassen. Das um $3\frac{1}{2}$ Fufs höher gelegene Vestibulum ist von der Vorhalle aus nur in der Mitte durch eine Treppe von 7 Stufen zugänglich, während es an den Seiten durch Brüstungsgeländer gegen den Vorplatz abgeschlossen ist. Das Publicum, welches den Verhandlungen der Assisen und der Civilkammer (im ersten Stockwerk) beiwohnen will, hat nur die durch Oberlicht erhellte Haupttreppe zu benutzen; die Corridore werden in der Regel nur von den Gerichtsbeamten oder Zeugen betreten und erhalten ihr Licht durch Fenster über den Thüren, was bei ihrer geringen Länge vollständig genügt. Die Nebentreppen, gleichfalls durch Oberlicht erhellt, verbinden alle Geschosse sowie die Dach- und Souterrainräume des Gebäudes, und gewähren zugleich den Vortheil, dafs die Beamten der in den oberen Stockwerken liegenden Abtheilungen sich ihrer während der Assisensitzungen bedienen können, um dem Gedränge des Publicums auf der Haupttreppe auszuweichen.

Für die Beamten, Geschworenen und die Zeugen sind in den Winkeln, welche das Hauptgebäude mit dem hinteren Flügel bildet, bequem zugängliche und gehörig zu lüftende Abtritte und Pissoirs im Erdgeschofs und im ersten Stockwerk angeordnet, während für das Publicum in dieser Hinsicht auf den neben und hinter dem Gebäude liegenden kleinen Höfen gesorgt ist.

Das erste Stockwerk enthält die Räume des Assisenhofes, des Parquets und der Civilkammer. Das zweite Stockwerk (Mittelbau) nimmt das Secretariat und die Archive auf.

Das Souterrain enthält Wohnungen für den Castellan und einen Hausdiener, sowie Räume zur Aufbewahrung von Brennmaterialien.

Für den Präsidenten des Landgerichts ist im ersten Stockwerk ein Arbeitszimmer nebst Vorzimmer eingerichtet, und ebenso erhält der Ober-Procurator in demselben Geschofs die correspondirenden Räume in der Gruppe der Geschäftszimmer für das Parquet.

Für die Assessoren und Referendarien ist zum Theil in dem Anmeldezimmer des ersten Stockwerkes, zum Theil in den Zimmern des Secretariats gesorgt.

Die Advocaten benutzen das im Erdgeschofs neben dem Untersuchungs-Amt befindliche zweifensterige und im ersten Stockwerk das für sie bestimmte einfensterige Zimmer.

Die Dachbodenräume der beiden Seitenflügel gewähren hinreichenden Raum zur Unterbringung reponirter Acten und dergleichen. Ihre Erhellung wird durch liegende Dachfenster bewirkt.

Zur Erwärmung sämmtlicher Räume sind ortsübliche eiserne Oefen verwendet worden.

Die im zweiten Stockwerk befindlichen Archivräume sind vollkommen feuersicher, indem dieselben durch Oberlichte erhellt und mit massiven Mauern ohne Fenster-Oeffnungen umschlossen, auch ihre Fufsböden zwischen Gurtbögen und Mauern gewölbt, ihre Decken aber aus eisernen Balken mit dazwischen gespannten Kappen aus porösen Bendorfer Steinen construirt wurden.

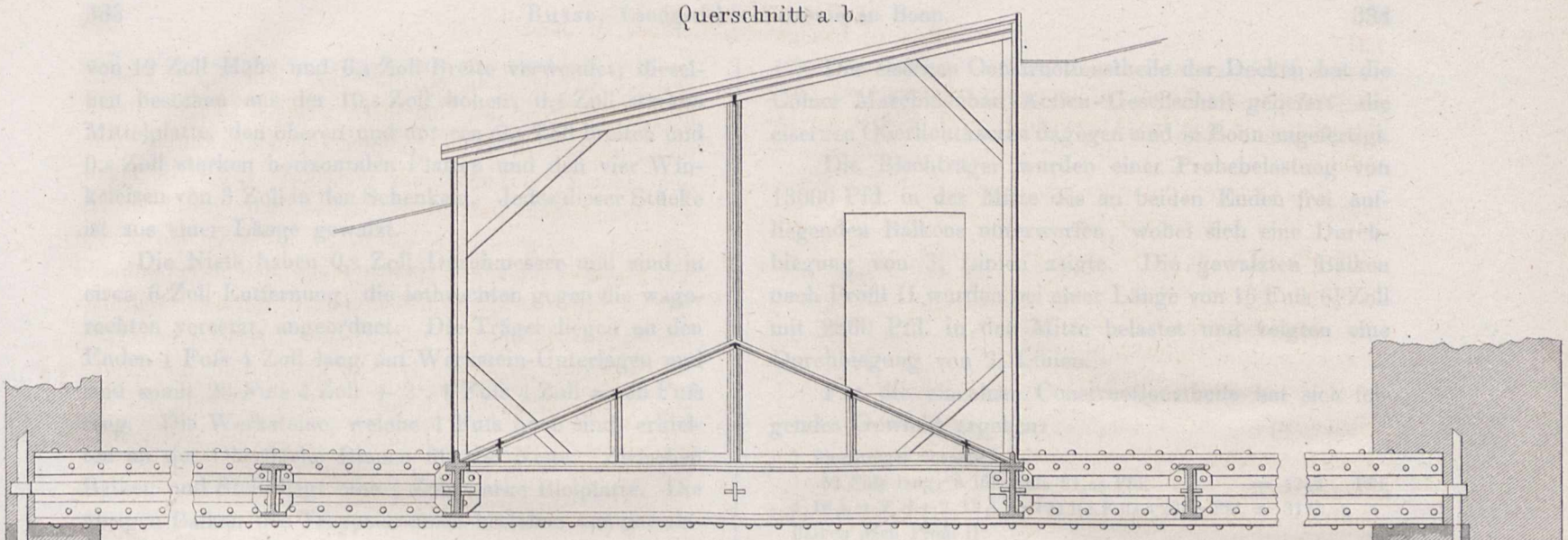
Das Dach über den feuerfesten Decken ruht auf den Aufsenwänden und Zwischenmauern, so dafs die Decken nur sich selbst und etwaige zufällige Belastung zu tragen haben.

Der die Haupttreppe enthaltende Raum hat 26 Fufs 10 Zoll und 23 Fufs 4 Zoll lichte Weite. Zu seiner Ueberdeckung sind (Blatt *L*) zwei Blechträger nach Profil I

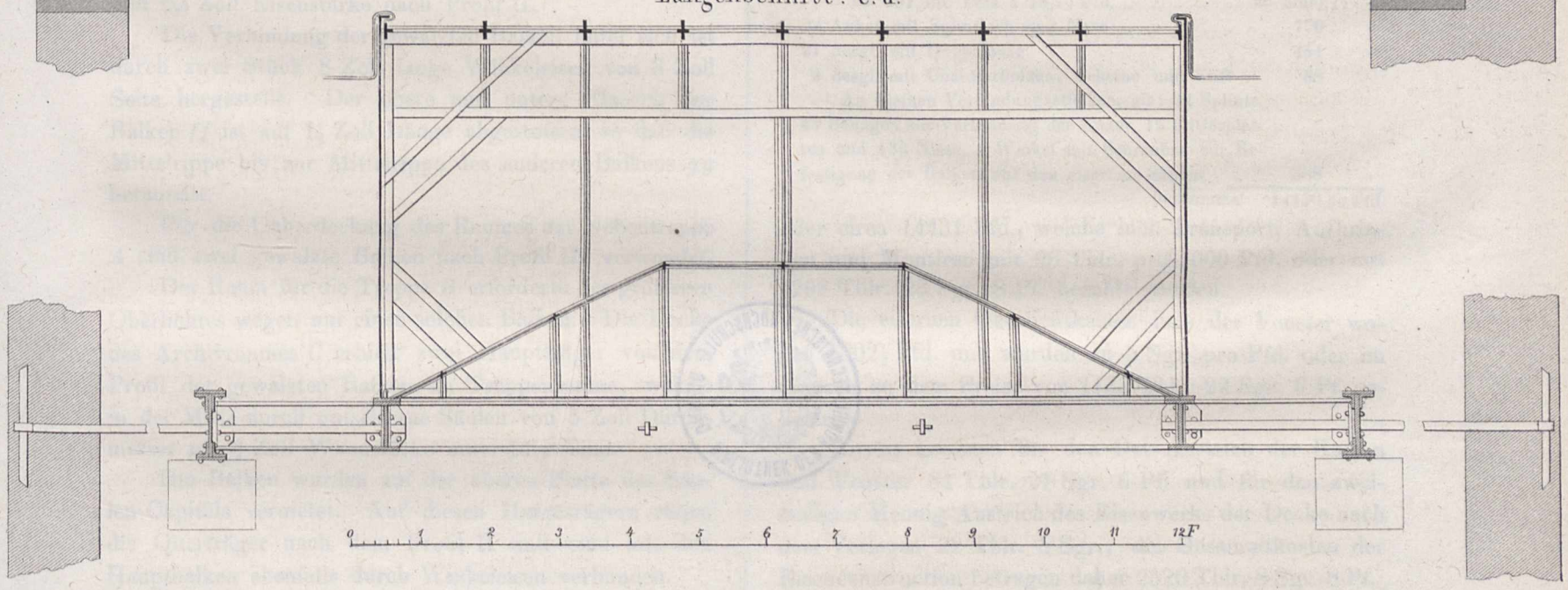
Landgericht zu Bonn

Construction der feuerfesten Decken.

Querschnitt a. b.

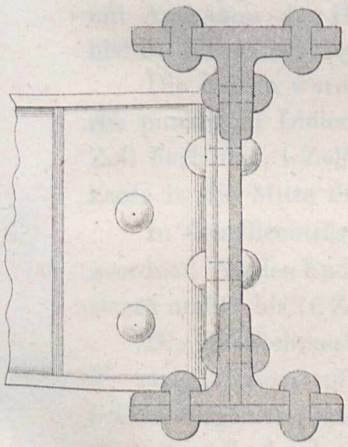


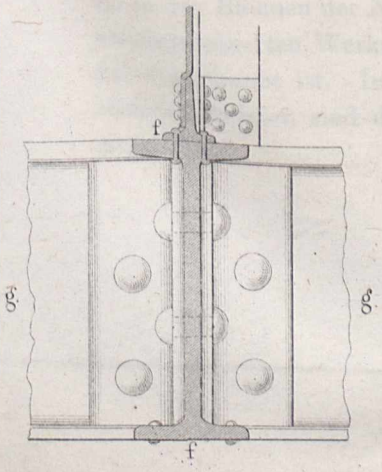
Längenschnitt. c. d.

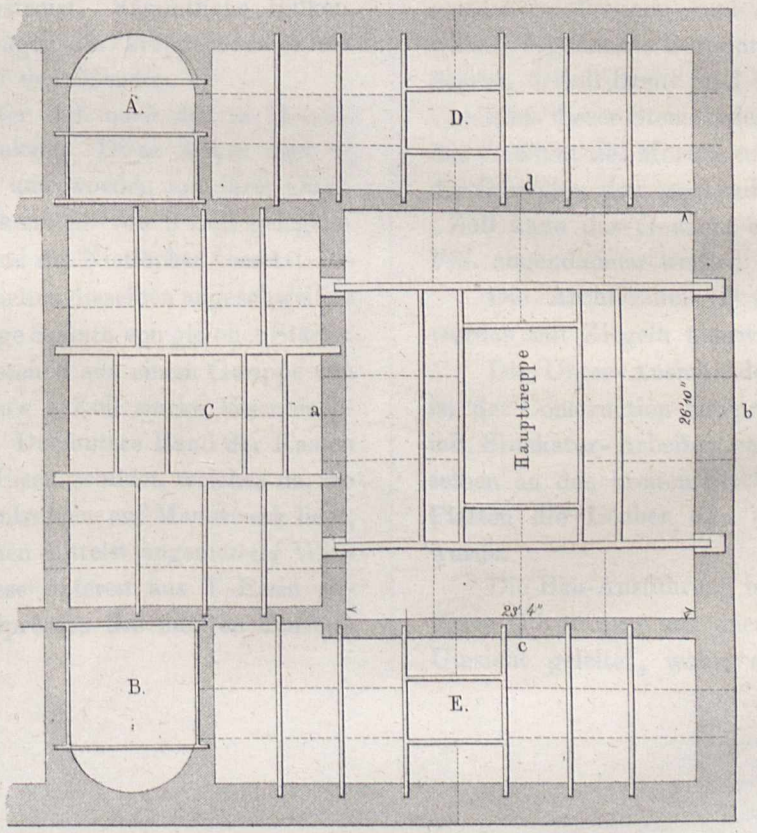


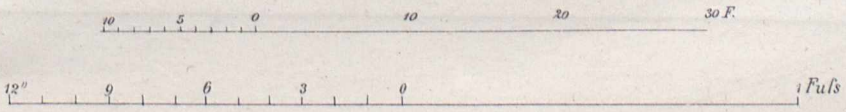
Grundriss.

Profil I.

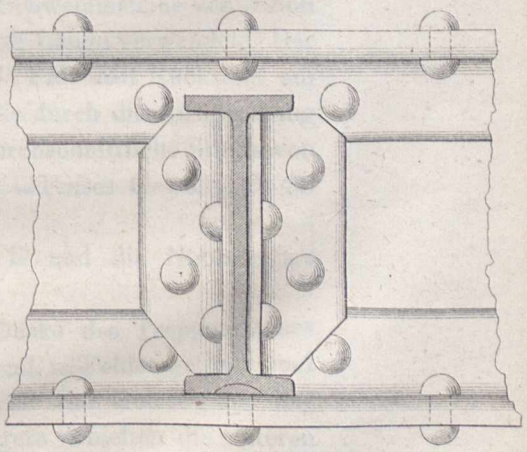


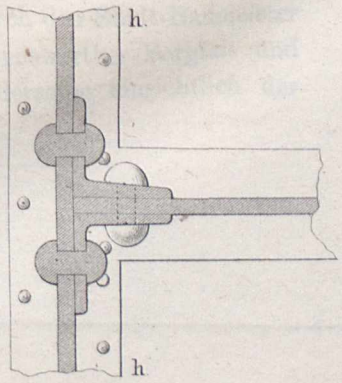




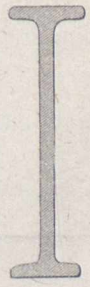


Profil II.





Profil III.



Verlag v. Ernst & Korn in Berlin. Lith. Anst. v. Loeillot in Berlin.

von 12 Zoll Höhe und 6,4 Zoll Breite verwendet; dieselben bestehen aus der 10,8 Zoll hohen, 0,4 Zoll starken Mittelplatte, den oberen und unteren 6,4 Zoll breiten und 0,6 Zoll starken horizontalen Platten und den vier Winkeleisen von 3 Zoll in den Schenkeln. Jedes dieser Stücke ist aus einer Länge gewalzt.

Die Niete haben 0,8 Zoll Durchmesser und sind in circa 6 Zoll Entfernung, die lothrechten gegen die wagerechten versetzt, angeordnet. Die Träger liegen an den Enden 1 Fuſs 4 Zoll lang auf Werkstein-Unterlagen und sind somit 23 Fuſs 4 Zoll + 2 . 1 Fuſs 4 Zoll = 26 Fuſs lang. Die Werksteine, welche 1 Fuſs hoch sind, erhielten an der Oberfläche Rinnen für die Niete. Zwischen Balken und Stein liegt eine $\frac{1}{8}$ Zoll starke Bleiplatte. Die übrigen Balken des Treppenraumes bestehen aus gewalztem Iförmigen Eisen von 9 Zoll Höhe, 3,5 Zoll Breite und 0,5 Zoll Eisenstärke nach Profil II.

Die Verbindung der gewalzten Balken unter sich ist durch zwei Stück 8 Zoll lange Winkeleisen von 3 Zoll Seite hergestellt. Der obere und untere Flansch der Balken *ff* ist auf $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge abgestoſsen, so daſs die Mittelrippe bis zur Mittelrippe des anderen Balkens *gg* herantritt.

Für die Ueberdeckung des Raumes der Nebentreppe *A* sind zwei gewalzte Balken nach Profil III verwendet.

Der Raum für die Treppe *B* erforderte des gröſseren Oberlichtes wegen nur einen solchen Balken. Die Decke des Archivraumes *C* erhielt zwei Hauptträger von dem Profil der gewalzten Balken im Treppenraume, welche in der Mitte durch guſseiserne Säulen von 5 Zoll Durchmesser mit $\frac{3}{4}$ Zoll Wandstärke unterstützt sind.

Die Balken wurden auf der oberen Platte des Säulen-Capitäls vernietet. Auf diesen Hauptträgern ruhen die Querträger nach dem Profil II und sind mit den Hauptbalken ebenfalls durch Winkeleisen verbunden.

Die Decken der Archivräume *D* und *E* sind aus Balken vom Profil III construirt. Sämmtliche Balken, mit Ausnahme der Hauptträger des Treppenraumes, erhielten 1 Fuſs Auflager auf den Mauern.

Die Balken wurden unter sich nach den im Grundriſs punktirten Linien verankert. Diese Anker sind $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch und 1 Zoll breit und wurden mit ihrer Oberkante in die Mitte der Balkenhöhe von 9 Zoll gelegt.

In den Blechträgern sind die Nietlöcher versetzt angeordnet. An den Enden erhielten dieselben angeschweiſste Oesen und 15 bis 16 Zoll lange Splinte von gleicher Stärke.

Die Oberlichtkasten bestehen aus einem Gerippe von T- und L-Eisen, auf welches $\frac{1}{12}$ Zoll starke Eisenblechplatten aufgenietet wurden. Der untere Rand der Kasten wird ebenfalls durch ein T-Eisen gebildet, welches da, wo es in den Räumen der Nebentreppen auf Mauerwerk liegt, an eingemauerten Werksteinen mittelst angenieteter Winkel verschraubt ist. In diese unteren aus T-Eisen gebildeten Rahmen sind die Sprossen des unteren Fensters eingesetzt.

Die eisernen Constructionstheile der Decken hat die Cölner Maschinenbau-Actien-Gesellschaft geliefert, die eisernen Oberlichtkasten dagegen sind in Bonn angefertigt.

Die Blechträger wurden einer Probebelastung von 13000 Pfd. in der Mitte des an beiden Enden frei aufliegenden Balkens unterworfen, wobei sich eine Durchbiegung von $3\frac{1}{2}$ Linien zeigte. Die gewalzten Balken nach Profil II wurden bei einer Länge von 16 Fuſs $6\frac{1}{2}$ Zoll mit 2800 Pfd. in der Mitte belastet und zeigten eine Durchbiegung von $2\frac{1}{2}$ Linien.

Für die einzelnen Constructionstheile hat sich folgendes Gewicht ergeben:

2 Blechträger zusammen 52 Fuſs lang, à lfd. Fuſs 81,58 Pfd. . . .	= 4242	Pfd.
$4 . 16\frac{8}{12} + 2 . 8 + 2 . 19\frac{2}{12}$ = 121 lfd. Fuſs à 26,02 Pfd.	= 3148,42	-
Balken nach Profil II: $12 . 11\frac{7}{12} + 4 . 7 + 6 . 9\frac{6}{12} + 4 . 8\frac{6}{12} + 3 . 11$ = 291 lfd. Fuſs à 18,42 Pfd.	= 5360,22	-
24 Anker mit Splintloch und Nase	770	-
21 desgl. mit Doppelnase	454	-
2 desgl. mit Charnierbolzen, Scheibe und Stift	68	-
An kleinen Verbindungsstücken, als: 24 Splinte, 45 Beilagen zur Verbindung der Anker, 16 Futterplatten und 136 Niete, 4 Winkel mit Schrauben zur Befestigung der Balken auf den eisernen Säulen . .	388	-
in Summa	14430,66	Pfd.

oder circa 14431 Pfd., welche incl. Transport, Aufbringen und Montiren mit 90 Thlr. pro 1000 Pfd. oder mit 1298 Thlr. 23 Sgr. 8 Pf. bezahlt wurden.

Die eisernen Oberlichtkasten incl. der Fenster wogen $6802\frac{1}{2}$ Pfd. und wurden zu 5 Sgr. pro Pfd. oder im Ganzen zu dem Preise von 1133 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf. geliefert.

Hierzu kommen für den Oel-Anstrich der Kasten und Fenster 64 Thlr. 27 Sgr. 6 Pf. und für den zweimaligen Mennig-Anstrich des Eisenwerks der Decke nach dem Verlegen 22 Thlr. 5 Sgr.; die Gesammtkosten der Eisenconstruction betragen daher 2520 Thlr. 8 Sgr. 8 Pf.

Zum Wölben der Kappen zwischen den eisernen Balken, wurden im Treppen- und Archivraum *C*, wie bereits erwähnt, sogenannte Berndorfer Schwemmsteine von 5 Zoll Stärke, 4 Zoll Breite und 9 Zoll Länge verwendet. Der Cubikfuſs dieser Steine wiegt 43 Pfd. Mit Rücksicht auf das Gewicht des Mörtels und die durch die Ausgleichung des Gewölbes sich ergebende durchschnittliche Stärke von $\frac{5}{8}$ Zoll kann das Gewicht eines □Fuſses Gewölbe zu 35 Pfd. angenommen werden.

Die Archivräume *D* und *E* und die Nebentreppe wurden mit Ziegeln überwölbt.

Die Unter-Ansicht der Decke des Treppenraumes ist der Construction entsprechend in Felder getheilt und mit Stuckatur-Arbeiten verziert. Zur Befestigung derselben an den breiten Blechträgern erhielten die unteren Platten die Löcher *hh*, durch welche Draht gezogen wurde.

Die Bau-Ausführung ist durch den Stadt-Baumeister Herrn Thomann mit anerkennenswerther Sorgfalt und Umsicht geleitet, wobei sich derselbe hinsichtlich der

eisernen Deckenconstructionen zu den Archivräumen des gefälligen Beirathes des Herrn Regierungs- und Baurath Wallbaum bedient hat.

Das Gebäude ist bereits seit einem Jahre in Benutzung genommen, und entspricht den Anforderungen der Gerichtsbehörden vollständig.

Busse.

Die Rhein-Brücke bei Cöln.

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

(Mittheilung nach amtlichen Quellen *). Schluſs.)

V. Specielle Beschreibung des Eisenbaues.

Eintheilung der Brückenbahnen. (Blatt 35 und 36.)

Der Oberbau der Strombrücke hat, wie schon oben angegeben ist, vier Spannweiten von 313 Fuſs lichter Oeffnung und 333 Fuſs Entfernung der Pfeiler-Axen, und besteht aus zwei auf gemeinschaftlichen Pfeilern neben einander liegenden und von einander fast ganz unabhängigen Brücken, einer Eisenbahnbrücke für zwei Geleise und einer Straſsenbrücke für den gewöhnlichen Verkehr.

Die Eisenbahnbrücke ist 24 Fuſs, die Straſsenbrücke 27 Fuſs im Lichten breit. Letzteres Maaſs erscheint vielleicht etwas knapp, doch genügt es vollständig für den bestehenden, und wohl nicht minder jedem in der Zukunft zu erwartenden Verkehre. Die Straſsenbrücke ist in einen Fahrweg von 16 Fuſs Breite und zwei um 5 Zoll erhöhte Fuſswege von $5\frac{1}{2}$ Fuſs eingetheilt. Ersterer gestattet ein bequemes Vorbeifahren der gewöhnlichen Wagen, da dieselben nach gesetzlichen Vorschriften wie bei allen Chausseen nicht mehr als 9 Fuſs breit geladen sein dürfen. Breiter beladene Fuhrwerke, welche nur höchst selten bei ganz auſsergewöhnlichen Transporten vorkommen, müssen zuvor Erlaubniſs zum Passiren der Brücke einholen und erforderlichen Falles bis zur Nacht warten. Die erhöhten Fuſswege sichern das Publicum genügend gegen das Fuhrwerk und die Zugthiere.

Vor Vollendung der Brücke herrschte sowohl beim Publicum als auch bei den Behörden die Besorgniſs, daſs beim Passiren eines Eisenbahnzuges die auf der Straſsenbrücke befindlichen Thiere scheuen würden und leicht Unglücksfälle veranlassen könnten. Es wurde deshalb sogar daran gedacht, zwischen beiden Brücken eine dichte Wand anzubringen. Diese Befürchtungen haben sich aber bei dem bisherigen zweijährigen Betriebe als durchaus unbegründet erwiesen. Die dreifachen Gitterwände zwischen Straſsen- und Eisenbahn-Brücke verdecken die schnelle Bewegung der Züge, welche mit einer Geschwindigkeit von 4 bis 5 Meilen pro Stunde die Brücke passiren, hinlänglich, so daſs kein Beispiel von Scheuwerden der Thiere vorliegt. Die einzige beobachtete Vorsicht besteht darin, daſs den Locomotivführern verboten ist, auf der Brücke und überhaupt auf der Stadtbahn die Dampfpfeife zu benutzen und die Cylinderhähne zu öffnen; die nöthigen Signale werden mit Signalhörnern gegeben.

Die ganze Breite des Eisenbaues beträgt 61 Fuſs, wovon aber 1 Fuſs auf den Zwischenraum zwischen beiden Brücken kommt. Dieser war nothwendig, um daselbst Ständer zur groſsen Rüstung aufstellen zu können.

Allgemeines zur Construction.

Als das wichtigste Maaſs bei Festsetzung der speciellen Constructionen erscheint die Entfernung der Querträger von einander, da fast alle anderen Maaſse entweder Vielfache oder aliquote Theile dieses Maaſses sein müssen, sofern die für die Bearbeitung so wesentliche Regelmäſsigkeit der Construction und die stete Wiederkehr der nämlichen Theilungsmaaſse nicht aufgegeben werden soll. Bei der Eisenbahnbrücke ist die Entfernung der Querträger mit 5 Fuſs als angemessen erachtet. Demgemäſs ist die allgemeine Länge der Gurtungsplatten auf 10 Fuſs, das diagonale Maaſs der Gittermaschen auf $2\frac{1}{2}$ Fuſs, die Entfernung der innersten Nietreihen zur Verbindung der Gitterstäbe mit den oberen und unteren Gurtungen auf $8 \cdot 2\frac{1}{2} = 20$ Fuſs, die Entfernung der Nietlöcher von einander auf den 8ten und 16ten Theil von 5 Fuſs, d. h. auf $7\frac{1}{2}$ und $3\frac{3}{4}$ Zoll festgesetzt worden.

Zur Bezeichnung irgend eines verticalen Querschnittes der Brücke sind sogenannte Stellziffern eingeführt, welche die Entfernung desselben vom Mittel-Auflager angeben. Für das Mittel-Auflager selbst gilt also die Stellziffer Null, für die Enden der Brückenträger dagegen die Stellziffer 330.

Auſser den gewalzten Platten und Stäben, deren Abmessungen bei den einzelnen Constructionstheilen speciell angegeben werden, kommen namentlich die Winkeleisen in Betracht. Die vier verwendeten Sorten sind auf Blatt *J* im Maaſsstabe der halben Naturgröſse gezeichnet und werden im Folgenden stets wie in der Zeichnung mit I, II, III und IV bezeichnet werden. Der Flächeninhalt dieser Winkeleisen ist 6, 4,4, 2,6 und 3,25 □ Zoll, das Gewicht derselben pro laufenden Fuſs = 19,9, 14,6, 8,6 und 10,7 Pfund.

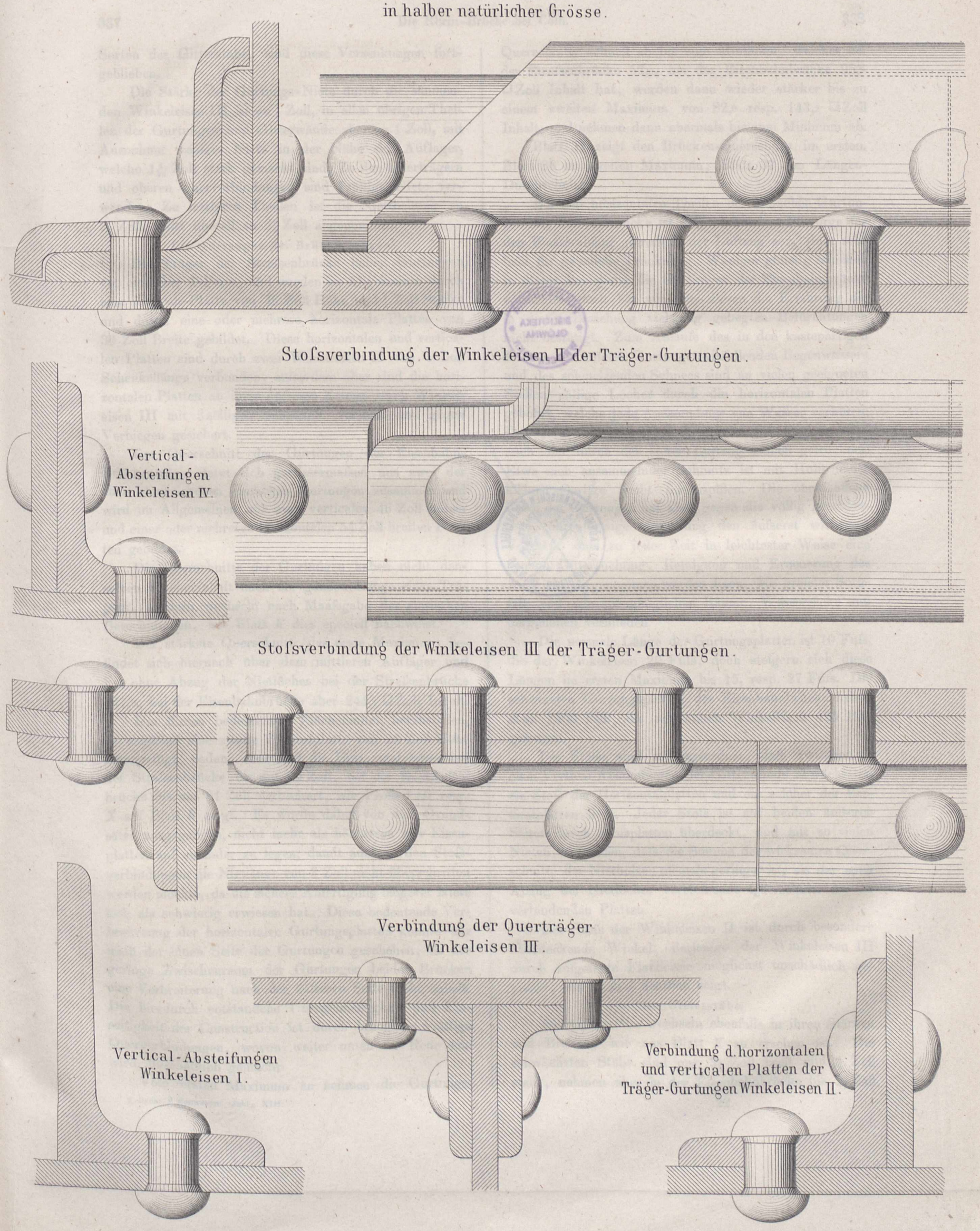
Die Form der Nietköpfe ist aus den Detailzeichnungen auf Blatt *J* zu ersehen; dieselben haben gemäſs den Resultaten der bei der Weichselbrücke angestellten Versuche fast überall versenkte Köpfe erhalten, und nur an einzelnen Stellen, namentlich bei den schwächsten

*) Bemerk. Irrthümlicher Weise ist der erste Theil dieses Aufsatzes als eine „Original-Mittheilung des Herrn Regierungs- und Bauraths Lohse“ bezeichnet; es wird daher hiemit ausdrücklich erklärt, daſs derselbe amtlichen Berichten über die Rheinbrücke entnommen ist.

Die Redaktion.

Rheinbrücke bei Cöln.

Winkeleisen mit ihren Vernietungen und Stofsverbindungen in halber natürlicher Grösse.



Verlag von Ernst & Korn in Berlin. Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

Sorten der Gitterstäbe, sind diese Versenkungen fortgeblieben.

Die Stärke der Gurtungs-Niete durch die säumenden Winkeleisen III ist $= \frac{7}{8}$ Zoll, in allen übrigen Theilen der Gurtungen und Gitterwände aber = 1 Zoll, mit Ausnahme weniger Niete in der Nähe der Auflager, welche $1\frac{1}{16}$ Zoll stark gemacht sind. Zu den Querträgern und oberen Querverbindungen sind $\frac{3}{4}$zöllige Niete verwendet. Zu letzteren Theilen ist die Niettheilung zu $7\frac{1}{2}$ Zoll, sonst überall zu $3\frac{3}{4}$ Zoll angenommen.

Die Gurtungen der Brückenträger.

Die Träger der Strafsenbrücke haben Gurtungen von einfacher T-Form, und werden im Allgemeinen durch eine verticale Platte von 46 Zoll Höhe und $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke und durch eine oder mehrere horizontale Platten von 30 Zoll Breite gebildet. Diese horizontalen und verticalen Platten sind durch zwei Winkeleisen II von 4 Zoll Schenkellänge verbunden, aufserdem aber sind die horizontalen Platten an ihren äufseren Kanten durch Winkeleisen III mit 3zölligen Schenkeln versteift und gegen Verbiegen gesichert.

Der Querschnitt der Gurtungen der Eisenbahn-Brückenträger setzt sich gewissermafsen aus zwei der eben beschriebenen einfachen Gurtungen zusammen und wird im Allgemeinen aus zwei verticalen 46 Zoll hohen und einer oder mehreren horizontalen 54 Zoll breiten Platten gebildet.

Die Querschnitte der Gurtungen haben nicht denselben Flächeninhalt nach der ganzen Länge eines Trägers, sondern wechseln nach Maafsgabe der statischen Berechnungen, wie Blatt *K* dies speciell nachweist.

Der stärkste Querschnitt (das erste Maximum) befindet sich hiernach über dem mittleren Auflager und hat ohne Abzug der Nietlöcher bei der Strafsenbrücke 147,0, bei der Eisenbahnbrücke aber 244,4 □Zoll Inhalt.

Um diesen bedeutenden Flächeninhalt herzustellen, ist zunächst eine zweite Verticalplatte von 26 Zoll Höhe hinzugefügt, sodann aber sind die Horizontalplatten bei der Strafsenbrücke bis auf 50 Zoll, bei der Eisenbahnbrücke bis auf 81 Zoll verbreitert, wie Profil *VIII* resp. *X* auf Blatt *K* zeigt. Es wurde dabei von dem Grundsatze ausgegangen, nicht mehr als höchstens vier Eisenplatten auf einander zu legen, damit auch in den Stofsverbindungen die Nietlänge von 3 Zoll nicht überschritten werden möchte, da die sichere Anfertigung längerer Niete sich als schwierig erwiesen hat. Diese bedeutende Verbreiterung der horizontalen Gurtungsplatten konnte nur nach der einen Seite der Gurtungen geschehen, da der geringe Zwischenraum der Gurtungen beider Brücken eine Verbreiterung nach der äufseren Seite nicht zuliefs. Die hierdurch entstandene Unregelmäfsigkeit und Einseitigkeit der Construction ist durch besonders kräftige Querverbindungen, wovon weiter unten die Rede sein wird, unschädlich gemacht.

Vom ersten Maximum an nehmen die Gurtungs-Querschnitte schnell ab bis zum Minimum, welches bei der Strafsenbrücke 52,0, bei der Eisenbahnbrücke 95,9 □Zoll Inhalt hat, werden dann wieder stärker bis zu einem zweiten Maximum von 82,0 resp. 143,2 □Zoll Inhalt, und nehmen dann abermals bis zum Minimum ab.

Blatt 35 zeigt den Brücken-Querschnitt im ersten, Blatt 36 im zweiten Maximum, Blatt 37 den Längen-Durchschnitt.

Bei den horizontalen Theilen der einfachen Gurtungen der Strafsenbrücke ist keine besondere Fürsorge für den Wasserablauf getroffen; der Luftzug sorgt hier sehr bald für gänzliche Trocknung. Weniger günstig scheinen in dieser Beziehung die Gurtungen der Eisenbahnbrücke construirt, doch hat auch bei diesen die Erfahrung die in dieser Beziehung vielseitig gehegten Befürchtungen nicht bestätigt. Zum Ablaufe des in den kastenartigen Körper der unteren Gurtungen einfallenden Regenwassers und des schmelzenden Schnees sind an vielen geeigneten Stellen zöllige Löcher durch die horizontalen Platten gebohrt, welche jede Ansammlung von Wasser verhüten. Der verbleibende geringe Rest von Feuchtigkeit wird auch hier durch den steten Luftzug schnell getrocknet. Etwa sich ansammelnder Schmutz ist mit Hülfe einer kleinen Spritze leicht fortzuspülen. Die oben offene Form der Gurtungen hat aber gegen die völlig geschlossene röhrenförmige Gestaltung den äufserst wichtigen Vortheil, dafs zu jeder Zeit in leichtester Weise eine genaue Untersuchung, Reinigung und Erneuerung des Anstrichs vorgenommen werden kann. Mit gröfster Sorgfalt sind alle unzugänglichen Räume, Wassersäcke und dergleichen vermieden.

Die normale Länge der Gurtungsplatten ist 10 Fufs, die der Winkeleisen 20 Fufs, doch steigern sich diese Längen im ersten Maximum bis 15, resp. 27 Fufs. Die schwersten Gurtungsplatten der Eisenbahnbrücke haben etwa 1400 Pfd., die schwersten Winkeleisen 425 Pfd. gewogen.

Die Stöfse sind so angeordnet, dafs zwischen je zwei Vertical-Absteifungen der Gitterwände abwechselnd ein Stofs der Horizontalplatten und ein solcher der Verticalplatten liegt. Jeder Stofs ist auf beiden äufseren Seiten durch Stofsplatten überdeckt, und mit so vielen Nieten verbunden, dafs die Summe der wirksamen Querschnitte der Nietbolzen niemals geringer ist, als der nach Abzug der Nietlöcher verbleibende Querschnitt der zu verbindenden Platten.

Der Stofs der Winkeleisen II ist durch besondere überdeckende Winkel, derjenige der Winkeleisen III durch aufgelegte Flacheisen möglichst unschädlich gemacht, wie Blatt *J* deutlich zeigt.

Die Gitterstäbe.

Die Gitterstäbe wechseln ebenfalls in ihren Stärken und Breiten, wie aus Blatt *K* zu ersehen ist. Die schwächsten Stäbe sind nur $3\frac{1}{2}$ Zoll breit und $\frac{1}{2}$ Zoll stark, nehmen aber in der Eisenbahnbrücke bis 5 Zoll

Breite und $1\frac{1}{8}$ Zoll Stärke, in der Strafsenbrücke bis 5 Zoll Breite und $1\frac{1}{4}$ Zoll Stärke zu.

Die Stäbe, welche nur einen Druck erleiden, haben einen stärkeren Querschnitt, als die an derselben Stelle nur auf Zug in Anspruch genommenen, auch nehmen erstere mehr in der Dicke zu, letztere mehr in der Breite.

Die normale Länge der Stäbe ist 32 Fufs 6 Zoll und das gröfste Gewicht eines Gitterstabes war 717 Pfd.

Mit den verticalen Gurtungsplatten sind die Gitterstäbe durch eine ihrem Querschnitt entsprechende Zahl von einzölligen Nieten seitwärts verbunden. Die Gitterstäbe reichen dabei nur so weit über die Platten, dafs sie da, wo eine zweite 26 Zoll hohe Verticalplatte angebracht ist, diese nicht mehr umgreifen. Hierdurch wird zugleich erreicht, dafs die Verbindung der Gitterstäbe und die der Querträger mit den verticalen Gurtungsplatten nirgend einander behindert. Blatt 37 zeigt dies deutlich.

Die Maschen der Gitterstäbe messen in der Diagonale $2\frac{1}{2}$ Fufs, und bilden sich 8 volle Maschen, so dafs die mittlere Entfernung der innersten Gurtungs-Nietlöcher 20 Fufs ist. In den Kreuzungen sind die Stäbe mittelst einzölliger Niete, deren Köpfe bei den schwächeren Stäben keine Versenkungen haben, unmittelbar aufeinander genietet. Da sie an den $\frac{1}{2}$ Zoll starken verticalen Gurtungsplatten um die Stärke derselben von einander abstehen, so hat jeder Stab an jedem Ende eine Kröpfung von $\frac{1}{4}$ Zoll erhalten.

Die Versteifungen der Gitterträger.

Die verticalen Versteifungen der Gitterträger sind im Allgemeinen in je 5 Fufs Entfernung, in der Nähe der Auflager jedoch in nur $2\frac{1}{2}$ Fufs Entfernung angebracht. Der nächste Zweck derselben ist die gleichmäfsige Vertheilung der von den Brücken-Querträgern ausgehenden Belastung auf die obere und untere Gurtung und auf die mit den Versteifungen sich kreuzenden und damit vernieteten Gitterstäbe. Ohne verticale Constructionstheile würden von jedem Querträger aus immer nur die beiden unmittelbar bei demselben mit der unteren Gurtung vernieteten Gitterstäbe direct, alle übrigen Gitterstäbe aber nur indirect durch Vermittelung der relativen Festigkeit der unteren Gurtung belastet werden.

Sodann dienen die Verticalen zur Versteifung der Gitterwände sowohl gegen äufsere seitlich wirkende Kräfte, als gegen das Zerknicken durch die darauf ausgeübten Pressungen.

Die Vertical-Versteifungen der Eisenbahnbrücke bilden 2 Fufs hohe, gegen seitliche Verbiegung sehr widerstandsfähige Gitterträger zwischen den doppelten Brücken-Gittern; Blatt 36 zeigt die Form derselben.

Am unteren Ende, wo die Querträger sich ansetzen, sind zur sicheren Uebertragung Blechplatten statt der Gitterkreuze angebracht. In den Stellziffern 0 bis 90 und 315 bis 325 werden sie von zwei Winkeleisen II, in der übrigen Trägerlänge von zwei schwächeren Winkeleisen IV mit einem 3 Zoll und einem 4 Zoll langen Schenkel gebildet. Die Gitterstäbe derselben sind durchweg $2\frac{3}{4}$ Zoll breit und $\frac{3}{8}$ Zoll stark.

Bei der Strafsenbrücke konnten die Versteifungen der geringen lichten Brückenbreite wegen nur auswärts gegen die Brückenträger angebracht werden. Dabei sind zwei verschiedene Constructions-Formen zur Anwendung gekommen, nämlich eine steifere (*B* Blatt 36) für diejenigen Stellen, an welchen sich Querträger befinden, und eine leichtere A dazwischen. Erstere bestehen aus zwei Winkeleisen II oder IV, welche durch ein $9\frac{5}{8}$ resp. $7\frac{5}{8}$ Zoll breites, $\frac{3}{8}$ Zoll starkes Blech zu einem Blechträger vereinigt sind; letztere werden nur durch ein einziges Winkeleisen I mit einem 4zölligen und einem 6zölligen Schenkel gebildet.

Diejenigen Vertical-Absteifungen, welche über Gitterstäbe von verschiedener Stärke fortgehen, sind nicht verkröpft, vielmehr sind die entstandenen Zwischenräume da, wo Niete durchgehen, durch eingeschobene Futterbleche ausgefüllt und unschädlich gemacht.

Die Querträger.

Die Querträger liegen bei der Eisenbahnbrücke in je 5 Fufs, bei der Strafsenbrücke in je 10 Fufs Entfernung. Die Vernietung derselben mit den unteren Gurtungen und den Vertical-Versteifungen ist aus den Zeichnungen zu ersehen. Die Querträger sind 20 Zoll hoch und bestehen in der Eisenbahnbrücke aus einer 20 Zoll hohen, $\frac{1}{2}$ Zoll starken verticalen Platte, vier Winkeleisen III, und zwei horizontalen 10 Zoll breiten, $\frac{1}{2}$ Zoll starken Platten, während bei der Strafsenbrücke die verticalen Platten 20 Zoll breit, $\frac{3}{8}$ Zoll stark, die horizontalen 8 Zoll breit, $\frac{3}{8}$ Zoll stark sind. Die Befestigung gegen die Gurtungen ist mittelst Winkeleisen IV geschehen. Alle schwierigen und unsicheren Verkröpfungen der Winkeleisen sind hierbei vermieden.

Wenn die verticalen Versteifungen vollständig unbiegsam wären, so würden die Querträger als an ihren Enden fest eingespannt betrachtet und berechnet werden können. Diese Voraussetzung trifft aber nicht zu; vielmehr wirken die Querträger, indem sie unter der Belastung sich einbiegen und daher ihre ursprünglich verticalen Endigungen eine geneigte Lage annehmen, auf Biegung der mit ihnen fest verbundenen verticalen Versteifungen, und diese übertragen in ganz ähnlicher Weise die Biegung auf die oberen horizontalen Verbindungen. Alle diese Theile biegen sich und vibriren demnach gleichmäfsig mit den Querträgern. Von der Solidität aller dieser Theile ist daher auch die Gröfse der Durchbiegung und der vibrirenden Bewegung abhängig.

Die Querträger der Eisenbahnbrücke sind nach der Erfahrung überaus solide. Bei zwei Versuchen mit je zwei Querträgern, welche vor dem Einbauen in die Brücke frei aufliegend mit zusammen 50000 resp. 54000 Pfd. (alt Gewicht) in ihrer Mitte belastet wurden, ist die Durchbiegung in der Mitte zu 1,76 resp. 1,93 Linien

gemessen, während eine genaue theoretische Berechnung 1,79 resp. 1,94 ergab.

In Verbindung mit den sehr widerstandsfähigen verticalen Versteifungen erleiden dieselben unter den passirenden Güterzügen eine viel geringere Biegung, welche sich den Gitterwänden nur in einem kaum wahrnehmbaren Vibriren mittheilt. Die ruhige Lage der Eisenbahnbrücke ist äufserst befriedigend.

Weniger günstig sind diese Verhältnisse bei der Strafsenbrücke. Schon die Art der Bewegung der übergehenden Lasten ist viel ungünstiger als bei der Eisenbahnbrücke. Das regelmäfsig in gleichen Zeiträumen wiederkehrende Auftreten des Zugviehes, namentlich der hier üblichen, ungemein schweren Pferde, das Rollen der schweren Karren auf ihren unrunden Rädern verursacht auf dem unebenen Bohlenbelage viel heftigere und fühlbarere Stöfse, als das Ueberrollen eines schweren Zuges auf den ebenen Schienen der Eisenbahnbrücke.

Genaue, längere Zeit fortgesetzte Beobachtungen eines Querträgers in der Strafsenbrücke ergaben, dafs die durch den Brückenverkehr veranlafste Durchbiegung desselben in der Mitte meistens 1,0 bis 1,3 Linien betrug, doch wurden auch Durchbiegungen von 1,9 Linien beobachtet. Die verticalen Versteifungen und somit die ganzen Gitterwände erleiden hierdurch eine horizontale hin und her schwingende Bewegung, welche bei jedem überfahrenden Wagen sehr deutlich mit den Augen wahrgenommen werden kann. Von der ruhig daneben liegenden Eisenbahnbrücke aus konnten diese Bewegungen genau gemessen werden und wurde ermittelt, dafs dieselben für die unmittelbar mit den Querträgern vernieteten Vertical-Versteifungen stärkerer Construction stets fast genau gleich der Biegung des Querträgers waren, während die zwischen je zwei Querträgern angebrachten einfachen Winkeleisen I etwa eine doppelt so grofse Biegung erlitten; letztere wurde selbst bis $4\frac{1}{4}$ Linien gemessen.

Eine noch stärkere Construction der Querträger und Vertical-Absteifungen wäre deshalb für die Strafsenbrücke wohl wünschenswerth gewesen, obgleich es überhaupt sehr schwierig sein dürfte, so hohe einfache Gitterwände so zu construiren, dafs dergleichen Vibrationen nicht wahrnehmbar sein sollten. Die Construction mit doppelten Wänden hat in solchen Fällen entschiedene Vortheile.

Die horizontalen Gitter.

Die allgemeine Anordnung der zwischen den oberen und unteren Gurtungen angebrachten horizontalen Gitter zeigt Blatt *K*.

Dieselben sind zunächst nothwendig, um ein seitliches Verbiegen, resp. Zerknicken der gedrückten Gurtungen zu verhüten, sodann um den durch die übergehenden Fuhrwerke hervorgebrachten horizontalen Schwankungen entgegen zu wirken, und endlich um den Wirkungen heftiger Winde Widerstand zu leisten. Die erstere Wirkungen entziehen sich aber fast gänzlich der Berechnung, so dafs die letzteren als Anhalt bei Festsetzung der Abmessungen der Horizontalgitter gedient haben. Dieselben sind unter der Annahme berechnet, dafs die ganze Fläche eines Brückenträgers ohne Abzug der Gittermaschen einen gleichmäfsig vertheilten, horizontalen Druck von 20 Pfd. pro □Fufs zu erleiden hat, welchem die oberen und unteren Horizontalgitter mit Sicherheit widerstehen müssen. Dabei ist ferner angenommen, dafs sowohl die beiden oberen, als die beiden unteren Gitter beider Brücken zur gleichmäfsigen Wirkung kommen und jedes derselben also nur einem Viertel des angegebenen Druckes zu entsprechen habe. Bei den grofsen Maschen der horizontal sich kreuzenden Gitterstäbe konnte nur die absolute Festigkeit derselben berücksichtigt werden, während die rückwirkende Festigkeit in den unteren Gittern durch die Querträger, in den oberen Gittern durch besondere, aus zwei Winkeleisen I und IV zusammengenietete horizontale Absteifungen ausgeübt wird.

Die Gitterstäbe wechseln gemäfs der auf diesen Grundlagen in derselben Weise wie bei den Haupt-Brückenträgern aufgestellten Berechnung in ihren Breiten zwischen 3 und 4 Zoll bei einer gleichmäfsigen Stärke von $\frac{1}{2}$ Zoll. Die dünnen Stäbe bogen sich in freier Lage natürlich sehr bedeutend und mufsten vor dem Vernieten durch mehrfache Unterstützungen in möglichst horizontale Lage gebracht werden. Aufserdem erhielten dieselben von vorn herein eine Spannung von etwa 5000 Pfd. pro □Zoll ihres Querschnittes, um der sofortigen Wirkung derselben sicher zu sein. Zu diesem Zwecke wurden die Nietlöcher des einen Endes eines jeden Gitterstabes erst auf der im Uebrigen fertigen Brücke so gebohrt, dafs die Stablänge zwischen den Nietlöchern von etwa 30 Fufs um $\frac{1}{16}$ Zoll kürzer war, als die Entfernung der zugehörigen Nietlöcher in den Gurtungsplatten. Sodann wurde der Gitterstab durch Erwärmung so weit ausgedehnt, dafs beide Längen genau übereinstimmten, und nun erst die Vernietung vorgenommen.

Um sämmtliche vier Horizontalgitter zur gleichzeitigen und gemeinschaftlichen Wirkung zu bringen, sind die oberen und unteren Gurtungen in Entfernungen von 40 Fufs mit einander durch scharnierartige Glieder so verbunden, dafs in verticaler Richtung die unabhängige Bewegung beider Brücken nicht beeinträchtigt wird. Auf Blatt 35 sind diese Verbindungen angegeben.

Anfänglich blieben diese Verbindungen jedoch fort, so dafs jede Brücke sich bei übergehenden Lasten ganz unabhängig von der anderen horizontal bewegen konnte und es dadurch möglich wurde, diese Bewegung von der anderen ruhig liegenden Brücke aus zu messen. In dieser Weise wurde das Maafs der horizontalen seitlichen Bewegung der unteren Gurtung in der Mitte einer Spannweite wie folgt ermittelt:

bei der Eisenbahnbrücke bei langsam überfahrenden

Zügen nur zu 0,8 Linien, bei schnellfahrenden Zügen bis zu 1 Linie;

bei der Strafsenbrücke dagegen beim gewöhnlichen Verkehr zu etwa 1 Linie, bei besonders starkem Wagenverkehr aber bis zu 4 Linien.

Nach Verbindung beider Brücken hat sich letzteres Verhältnifs bedeutend günstiger gestellt, jedoch sind die horizontalen Schwankungen der Strafsenbrücke bei übergehendem Fuhrwerk immer noch deutlich fühlbar.

Ebenso wie bei den verticalen Brückenträgern sämmtliche Lasten durch die Gitterstäbe auf die Auflager übertragen werden, concentriren sich auch die äufseren horizontalen Kräfte, welche auf die oberen Gurtungen wirken, in den Punkten über den Mittel- und End-Auflagern. Bei den obigen Annahmen eines Winddruckes von 20 Pfd. pro □Fufs ergiebt sich für die oberen Horizontalgitter über dem Mittel-Auflager ein Horizontaldruck von 115500 Pfd., über jedem End-Auflager von 33000 Pfd. Diese wirken an dem Hebelsarme von etwa 27½ Fufs auf Biegen resp. Brechen der in den Auflagern befindlichen Vertical-Absteifungen, welche in Bezug auf diese Bewegung als fest am unteren Ende eingespannte Träger betrachtet werden dürfen. Eine eingehende Berechnung liefs es wünschenswerth erscheinen, zu diesem Zwecke die Träger der Strafsenbrücke in solider Weise mit den stabilen Doppelträgern der Eisenbahnbrücke zu verbinden. Zu diesem Zwecke sind die Vertical-Absteifungen beider Brücken in Stellziffer 0 am unteren Ende unmittelbar mit einander durch zwischengenietete Eisenplatten fest verbunden und eine ähnliche Verbindung auch in den Stellziffern 2½, 327½ und 330 angebracht; in den letzteren mufsten aber trotzdem die Längenbewegungen und verticalen Senkungen beider Brücken unabhängig von einander stattfinden können, und wurde deshalb statt der Verbindung durch Niete eine solche mittelst Bügel und Schraubenbolzen gewählt, welche Blatt 38 im Detail zeigt.

Die so fest eingespannten Vertical-Absteifungen der Auflager vermögen gemeinschaftlich mit ihrer relativen Festigkeit allen horizontalen Einwirkungen vollständig sicher zu widerstehen; damit sie aber auch stets zur gemeinschaftlichen Wirkung kommen und nicht zufällig die der einen Brücke überlastet werden können, sind zunächst in den Stellziffern 0, 2½, 327½ und 330 der obern Horizontalgitter statt der gewöhnlichen Horizontal-Versteifungen Gitterträger von 2 Fufs Höhe angebracht, welche durch horizontale Gitter zu widerstandsfähigen Prismen verbunden sind. Dieselben dienen zugleich zur Aufnahme von Laufbrücken, um von einer Gurtung zur andern gehen zu können, und an den Portalen zur Unterstützung der dort angebrachten Platformen.

Correspondirend mit diesen Gitterträgern haben sodann die betreffenden Vertical-Versteifungen zwischen beiden Brücken an ihren oberen Enden doppelte verticale, etwa 2½ Fufs lange Winkeleisen erhalten, mit welchen die eine Brücke sich unmittelbar gegen die andere stützt, wie der Querschnitt auf Blatt 35 zeigt, so dafs eine, bei heftigen Stürmen etwa entstehende Bewegung der oberen Gurtung der einen Brücke sich sofort auf die andere mit überträgt.

Auch die Querträger haben (Blatt *K*) in den Auflagern durch Einschiebung eines Zwischenträgers und kleiner Horizontalgitter eine ähnliche Verstärkung erhalten, wie die oberen Horizontal-Versteifungen. Hier haben dieselben noch einen andern Zweck. Sie sollen nämlich mit Sicherheit den horizontalen Kräften widerstehen, welche die Locomotiven und das Zugvieh bei jedem auf der Brücke fahrenden Zuge oder einzelnen Wagen auf die Brückenbahnen übertragen.

Die oberen Horizontal-Versteifungen reichen mit ihren unteren Winkeleisen über die ganze Breite der horizontalen Gurtungsplatten fort und sichern dieselben gegen Verbiegungen; dasselbe bewirken die Querträger in Bezug auf den innern Theil der unteren horizontalen Gurtungsplatten. Deshalb sind beim Mittel-Auflager, wo die Gurtungen nach Innen zu sich einseitig verbreitern und daher einer besondern soliden Absteifung gegen Verbiegung bedürfen, unten einige Querträger, oben einige Horizontal-Versteifungen zwischen geschoben.

Zur Absteifung der äufseren Theile der unteren horizontalen Gurtungen, soweit dieselben entweder auf rückwirkende Festigkeit in Anspruch genommen, oder nur aus einer einzigen horizontalen Platte gebildet werden, nämlich in Stellziffer 0 bis 110 und von 280 bis 330, sind besondere Dreieckplatten zwischen die Horizontalplatten und die Vertical-Versteifungen eingesetzt, wie Blatt 35 aufsen bei der Eisenbahnbrücke zeigt.

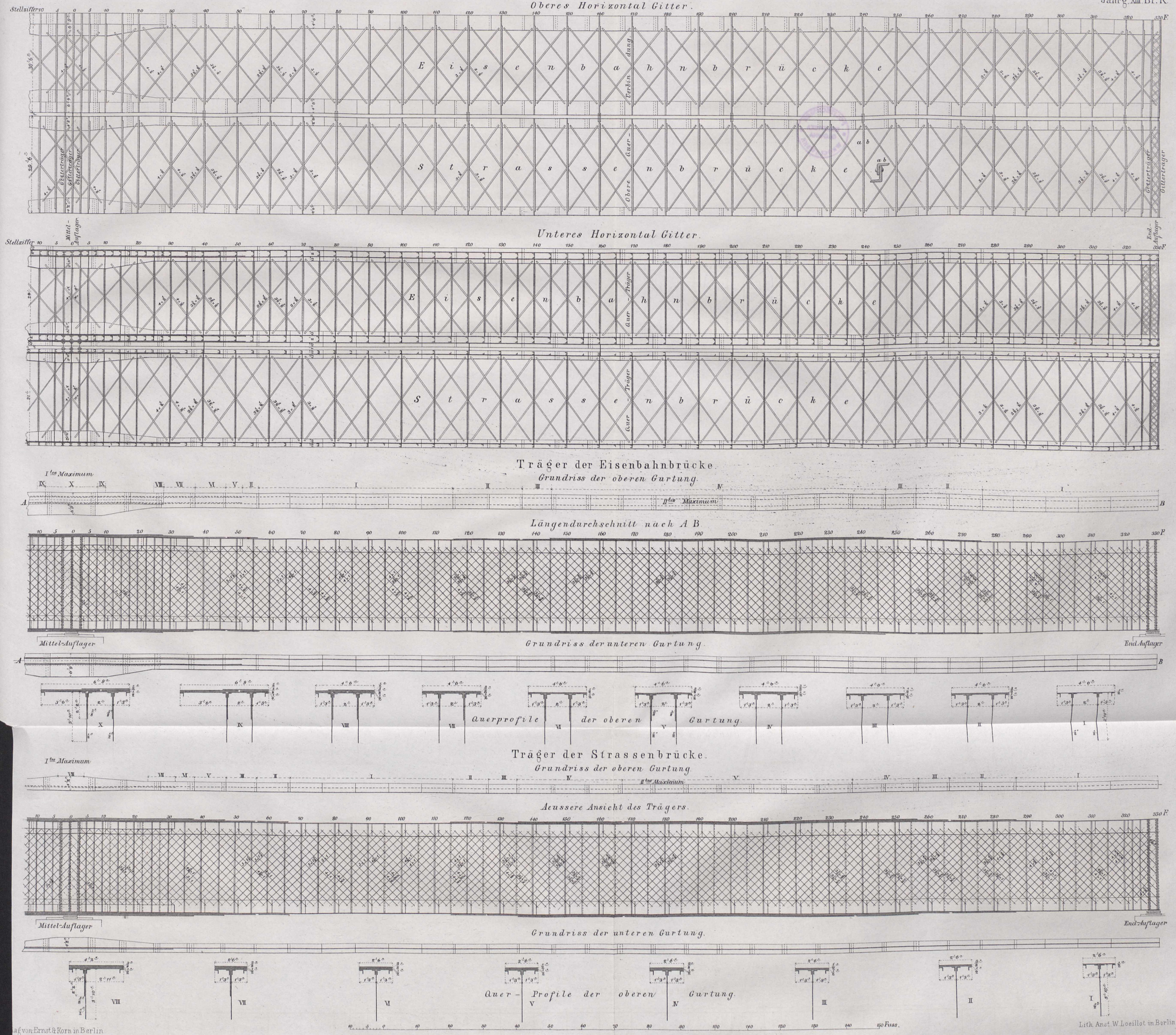
Die Mittel-Auflager.

Im Mittel-Auflager concentrirt sich der gröfste Verticaldruck. Derselbe beträgt bei der Eisenbahnbrücke im unbelasteten Zustande für jeden Brückenträger etwa 1074000 Pfd., bei einer Belastung von 1600 Pfd. pro laufenden Fufs Eisenbahngeleis aber etwa 1750000 Pfd. Dieser bedeutende Druck mufs sicher auf die Pfeiler übertragen werden. Hierzu scheint zunächst eine möglichst gleichmäfsige Vertheilung desselben auf die ganze Breite der Pfeiler zweckmäfsig, und ist eine solche auch bei vielen Brücken versucht worden. Betrachtet man aber die Bewegungen näher, welche die Brücke im Mittel-Auflager bei verschiedenen Belastungen eingeht, so zeigt sich sofort die grofse Schwierigkeit einer sichern Vertheilung des Druckes auf eine gröfsere Länge.

Bei unbelasteter und gleichmäfsig belasteter Brücke liegt dieselbe auf beiden Seiten des Mittel-Auflagers fast genau horizontal; bei einseitiger Belastung nimmt hingegen die belastete Spannweite unmittelbar am Mittel-Auflager eine entschiedene Senkung an, während die unbelastete Spannweite sich hebt.

Die genau berechneten Senkungen und Hebungen ergeben sich aus folgender Tabelle:

Rheinbrücke bei Cöln.



Druck von Ernst & Korn in Berlin.

Lith. Anst. W. Loeillot in Berlin.

Senkungen resp. Hebungen in Linien in Stellziffer					
0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
1) Senkung bei gleichmäfsiger Belastung mit 1600 Pfd. pro laufenden Fufs Eisenbahngeleis					
0,0004	0,0018	0,0040	0,0071	0,0111	0,0160
2) Senkung der belasteten Spannweite, bei eben so grofser aber einseitiger Belastung					
0,0816	0,1644	0,2472	0,3312	0,4152	0,5004
3) Hebung der unbelasteten Spannweite bei dieser einseitigen Belastung					
0,0780	0,1596	0,2412	0,3192	0,3972	0,4752
Gröfste Differenz in der Höhenlage der Trägergurtungen					
0,1596	0,3240	0,4884	0,6504	0,8124	0,9756

Also schon bei 3 Fufs Entfernung vom Nullpunkte des Mittel-Auflagers beträgt der bei den angegebenen Belastungen eintretende Unterschied in der Höhenlage der Gurtungen ziemlich genau eine Linie, woraus hervorgeht, dafs eine gleichmäfsige elastische Uebertragung des Druckes schon in dieser Entfernung ohne Anwendung von Stahlfedern und ähnlichen Mitteln nicht mehr möglich ist.

Bei Construction der Cölner Rheinbrücke ist daher dahin gestrebt worden, möglichst im Nullpunkte des Mittel-Auflagers solche Constructionstheile einzuführen, welche dem gesammten Verticaldrucke entsprechen, und von hier aus die Vertheilung nur so weit, als dies mit Bezug auf die Festigkeit der übertragenden Theile durchaus nöthig schien, zu bewirken.

Bei der Eisenbahnbrücke ist zu diesem Zwecke nach Blatt 35 und 38 im Nullpunkte ein mächtiger Eisenkörper zwischen beiden Gitterwänden eingesetzt, welcher aus folgenden Theilen besteht:

8 Winkeleisen I à 6 □Zoll . . . = 48 □Zoll,
2 Platten à $22\frac{1}{4}$ Zoll breit $\frac{5}{8}$ Zoll stark = 27,8 -
4 dto. à 6 - - $\frac{5}{8}$ - - = 15,0 -
zusammen 90,8 □Zoll.

Dieser eiserne Ständer reicht von der unteren bis zur oberen Gurtung mit ungeschwächtem Querschnitte und ist auf jeder Seite mit einer verticalen Platte von 75 Zoll Breite und $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke vernietet, welche auf den verticalen unteren Gurtungsplatten aufsteht, bis zur oberen Gurtung hinaufreicht, die Spannungen sämmtlicher Gitterstäbe unmittelbar aufnimmt und auf den inneren Eisenständer überträgt.

Diese Platten bestehen aus 2 in Stellziffer 0 zusammengestofsenen und durch je 2 Stofsplatten von 10 Zoll Breite und $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke verbundenen Theilen, deren gesammter Horizontal-Querschnitt mit

2 Platten à 75 Zoll breit $\frac{1}{2}$ Zoll stark = 75 □Zoll,
4 dto. à 10 - - $\frac{1}{2}$ - - = 20 -
zusammen 95 □Zoll,

zu obigem Querschnitt hinzutritt, so dafs im Ganzen ein Körper von etwa 186 □Zoll Querschnitt zur Aufnahme des Verticaldruckes dient, und der □Zoll also noch nicht mit 10000 Pfd. in Anspruch genommen wird.

Die Uebertragung des Verticaldruckes auf das eigentliche Auflager und den Pfeiler ist auf Blatt 38 detaillirt gezeichnet. Zunächst kam es darauf an, den innern Eisenständer sicher auf die unteren horizontalen Gurtungsplatten aufzustellen, so dafs jede Fuge, sowohl zwischen Ständer und Platten, als auch zwischen den einzelnen Platten, welche nothwendig schädliche Verdrückungen hätte herbeiführen müssen, vermieden wurde. Durch eine einfache, saubere Bearbeitung und Zusammenpassung konnte dies bei den grofsen Abmessungen und Gewichten der einzelnen Stücke unmöglich erreicht werden, deshalb wurde zwischen der möglichst sorgfältig geebneten Unterfläche des inneren Eisenständers und den Gurtungsplatten von vorn herein ein 4 Zoll hoher Zwischenraum gelassen und derselbe dann durch 2 schmiedeeiserne Keilplatten ausgefüllt, welche durch schlanke eiserne Keile mit leichten Hammerschlägen in sorgfältigster Weise in allen Punkten möglichst gleichmäfsig nach oben und unten angeprefst wurden.

Unter der unteren Gurtung ist eine $3\frac{1}{2}$ Zoll dicke, 38 Zoll lange und 33 Zoll breite schmiedeeiserne Platte mittelst von oben eingebrachter Schraubenbolzen befestigt, welche durch fünf Keile den Druck auf eine gufseiserne Platte überträgt. Diese Keile dienen zur genauen Regulirung der Höhenlage der Brücke, der mittelste ist 4 Zoll, die übrigen nur 2 Zoll breit, bei 2 Zoll Höhe. Der mittelste Keil allein würde schon genügen, die gröfste Pressung zu tragen; bei der Ausrüstung der Brücke ruhten die Träger auch nur auf demselben, und die andern Keile wurden erst nach der Ausrüstung ganz leicht eingetrieben, so dafs sie erst bei eintretenden Belastungen zum Mittragen kommen.

Die $6\frac{1}{2}$ Zoll hohen Gufseisenplatten des ausgesuchtesten Materials übertragen den Druck annähernd gleichmäfsig auf den Stein, so dafs die Basaltlava, resp. das Cementlager unter dem Gufseisen mit noch nicht 800 Pfd. pro □Zoll geprefst wird, was vollständig zulässig erscheint.

Um eine Verschiebung der Träger über dem Auflager nach der Richtung der Brückenlänge unmöglich zu machen, sind die Keile zwischen den schmiedeeisernen und gufseisernen Platten um $\frac{1}{2}$ Zoll in jede eingelassen und die Gufseisenplatten um $1\frac{1}{2}$ Zoll in die Hausteine darunter versenkt.

Ebenso sind zwischen den drei mittleren Keilen zwei hakenförmige Zwischenstücke eingesetzt, welche sowohl die untere Gufseisenplatte als die obere schmiedeeiserne Platte mit einer Einklinkung umfassen und so jede seitliche Verschiebung quer nach der Brückenbreite verhindern.

Bei der Strafsenbrücke ist die Construction in ganz ähnlicher Weise geschehen, doch sind zur Uebertragung des Druckes von den in der Gitterwand liegenden Platten

nach den Auflagern zu neben dem Eisenständer in Stellziffer 0 noch zwei starke Winkel-Absteifungen angebracht. Um ferner das Verbiegen resp. Zerknicken des Eisenständers in 0 zu verhindern, sind die Vertical-Versteifungen in Stellziffer $2\frac{1}{2}$ angemessen verstärkt und durch ein parallel den Brückenträgern angebrachtes Gitterwerk mit dem Ständer in 0 zu einem widerstandsfähigen Körper verbunden.

Das End-Auflager.

Auch bei den End-Auflagern sind die widerstehenden Constructionstheile möglichst concentrirt worden.

Die Eisenbahnbrücke hat nach Blatt 38 in Stellziffer $327\frac{1}{2}$ und 330 zwei ganz gleiche Eisenkörper erhalten, deren Querschnitt sich für jeden wie folgt berechnet:

4 Winkeleisen à 6 □ Zoll . . .	= 24	□ Zoll,
2 Platten à $21\frac{1}{2}$ Zoll breit $\frac{5}{8}$ Zoll stark	= 27	-
zusammen	51	□ Zoll.

Die Pressung des End-Auflagers bei unbelasteter Brücke berechnet sich zu etwa 267000 Pfd., bei voller Belastung mit 1600 Pfd. pro laufenden Fuſs Eisenbahngeleis zu etwa 461000 Pfd. und bei einseitiger Belastung zu etwa 496000 Pfd.

Demnach genügt der Querschnitt jedes einzelnen der beiden Eisenständer für die gröſsten möglichen Pressungen.

Unter den Gurtungsplatten ist zunächst wieder eine schmiedeeiserne Platte von 3 Zoll Stärke mittelst Schrauben befestigt, welche mit 4 Keilen auf einer Guſsstahlplatte von 48 Zoll Länge, 33 Zoll Breite und 3 Zoll Höhe ruht; diese Platten haben in den reinen Maaſsen ein Gewicht von 1450 Pfd., vor der sauberen Bearbeitung aber wogen dieselben circa 1600 Pfd. und kosteten pro Pfund 8 Sgr., also im Ganzen pro Stück etwa 430 Thlr.

Die Guſsstahlplatte ruht in solcher Weise auf 5 guſsstählernen Walzen von 6 Zoll Durchmesser, daſs jeder Keil den Druck auf 2 Walzen vertheilt. Die Walzen bewegen sich auf einer guſseisernen Platte von 50 Zoll Länge, 30 Zoll Breite und $6\frac{1}{2}$ Zoll Höhe.

Auch bei allen diesen Constructionstheilen sind die Stärken so gewählt, daſs wenn die ganze Pressung sich in einer der Stellziffern $327\frac{1}{2}$ oder 330 concentriren sollte, doch nirgend eine bedenkliche Anstrengung des Materiales entstehen wird.

Die genaue Uebertragung von den oberen verticalen Theilen auf die horizontalen Platten ist in ähnlicher Weise wie beim Mittel-Auflager durch Keilplatten und Keile geschehen.

Vor dem Ausrüsten der Brücke, als dieselbe noch horizontal auf dem Gerüste ruhte, waren zunächst alle Keile der End-Auflager gleichförmig eingebracht und eingetrieben; nach der Ausrüstung aber trugen nur die innern Walzen, während die äuſserste Walze in Stellziffer 330 vollkommen frei war, so daſs man zwischen Walze und Guſsstahlplatte Licht schimmern sah. Zur möglichst gleichmäſsigen Vertheilung des Druckes wurden nun die Keile so regulirt, daſs die unbelastete Brücke ohne Fahrbahn nur auf dem äuſsersten Keile ruhte, dann wurden die übrigen Keile leicht angetrieben, so daſs sie nur zur festen Anlage gelangten und erst bei eintretender Belastung resp. Aufbringung der Fahrbahn einen Theil des Druckes auf sich nahmen. Die so regulirten Keile wurden durch an den Enden eingezogene Schrauben unverrückbar gegen ihre Keillager befestigt, während letztere mit den Guſsstahlplatten durch zwischengesetzte Dübel unverrückbar verbunden sind. Ein völliges Freiwerden einer Walze ist später bei den verschiedenen Belastungsversuchen nicht wieder bemerkt worden.

Um bei den Bewegungen der Auflager eine seitliche Verschiebung der Brücke zu verhindern, wozu namentlich dann eine Neigung entsteht, wenn die südliche Gitterwand die volle Wirkung der Sonne erleidet, die andern aber mehr im Schatten liegen, sind die in Stellziffer 330 angebrachten Querverbindungen beider Brücken, deren erster Zweck schon oben angegeben ist, bis zur Oberfläche des Pfeilers hinabgeführt und zur seitlichen Führung gegen die sauber behobelten Seitenflächen der untersten Guſseisenplatten benutzt, wie Blatt 38 zeigt.

Die verticalen Versteifungen der Eisenbahnbrücke in $327\frac{1}{2}$ und 330 bilden mit den Endplatten der Gitterwände vollständig geschlossene Röhren, — die einzigen in der ganzen Brücken-Construction. Zur Besteigung derselben sind in den oberen Gurtungen mit Deckeln versehene Einsteige-Oeffnungen angebracht und in den Röhren selbst eiserne Leitern aufgestellt, so daſs die Besichtigung und Reinigung stets leicht und bei den Abmessungen des Röhren-Querschnittes von etwa 2 und $2\frac{1}{2}$ Fuſs möglichst bequem geschehen kann.

Um den Niederschlag von Feuchtigkeit innerhalb dieser Röhren bei Temperaturwechseln zu verhindern, ist ganz unten durch Auslassung eines Keiles ein Luftzugloch und oben auf dem Deckel des Einsteigeloches ein kleiner Blechschornstein angebracht, wodurch ein steter Luftzug herbeigeführt und dem beabsichtigten Zwecke vollständig entsprochen ist.

Um die genau parallele Stellung der Walzen zu sichern, haben dieselben Zapfen erhalten, welche durch einen Führungsrahm umfaſst werden. Zwischen je zwei Walzen ist dieser Rahm durch guſseiserne Versteifungsröhren und durchgehende Spannbolzen verstärkt. Zur Sicherung der leichten Bewegung der Walzen muſsten dieselben ferner gegen Schmutz und Staub gewahrt und dem bösen Willen des Publicums entzogen werden, und sind deshalb auf allen vier Seiten mit einem Schutzkasten umgeben. Dieser wird gebildet durch vier unverrückbare und dicht auf den unteren Platten aufstehende Wände von Eisenplatten, auf welchen ein viereckiger Kranz von Winkeleisen ohne weitere Befestigung aufliegt, welcher zugleich in ähnlicher Weise die Guſsstahlplatte dicht umschlieſst. Derselbe verschiebt sich

bei den Bewegungen der Brücke mit den horizontalen Schenkeln auf den unteren Kastenwänden, während er zwischen seinen verticalen Schenkeln etwaigen Hebungen und Senkungen der Gufsstahlplatte kein Hindernifs entgegensetzt. Zur Ausgleichung der äufsern und innern Temperatur behufs Vermeidung von feuchten Niederschlägen sind auch hier an passenden Orten Luftlöcher angebracht.

Zur dennoch hin und wieder nöthig werdenden Reinigung der Auflager können die Schutzkasten leicht entfernt werden. Die hierbei zu lösenden Schrauben sind zur Vermeidung des Festrostens von Messing angefertigt. Aus demselben Grunde sind die Führungsleisten neben den Walzen von Messing und mit messingenen Schrauben befestigt. Nach Entfernung aller dieser Theile geschieht die Reinigung durch Einspritzen von Wasser mittelst einer kleinen Handspritze in möglichst vollkommener Weise. In den beiden Endpfeilern der Brücken sind überwölbte Gänge ausgespart, von denen man bequem zu jedem einzelnen Auflager gelangen und die nöthigen Arbeiten vornehmen kann. Bei dem mittelsten Strompfeiler, wo die End-Auflager der beiden Brückenhälften zusammen kommen, war zu überwölbten Gängen kein genügender Raum, und es ist deshalb der auf Blatt 39 gezeichnete, von eisernen Gitterconstructionen gebildete Gang angebracht, zu welchem man von den Mittelthürmen aus durch eine Treppe gelangt.

Die End-Auflager der Strafsenbrücke sind ganz ähnlich wie die bisher beschriebenen der Eisenbahnbrücke angeordnet. Um die verticalen Constructionstheile in 327½ und 330 zu sichern, sind dieselben wie beim Mittel-Auflager der Strafsenbrücke durch ein äufseres Gitterwerk zu einer Art Röhre verbunden, welche aber nur auf drei Seiten dicht geschlossen ist. Alles Uebrige zeigen die speciellen Zeichnungen auf Blatt 38.

Platten und Walzen der End-Auflager sind auf das Sauberste bearbeitet und setzen den Bewegungen der Brücke nach ihrer Längenrichtung einen sehr geringen Widerstand entgegen. Diese Bewegungen sind von Anfang an bis noch jetzt täglich beobachtet worden, indem ein an dem letzten Querträger befestigter Zeiger zwei auf den Brückenpfeilern ruhende Würfel hin und her schiebt, deren Bewegung an einem auf dem Pfeiler eingelassenen Maafsstabe abgelesen werden kann.

Gleich nach Ausrüstung der Brücke wurden die Längenbewegungen einer Spannweite pro 1 Grad R. zwischen 0,04 bis 0,06 Zoll, im Mittel aber zu 0,051 Zoll beobachtet, und ganz dasselbe Resultat ergeben auch noch die heutigen Beobachtungen. Bewegungen bis zu ½ Zoll während eines Tages sind hiernach sehr häufig. Nimmt man nach Weisbach's Ingenieur die Ausdehnung des Stabeisens für 80 Grad R. zu $\frac{1}{846}$ seiner Länge an, so müfste der Längen-Unterschied eines 330 Fufs langen Eisenstabes für 1 Grad R. = 0,059 Zoll sein.

Aufser diesen fortwährenden, durch die Veränderung der Temperatur veranlafsten Bewegungen der End-Auflager findet aber noch eine andere Bewegung beim Uebergehen von Lasten statt, indem das Material der Gurtungen sich dabei theils ausdehnt, theils zusammenzieht, während die neutrale Axe des Brückenträgers ihre Länge unverändert beibehält. Bei der Eisenbahnbrücke läfst sich diese Längen-Veränderung bei jeder überfahrenden Maschine deutlich an den über den End-Auflagern angebrachten Schienen-Auszügen bemerken und ist auf dem mittelsten Pfeiler durch eine besondere Vorrichtung genau gemessen worden. Hiernach betrug die Verlängerung der unteren Gurtung eines Brückenträgers beim Passiren eines Güterzuges von 20 bis 24 Achsen durch die zunächst belegene Spannweite 0,06 bis 0,09 Zoll, dagegen trat beim Durchfahren der entgegengesetzten Spannweite eine Verkürzung von 0,04 bis 0,08 Zoll ein, beim Ueberfahren einer leeren Maschine war die Verlängerung 0,02 bis 0,04 Zoll, die Verkürzung von 0,01 bis 0,02 Zoll.

Diese Beobachtungen zeigen die Wichtigkeit einer leichten Beweglichkeit der Auflager.

Die Fahrbahnen der Brücke.

Die Schienen der Eisenbahngeleise liegen nach Blatt 35 und 36 auf kiefernen Langschwellen von 9½ Zoll Höhe und 12 Zoll Breite, welche ohne Verkämmung auf den eisernen Querträgern ruhen und mit offenen Stöfsen verlegt sind, so dafs sie der Längenveränderung der Eisenconstruction und der Eisenbahnschienen durchaus nicht hemmend entgegentreten. Die Befestigung der Balken gegen die eisernen Querträger ist durch Hakenbolzen bewirkt, und dadurch jede Schwächung der letzteren durch Bolzenlöcher vermieden. Die Stöfse der 20 Fufs langen Schienen wechseln mit denen der ebenfalls 20 Fufs langen Balken.

Zur sicheren Erhaltung der Spurweite sind 4 Zoll hohe und 12 Zoll breite Hölzer zwischen den Längsbalken auf den Querträgern durch Hakenbolzen befestigt. Auf diesen sind die 3 Zoll starken Bohlen zwischen den Schienen, sowie die Langhölzer der wegen der Querträger-Anschlüsse etwas erhöhten Trottoire genagelt.

Letztere haben einen zweizölligen Bohlenbelag erhalten. Sämmtliche Hölzer sind mit zollweiten Fugen gelegt, auch schliefsen die Trottoire nicht dicht an die Gurtungsplatten an, so dafs überall möglichst unbehinderter Luftzug stattfindet. Die Querhölzer zwischen den Längsbalken sind kreosotirt, alle übrigen Hölzer mit einer Auflösung von Kupfer-Vitriol getränkt.

In der Strafsenbrücke wird die Fahrbahn durch 7 kieferne Balken getragen, auf denen zunächst ein 2 Zoll starker Unterbelag von kreosotirten kiefernen Bohlen, sodann ein Oberbelag von 2½ Zoll starken Bohlen liegt. Zum Ablauf des Regenwassers ist dem Belage eine Wölbung von 2 Zoll gegeben und längs den Trottoiren sind in Entfernungen von etwa 5 Fufs Abzuglöcher angebracht. Der Oberbelag wird durch die Einwirkung des Fuhrwerks sehr angegriffen und dauert jetzt etwa 1½ bis 2

Jahre. Um die beste Holzart für denselben zu ermitteln, sind verschiedene Theile des Belages zur selben Zeit (im Mai 1861) mit Kiefern-, Pappeln-, Eichen- und Buchen-Bohlen belegt worden. Das Pappelholz hat sich dabei bis jetzt (November 1862) am schlechtesten gehalten und wird in kurzer Zeit ganz beseitigt werden müssen; das beste Ostsee-Kiefernholz hat sich bedeutend abgenutzt und eine sehr rauhe, grobe, faserige Oberfläche erhalten, welche das Ablaufen des Regenwassers sehr erschwert; die eichenen Bohlen sind weniger, aber doch auch schon stark angegriffen und rauh geworden, wogegen die Buchenbohlen fast noch wie neu aussehen und bis jetzt offenbar den Vorzug verdienen.

Die etwas erhöhten Trottoire haben einen Belag von 2 Zoll starken kiefernen Bohlen und sind an ihren äufseren Kanten durch gegengeschraubte eiserne Winkel gegen den Angriff durch Fuhrwerke geschützt. An den Gurtungen ist eine schmale Spalte zum Luftdurchzuge gelassen. Anfänglich war der Belag hier ganz dicht schliefsend gegen die Gurtungen angebracht, bald aber zeigte sich, dafs daselbst eine kleine Fuge unvermeidlich war, welche sich stets mit feuchtem Schmutze füllte und die Reinigung unmöglich machte. Deshalb wurde dieselbe soweit verbreitert, dafs der Schmutz sich nicht mehr festsetzen kann und die Reinigung und Erneuerung des Anstriches auch hier leicht ist.

Ueber den End-Auflagern mufste der steten Längenveränderung der Brücke auch in der Construction der Fahrbahnen Rechnung getragen werden. Blatt 39 zeigt die betreffenden Anordnungen über dem mittelsten Strompfeiler, denen die auf den beiden Landpfeilern ganz ähnlich sind. Die Schienen-Auszüge sind von Stahl (theils Puddelstahl, theils Gufsstahl) gefertigt und bewegen sich in gufseisernen Lagern zwischen Messingplatten, so dafs ein Festrosten nicht eintreten kann. Der Belag der Strafsenbrücke hat an seinem Ende ein der Krümmung der Fahrbahn sich ganz anschliefsendes Winkeleisen erhalten, auf welches eine oben geriffelte Eisenplatte genietet ist. Letztere greift auf den anstofsenden festen Theil der Fahrbahn über, und gleitet auf eingelassenen schmiedeeisernen Stäben hin und her.

Nebentheile.

Zwischen beiden Brücken ist ein 6 Zoll weites Gasrohr auf kleinen, gegen die Vertical-Versteifungen angeschraubten Stützen verlegt, welches sowohl die Brücke selbst, als den Bahnhof in Deutz von Cöln aus mit Gas versieht. Die Stofsverbindung der Gasröhren ist sehr einfach und hat sich practisch bewährt. Die Röhren haben an ihren Enden etwas erhöhte Ränder und stofsen mit diesen stumpf zusammen; ein übergezogener Ring von Guttapercha, welcher durch einen eisernen Bügelring fest angedrückt wird, bewirkt eine dichte und biegsame Verbindung, welche dem Rohre gestattet, allen Bewegungen der Brücke zu folgen. Ueber den End-Auflagern sind zwar noch Stopfbüchsen zur Ausgleichung der Längenveränderungen angebracht, jedoch kommen dieselben wenig zur Wirkung.

Auf den oberen neben einander liegenden Gurtungen beider Brücken sind eiserne Telegraphenstangen zur Ueberführung der Staats- und Eisenbahn-Telegraphendrähte errichtet.

An jedem Strom- und Endpfeiler sind von den unteren Gurtungen 3 Zoll breite, $\frac{1}{2}$ Zoll starke Eisenstäbe bis in's Wasser hinabgeführt, um als Ableitungen für elektrische Spannungen zu dienen. Aufserdem sind auf den 6 Brückenthürmen vollständige Blitz-Auffangestangen errichtet, deren kupferne Ableitedrähte in den Thürmen bis zur Oberfläche der Strompfeiler herabgeführt und hier mit den erst erwähnten eisernen Ableitestangen verbunden sind.

Um die Brücke in allen nach unten und aufsen hin belegenen Theilen stets leicht untersuchen, reinigen und anstreichen zu können, ist in jeder Spannweite eine verschiebbare eiserne Hängerüstung angebracht, welche gewöhnlich dicht an einem Pfeiler liegt, ohne die Schifffahrt irgend zu belästigen, bei vorzunehmenden Arbeiten aber durch zwei Mann an jede beliebige Stelle gerollt werden kann und dann durch ausgesteckte rothe Flaggen den Schiffern sich bemerkbar macht.

Der Oelfarben-Anstrich.

Das ganze Eisenwerk hat einen viermaligen Oelfarben-Anstrich erhalten. Der erste Anstrich wurde gleich in den Werkstätten mit einer Mennigfarbe gefertigt, die übrigen nach der Aufstellung. Nachdem die einzelnen Theile vernietet waren, wurden zunächst alle Flächen von Schmutz und angesetztem Roste gereinigt, sodann sämmtliche Fugen auf das Sorgfältigste mit Mennigkitt ausgefüllt und dann der zweite Mennig-Anstrich aufgebracht. Der dritte und vierte Anstrich besteht zum gröfsten Theil aus Bleiweifs, welchem durch Zusatz von Ocker und Umbra ein gelblicher Farbenton gegeben wurde.

Ueber die Färbung der Eisenconstruction war man lange im Zweifel. Die grofsen Brücken über die Weichsel und die Nogat sind im Roth des Mennig-Anstrichs geblieben und scheinen im Allgemeinen den Beifall des Publicums zu haben. Hier aber sprach sich Letzteres ganz entschieden gegen Beibehaltung eines so gefärbten Anstrichs aus. Erst nach manchen Versuchen, indem beim dritten Anstrich die verschiedenen Spannweiten verschiedenfarbig gestrichen wurden, und nach Anhörung bewährter Sachverständiger entschied man sich für die jetzige Farbe, welche dem Sandstein der Thürme und Portale ähnlich ist.

Der einmalige Anstrich des sämmtlichen Eisenwerkes der vier Spannungen bildet eine Fläche von 21 preufsischen Morgen, so dafs im Ganzen 84 Morgen Eisenfläche einmal gestrichen sind.

Gewicht der Eisenconstruction.

Das Gewicht der ganzen Eisenconstruction über vier

Spannweiten, ohne Berücksichtigung der Auflagerplatten, Walzen und Keile, und ohne die Holztheile und Eisenbahnschienen der Fahrbahnen, ergiebt sich nach genauer Ermittelung in neuem preufsischem Gewichte wie folgt:

Pos.	Gegenstand	Eisenbahnbrücke Pfd.	Eisenbahnbrücke Pfd.	Strafsenbrücke Pfd.	Strafsenbrücke Pfd.
1.	Die Querträger	688515		348986	
2.	Die oberen Querverbindungen	172477		172920	
3.	Die horizontalen Gitterstäbe .	83032		89704	
	Summa *A*	.	944024	.	611610
4.	Die Gurtungen	2539489		1438054	
5.	Die Gitterstäbe der Brückenträger	1369568		767878	
6.	Die Vertical-Versteifungen derselben	684495		614425	
	Summa *B*	.	4593552	.	2820357
	Ganze Summe	.	5537576	.	3431967

Die ganze Länge der hierzu gehörigen Brückenconstruction ist 4 . 330 = 1320 Fufs, also beträgt das durchschnittliche Gewicht der Eisenconstruction:

auf 1 laufenden Fufs der Eisenbahnbrücke mit 2 Geleisen . . . . . = 4195,0 Pfd.
auf 1 laufenden Fufs Eisenbahngeleis = 2097,5 -
auf 1 laufenden Fufs Strafsenbrücke . . = 2600,0 -

Die lichte Brücken-Oeffnung beträgt 313 Fufs. Bezeichnet man dieses Maafs durch l, und das Gewicht des Eisens pro laufenden Fufs Eisenbahngeleis durch p, so ergeben sich die Formeln $p = 6{,}7\ l$, oder auch $p = 357{,}5 + 5{,}56\ l$. In letzterer Formel resultirt das erste Glied aus der Summe *A* der vorstehenden Gewichts-Zusammenstellung, der Coefficient von l aber aus der Summe *B*.

In derselben Weise ergeben sich für das Gewicht des Eisens $p_{,}$ pro laufenden Fufs der Strafsenbrücke die Formeln $p_{,} = 8{,}3\ l$, oder $p_{,} = 463 + 7\ .\ l$.

Vergleicht man diese Werthe mit ähnlichen Ermittelungen anderer grofsen Brückenconstructionen, so wird man finden, dafs die Rheinbrücke bei Cöln zu den leichtesten der bisherigen grofsen Ausführungen gehört.

Aufser dem oben angegebenen Gewichte sind zu den Auflagern und Nebentheilen noch verbraucht:

1) Zu den Mittel-Auflagern der Eisenbahnbrücke . . . . 4337 Pfd. schmiedeeiserne Platten,
14770 - gufseiserne -

2) Zu den End-Auflagern der Eisenbahnbrücke . . . . 8602 - schmiedeeiserne -
19502 - gufseiserne -
10667 - gufsstählerne -
6286 - gufsstählerne Walzen,
3839 - gufseiserne -
Latus 68003 Pfd.

Transport 68003 Pfd.

3) Zu den Mittel-Auflagern der Strafsenbrücke . . . . . 2642 - schmiedeeiserne Platten,
9848 - gufseiserne -

4) Zu den End-Auflagern der Strafsenbrücke . . . . . 5998 - schmiedeeiserne -
15004 - gufseiserne -
7435 - gufsstählerne -
4378 - - Walzen,
2672 - gufseiserne -

5) Zu Keilen u. Schrauben in den Auflagern, Blitzableitern, Mefsvorrichtungen, und andern Nebentheilen . . . . . 41502 - Eisentheile,
1979 - Messingtheile,
Summa 159461 Pfd. Eisen etc. Aufserdem sind 509000 Pfund Nieteisen verbraucht worden.

Der Zwischenbau auf dem mittelsten Strompfeiler zwischen beiden Brückenkörpern enthält 7960 Pfund Walzeisen.

Die Werftbrücke.

Zwischen der Stadtmauer von Cöln und dem linksseitigen Stirnpfeiler der Strombrücke liegt eine 130 Fufs breite Werftfläche, welche möglichst wenig durch die Ueberbrückung beengt werden sollte. Deshalb ist dieselbe mit zwei Spannungen von 63 Fufs lichter Oeffnung überschritten. Eisenbahn- und Strafsen-Brücke sind auch hier wieder gänzlich getrennt gehalten.

Die Eisenbahnbrücke wird durch 5 über beide Oeffnungen reichende Blechträger von 4 Fufs Höhe getragen, auf welchen die hölzernen Querschwellen zur Aufnahme der beiden Geleise liegen. Die Strafsenbrücke hat nur 3 solcher Blechträger, zwischen welche Querträger zur Aufnahme der ganz ähnlich wie bei der Strombrücke construirten Fahrbahn liegen. Die Brückenträger liegen in einem Gefälle von $\frac{1}{100}$, und bieten im Uebrigen nichts Eigenthümliches dar.

Das ganze Gewicht der Eisenbahnbrücke ist 172387 Pfd. bei 134 Fufs Länge der Träger, so dafs auf den laufenden Fufs ein Gewicht von 1286½ Pfd. kommt. Ist wieder p das Gewicht des Eisens pro laufenden Fufs Eisenbahngeleis, l die lichte Spannweite = 63 Fufs, so ist hiernach $p = 10{,}2\ l$.

Das Eisengewicht der Strafsenbrücke ist 109436 Pfd., so dafs der laufende Fufs der Brücke 817 Pfd. Eisen enthält, daher $p = 13\ l$.

Zu diesem Gewichte kommen für die Auflager hinzu:

7140 Pfd. schmiedeeiserne Platten,
10742 - gufseiserne Platten,
1527 - Gufsstahl-Walzen,
2392 - kleine Eisentheile,
zusammen 21801 Pfd.

Aufserdem sind an 16000 Pfd. Nieteisen zur Werftbrücke verbraucht.

Prüfung der Brücke.

Die horizontale Lage der Gurtungen während des Aufbaues der Eisenconstruction genau zu erhalten, war völlig unmöglich.

Die mit Spannweiten von 80 Fufs errichteten Rüstungen senkten sich nämlich unter der allmälig aufgebrachten gewaltigen Last des Eisenbaues, so dafs kurz vor dem Ausrüsten der fertigen Brückenhälfte die gröfsten Senkungen der Rüstung über den eingerammten Pfählen etwa $1\frac{1}{2}$ Zoll, über den Mitten der frei tragenden Gerüstlängen aber bis $3\frac{1}{4}$ Zoll betrugen. Die richtige horizontale Lage der Eisenconstruction wurde zwar während des Aufbaues durch Antreiben der hierzu vorgesehenen Keil-Unterlager stets so viel als irgend möglich, doch aber nie vollkommen hergestellt.

Auch die Sonnenstrahlen sind von grofser Einwirkung auf die Lage der Brückenträger. Als die Eisenbahnbrücke nach dem Ausrüsten sich frei trug, aber noch von den Rüstungen und Arbeitsbühnen umgeben war, welche die untere Hälfte der Gitterwände fast gänzlich in Schatten setzten, während die obere Hälfte den Sonnenstrahlen vollständig ausgesetzt war, wurde beobachtet, dafs die Träger an einem sonnigen Tage von Morgens 5 Uhr bei 13 Grad R. Wärme bis Mittags 1 Uhr bei 21 Grad Wärme sich in der Mitte der Spannweite um $3\frac{1}{2}$ Linien hoben, und sich bis zum andern Morgen um ebensoviel wieder senkten. Bei bedecktem Himmel betrug die Hebung nur etwa $1\frac{1}{2}$ Linien. Die jetzigen Temperatur-Unterschiede der oberen und unteren Trägertheile können nicht mehr so bedeutend sein, doch betrug nach genauer Messung die Hebung der Brücke an einem sonnigen Tage von Morgens 7 Uhr bei $1\frac{1}{2}$ Grad Wärme bis Mittags 1 Uhr bei 7 Grad Wärme noch $1\frac{1}{2}$ Linien. An einem sehr trüben Tage, an welchem die Temperatur von Morgens bis Mittags sich kaum um einen Grad änderte, war die Hebung der Brücke dagegen kaum mefsbar.

Um die Tragfähigkeit der Brücke zu prüfen, wurden verschiedene Belastungen derselben und wiederholte sorgfältige Beobachtungen vorgenommen. Die Belastungen geschahen mittelst aufgebrachter Eisenbahnschienen, begannen in der zweiten Hälfte des Monats December 1858 und wurden erst Ende Januar 1859 beendigt, so dafs die Brücke die aufgebrachten gewaltigen Belastungen während 5 bis 6 Wochen ohne Unterbrechung zu tragen hatte, ein Fall, welcher künftig nie wieder vorkommen wird.

Die Eisenbahnbrücke bog sich im unbelasteten Zustande, aber mit der vollständigen Fahrbahn und doppelten Eisenbahngeleisen versehen, durch ihr Eigengewicht nach dem mittleren Resultate der verschiedenen Beobachtungen um 1 Zoll 8 Linien unter ihre ursprüngliche (wie oben bemerkt nicht genau horizontale) Lage.

Nach einer gleichmäfsigen Belastung von 800 Pfd. (altes Gewicht) pro laufenden Fufs jedes Eisenbahngeleises oder von 9600 Centnern (altes Gewicht) der beiden Spannweiten, welche etwa das Gewicht zweier gewöhnlichen, auf der Brücke sich kreuzenden und die ganze Länge der beiden Spannweiten einnehmenden Personenzüge repräsentirt, vermehrte sich die Durchbiegung im Mittel um $6\frac{1}{2}$ Linien und betrug also im Ganzen 2 Zoll $2\frac{1}{2}$ Linien.

Hierauf wurde die Belastung verdoppelt, also für beide Spannweiten auf 19200 Centner gesteigert. Diese Belastung repräsentirt das Gewicht von zwei der schwersten Güterzüge der Cöln-Mindener Bahn, wie sie auf der freien Bahn wohl vorkommen, welche aber wegen der steilen Auffahrten sich niemals auf der Brücke concentriren können, auch wenn beide sich darauf begegnenden Güterzüge durch je zwei Locomotiven befördert werden. Die Einbiegung der Träger vermehrte sich hierbei um 7 Linien, betrug also im Ganzen 2 Zoll $9\frac{1}{2}$ Linien.

Endlich wurde die Belastung pro laufenden Fufs jedes Geleises auf 2000 Pfd., oder im Ganzen für beide Spannweiten auf 24000 Centner vermehrt, unter welcher Last eine fernere Biegung von $3\frac{1}{2}$ Linien eintrat und also die gesammte Biegung 3 Zoll 1 Linie betrug.

Hierauf wurde die Brücke noch mehrfach in einseitiger Weise belastet, wovon der ungünstigste Fall der war, dafs die eine Spannweite gänzlich unbelastet blieb, während die andere mit 9600 Centnern belastet war. Die gröfste Durchbiegung der unbelasteten Spannweite betrug hierbei 1 Zoll 2 Linien, so dafs sie also 6 Linien weniger gebogen war als im unbelasteten Zustande beider Spannweiten, während die Durchbiegung der belasteten Spannweite sich auf 3 Zoll 6 Linien vermehrte.

Als nun endlich die ganze Brücke wieder entlastet worden war, wurde die Durchbiegung Morgens früh bei $1\frac{1}{2}$ Grad Wärme auf 1 Zoll $8\frac{1}{2}$ Linien beobachtet.

Die Strafsenbrücke, welche von der Eisenbahnbrücke ganz unabhängig ist, bog sich, nachdem die Fahrbahn aufgebracht war, unter ihrem Eigengewichte im mittleren Resultate der Beobachtungen um 1 Zoll $10\frac{1}{2}$ Linien unter ihre ursprüngliche Lage. Nachdem die Brücke pro laufenden Fufs ihrer Länge gleichmäfsig mit 1890 Pfd. alt Gewicht oder zusammen in beiden Spannweiten mit 11340 Centnern belastet war, mehrte sich die Durchbiegung um 1 Zoll $2\frac{1}{2}$ Linien, und betrug also im Ganzen 3 Zoll 1 Linie.

Hierauf wurde die eine Spannweite gänzlich entlastet, während die andere die volle Belastung von 5670 Centnern behielt, ein Fall, welcher in so ungünstiger Weise niemals sich ereignen kann. Die belastete Spannweite nahm hierbei eine Durchbiegung von 3 Zoll $10\frac{1}{2}$ Linien an, während die unbelastete Spannweite sich noch 6 Linien über die ursprüngliche Einbiegung hob und nur 1 Zoll $4\frac{1}{2}$ Linien Durchbiegung zeigte.

Nach gänzlicher Entlastung der Brücke wurde die Durchbiegung Morgens bei $1\frac{1}{2}$ Grad Wärme auf 2 Zoll $1\frac{1}{2}$ Linien und Mittags bei 7 Grad Wärme auf 2 Zoll beobachtet.

Die Beobachtungen nach diesen so lange Zeit anhaltenden Belastungen beider Brücken haben also gegen die ursprünglichen Durchbiegungen eine im Mittel um 1 resp. 2 Linien vermehrte Durchbiegung derselben ergeben. Beachtet man nun, dafs diese äufserst geringen Abmessungen nur durch Beobachtungen mittelst Fernröhre von den Pfeilern aus ermittelt werden konnten, dafs dabei trotz der angewendeten gröfsten Sorgfalt und oft wiederholten Messungen bei so grofsen Entfernungen kleine Beobachtungsfehler unvermeidlich waren, dafs aber, wie oben erwähnt, gar viele Umstände eine fortwährende geringe Veränderung in der Brückenlage hervorbringen, und dafs endlich alle die vielen und bei der besten Arbeit unvermeidlichen kleinen Arbeitsfehler in der Construction der Brückenträger bei den aufgebrachten gewaltigen Lasten durch ein Zusammensetzen der Construction sich geltend machen mufsten, — so werden die angegebenen Resultate gewifs die vollste Solidität der Construction und die Güte der Ausführung derselben beweisen.

Die amtliche Prüfung der Eisenbahnbrücke fand am 27. September 1859 statt. Sie wurde mit 2 Zügen neben einander von je 13 mit Eisenbahnschienen beladenen Wagen und je 2 Locomotiven, eine an der Spitze, eine am Ende eines jeden Zuges, befahren. Beide Züge waren $363\frac{1}{2}$ Fufs lang und betrug das genau berechnete Gewicht derselben 614075 + 617945 Pfd. oder zusammen 12320 Centner, so dafs pro laufenden Fufs der Brücke eine Belastung von 3389 Pfd. oder beinahe 34 Centner entstand.

Unter dieser überfahrenden Belastung nahm die Biegung der Brücke um 1,71 bis 1,81 Zoll zu. Wurden nicht beide Geleise, sondern nur eines davon in derselben Weise belastet, so betrug die Senkung des Gitterträgers zunächst dem belasteten Geleise nur etwa 1 Zoll, die des andern Trägers etwa 0,66 Zoll, so dafs die mittlere Senkung beider Träger mit der halben Senkung der doppelten Belastung übereinstimmt.

Nicht uninteressant dürfte es sein, mit diesen Belastungen diejenigen zu vergleichen, welche beim Gebrauch der Brücke wirklich entstehen. Hierzu bietet der Umstand eine gute Gelegenheit, dafs die Strafsen- und Eisenbahnbrücke in ihren verticalen Durchbiegungen unabhängig von einander sind. Indem nun Mefsapparate zwischen beiden angebracht sind, welche die höchste und niedrigste Lage der Brücken selbstständig markiren, kann man in gewissen Zeiten, in denen die eine Brücke unbelastet ist, die Durchbiegung der andern durch übergehende Belastungen beobachten und hieraus die Gröfse der letztern beurtheilen, da die Belastungen den Senkungen proportional sind.

Bei der Einweihung der Brücke am 3. Oct. 1859 war die Strafsenbrücke dem allgemeinen Verkehr überlassen, während die Eisenbahnbrücke nach Passiren des Festzuges gesperrt wurde und unbelastet blieb. Bei dem schönsten Wetter und einer kaum in Cöln erlebten Menschenmasse war ein dichtes Gedränge auf der Brücke, und trotzdem ergaben die Mefsapparate als höchste Biegung der Brücke nur 0,49 Zoll.

Beim Uebergange eines Bataillons Infanterie wurde eine Senkung von 0,33 bis 0,41 Zoll und beim Uebergange von schwerer Cavallerie, welche den Fahrweg auf eine gröfsere Länge als eine Spannweite einnahm, eine Senkung von 0,42 bis 0,45 Zoll gemessen, während der gewöhnliche Verkehr bei vielen und sehr schwer belasteten Wagen meistens nur eine Senkung von 0,25 bis 0,30 Zoll, ausnahmsweise bis 0,40 Zoll bewirkte.

Nach diesen Beobachtungs-Resultaten haben also sowohl das lebhafteste Menschengedränge, als übergehende Truppenmassen bisher nie die Hälfte derjenigen Senkungen hervorgebracht, welche die Probebelastungen ergaben, weshalb man mit Sicherheit annehmen kann, dafs auch die wirklich passirenden Lasten niemals die Hälfte der Probebelastung erreichen oder gar übertreffen werden.

Die Eisenbahnbrücke wird täglich von Zügen befahren; dennoch aber haben die täglichen Beobachtungen meistens nur Biegungen von 0,7 bis 0,9 Zoll und noch nie von 1 Zoll ergeben.

Kosten des Eisenbaues.

Zunächst wurde versucht, die Ausführung des ganzen Eisenbaues an Unternehmer zu vergeben, und zu dem Ende im Jahre 1856 ein öffentliches Submissions-Verfahren eingeleitet. Nach den dazu entworfenen Bedingungen zerfielen die gesammten Lieferungen und Arbeiten in drei Abtheilungen:

a) Anfertigung und Anlieferung des nöthigen Eisens,
b) Bearbeitung und Zulage des Eisens in den Werkstätten,
c) Aufstellung des Eisenbaues an Ort und Stelle, jedoch mit Ausschlufs der von Seiten der Bauverwaltung herzustellenden festen Gerüste.

Den Submittenten blieb anheim gegeben, auf eine oder alle dieser Abtheilungen zu bieten.

Auf alle drei Abtheilungen, also auf die ganze Fertigstellung des Eisenbaues, ging nur eine einzige Submission ein und zwar von einem rheinischen Werke, welches pro 1000 Pfd. Eisen durchschnittlich 180 Thlr. forderte.

Ein englisches Haus wollte das Eisen in England bearbeiten und franco Schiffsbord zu Cöln unversteuert pro 1000 Pfd. zu $88\frac{1}{2}$ Thlr. liefern. Unter Zurechnung der für bearbeitetes Eisen zu zahlenden Steuern und der Aufstellungskosten, würden die Gesammtkosten sich auf etwa 168 Thlr. pro 1000 Pfd. gestellt haben.

Zwei deutsche Unternehmer forderten für Bearbei-

tung und Aufstellung des denselben zu liefernden Eisens resp. 90 und 78 Thlr.

Diese hohen Forderungen sind eben nur dadurch erklärlich, dafs bis dahin überhaupt wenig eiserne Brükken von irgend einer Bedeutung im Rheinlande ausgeführt waren, und konnten selbstredend nicht genehmigt werden.

In ähnlicher Weise lauteten die Submissionen für Lieferung des Walzeisens. Die damals bestehenden Hüttenwerke waren meistentheils nicht eingerichtet auf so grofse Längen und Stärken des zu walzenden Eisens; so konnte nur ein einziges älteres Walzwerk die grofsen Gurtungsplatten walzen und forderte im Vertrauen auf diesen Umstand den hohen Preis von durchschnittlich 105 Thlr. pro 1000 Pfd. Platten.

Die meisten Submissionen bezogen sich nur auf Lieferung einzelner Eisensorten, und nur ein einziges Werk gab eine Submission auf Lieferung des gesammten erforderlichen Walzeisens zu einem Durchschnittspreise von etwa 67½ Thlr. pro 1000 Pfd. ein.

Diese Forderung ging von einem damals im Entstehen und im Bau begriffenen Hüttenwerke, der Steinhauser Hütte bei Witten an der Ruhr aus, welches aber in jeder Beziehung genügende Sicherheit für gute Ausführung der Lieferung zu bieten schien und diese Erwartung auch später vollständig bestätigt hat. Mit diesem Werke wurden daher weitere Verhandlungen angeknüpft und demselben endlich die ganze Lieferung des Walzeisens franco Waggon auf Bahnhof Dortmund zu folgenden Preisen übergeben:

	pro 1000 Pfund. Thlr.	Sgr.	Pf.
1) für Platten:			
das Stück über 1000 Pfd. schwer	99	22	6
- - von 800 bis 1000 Pfd.	90	7	6
Platten zu den Querträgern	76	-	-
das Stück 400 bis 800 Pf. schwer	71	7	6
- - bis 400 Pfd. schwer	66	15	-
2) für Flacheisen:			
Gitterstäbe 32½ Fufs lang, 5 Zoll breit, 1¼ Zoll stark	55	26	9
Gitterstäbe 32½ Fufs lang, schwächer	53	29	9
Kleinere Gitterstäbe und Flacheisen	48	8	9
3) für Winkeleisen:			
Winkeleisen I	62	21	-
- II	52	2	9
- III	50	5	9
- IV	55	26	9
Deckwinkel	85	15	-
4) Nieteisen	52	-	-

Nachdem so die Eisenlieferung gesichert war, wurden weitere Verhandlungen mit Arbeits-Unternehmern zur Erzielung geringerer Preise angeknüpft, deren endliches Resultat darin bestand, dafs ein durchaus tüchtiger und zuverlässiger Unternehmer folgende Preise und Bedingungen stellte:

a) für Zulage und Bearbeiten des Eisens in den Werkstätten, Transport bis Deutz und Aufstellung an Ort und Stelle, wobei aber der Bau den Lagerplatz in Deutz mit allen Gerüsten, Hebevorrichtungen und Schienensträngen, sowie die Rüstungen über dem Rheine nebst Hebevorrichtungen stellt, pro 1000 Pfd. . . . 50 Thlr.

b) 1000 Pfd. Nieteisen zu liefern und zu verarbeiten . . . . . 116⅔ -

wobei aber dem rechnungsmäfsig zu ermittelnden Gewichte der Niete noch 10 Procent für Verlust hinzugesetzt werden sollten.

Diese Forderungen waren allerdings viel geringer, als alle oben erwähnten, und gingen selbst etwas unter die Anschlagspreise; dennoch aber liefsen die bei der Weichsel- und Nogat-Brücke gemachten Erfahrungen dieselben immer noch hoch erscheinen. Da nun überdies gerade um dieselbe Zeit das bisher zur Ausführung bestimmte Brückenproject behufs Anlage eines doppelten Eisenbahn-Geleises vollständig umgearbeitet werden mufste, wodurch ein bindender Vertrag mit einem Unternehmer und die Sicherung rechtzeitiger Vollendung der Arbeiten äufserst schwierig gemacht wurde, und da gerade bei der Cöln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft sich viele günstige Umstände vereinigten, um eine Bearbeitung in eigenen Werkstätten vortheilhaft erscheinen zu lassen, so wurde letzteres Verfahren beschlossen und zur Ausführung gebracht.

Hierzu wurde bei Dortmund an einem äufserst günstigen Orte, nämlich in dem Winkel zwischen der Bergisch-Märkischen und der Cöln-Mindener Eisenbahn, ein eigenes Etablissement angelegt und mit beiden Bahnen in unmittelbare Schienen-Verbindung gesetzt, so dafs das auf der Bergisch-Märkischen Bahn ankommende Walzeisen auf den Waggons bis in die Werkstätten transportirt und ebenso das fertig bearbeitete Eisen unmittelbar in die Waggons zum Transport nach Deutz verladen werden konnte.

An Gebäuden wurden zu diesem Etablissement aufgeführt und sind dafür verausgabt:

	Ungefähre Baukosten.
1) ein grofses Werkstattgebäude 400 Fufs lang, 48 Fufs tief, nebst einem Dampfmaschinen- und Ventilatorhaus	9000 Thlr.
2) ein grofser Zulageschuppen 700 Fufs lang, 36 Fufs tief	10000 -
3) ein kleiner Zulageschuppen 133 Fufs lang, 36 Fufs tief	2500 -
4) eine Schmiede 57 Fufs lang, 33 Fufs tief	1500 -
5) ein Arbeiter-Logirhaus 100 Fufs lang, 44 Fufs tief	10000 -
6) ein Büreaugebäude 46 Fufs lang, 37 Fufs tief	3000 -
7) Mehrere Lagerschuppen und kleine Gebäude	19000 -
8) die Einrichtung des Werkplatzes und der Schienengeleise etc.	15000 -
zusammen	70000 Thlr.

An gröfseren Maschinen wurden hierzu beschafft und theils von der Maschinenbau-Anstalt zu Dirschau,

theils von englischen Fabrikanten angeliefert, theils in den eigenen Werkstätten der Cöln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft gefertigt:

1)	eine Dampfmaschine zum Betrieb der Werkstatt	6000 Thlr.
2)	eine Bohr- und Fraismaschine für Gitterstäbe	9000 -
3)	eine 25 füſsige Hobelmaschine	4600 -
4)	zwei Fraismaschinen für groſse Platten	8000 -
5)	zwei Lochmaschinen mit Tisch	6800 -
6)	eine kleinere Lochmaschine desgl.	5000 -
7)	eine Stangenschneide-Maschine	3000 -
8)	eine Nietmaschine	1400 -
9)	eine Parallel-Scheere	3000 -
10)	für Wellenleitungen, Rollbrücken, Krahne und andere Maschinen, abgesehen von den kleinen Geräthschaften und Handwerkszeug ungefähr	40200 -
	zusammen	87000 Thlr.

Demnach kostete das zum Brückenbau in Dortmund eingerichtete Etablissement etwa 160000 Thlr. Nach Vollendung des Brückenbaues muſste der Platz wieder geräumt, alle Gebäude muſsten abgerissen und die Maschinen verkauft werden, wodurch im Ganzen nur eine Einnahme von etwa 80000 Thlr. erzielt wurde, so daſs hieran ein Verlust von mindestens 80000 Thlr. verbleibt. Trotz dieses ungünstigen Umstandes ist doch noch eine sehr erhebliche Ersparung gegen die oben angegebene mindeste Forderung erzielt worden, wie die nachfolgenden Berechnungen nachweisen.

Die wirklich verausgabten Kosten für Bearbeitung und Aufstellung des eisernen Oberbaues sind folgende:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
1) Für Erwerbung, Planirung und Einrichtung der Plätze zum Etablissement in Dortmund, Errichtung und Unterhaltung der nöthigen Gebäude daselbst und Einrichtung des Lagerplatzes in Deutz (Die später beim Verkauf wieder eingenommenen Geldbeträge sind bei allen Positionen gleich in Abzug gebracht)	55106	15	3
2) Für Anschaffung und Unterhaltung der Maschinen und Geräthe, so wie des kleinen Handwerkszeuges etc.	92597	25	5
3) An Arbeitslohn bei Bearbeitung und Zulage des Eisens auf dem Etablissement Dortmund	90170	7	2
4) Für Beleuchtungs-, Feuerungs- und Schmier-Materialien in den Werkstätten	18269	2	7
5) Besoldung, Reisekosten und Gratificationen der Beamten, Aufseher und Vormänner zur Leitung der Arbeiten, Abnahme des Eisens und Ueberwachung der Fabrikation desselben	56643	24	9
6) Einrichtung und Unterhaltung des Büreaus	4110	3	1
7) Arbeitslohn bei Aufstellung der Eisenconstruction über den Rhein	56565	19	3
	373463	7	6
8) Fuhrkosten des bearbeiteten Eisens von Dortmund nach Deutz per Eisenbahn	14503	20	3
Summa sämmtlicher Kosten für Bearbeitung, Zulage und Aufstellung des sämmtlichen Eisens zum Oberbau	387966	27	9

Das bearbeitete Eisen nach den reinen Abmessungen und den daraus berechneten Gewichten beträgt nach obigen speciellen Angaben in abgerundeten Zahlen:

Pos.	Gegenstand.	Gewöhnliches Walzeisen. mille Pfd.	Nieteisen. mille Pfd.	Platten und Walzen zu d. Auflagern. mille Pfd.	Messing. mille Pfd.	Summa. mille Pfd.	mille Pfd.
1.	Zur groſsen Strombrücke	8970	509	.	.	9479	
2.	Zu Nebentheilen derselben	41	.	.	2	43	
3.	Zu Auflagern, Platten, Walzen	.	.	116	.	116	
4.	Zum Zwischenbau auf dem mittelsten Strompfeiler	8	.	.	.	8	487
5.	Zur Werftbrücke	282	16	.	.	298	
6.	Zu den Auflagern derselben	2	.	20	.	22	
	Summa	9303	525	136	2	9966	
		9964.					

Die vorberechneten Kosten können aber hierauf nicht wohl gleichmäſsig vertheilt werden, da die Werftbrücke und die Nebentheile weniger schwierig zu bearbeiten und aufzustellen waren, als das Eisen zu den Haupttheilen der groſsen Strombrücke. Als Minimalsatz für alle Nebenarbeiten dürften aber 25 Thlr. pro 1000 Pfd. Eisen anzunehmen und der dann verbleibende Rest der Kosten auf die Haupt-Arbeiten zu verrechnen sein, wodurch folgende Kosten-Vertheilung entsteht:

Pos.	Vordersatz.	Gegenstand der Arbeit.	Einzeln-Preis pro 1000 Pfd. Thlr.	Sgr.	Pf.	Ganzer Kostenbetrag. Thlr.	Sgr.	Pf.
1.	9479000 Pfd.	Eisen zu den Haupttheilen der Strombrücke zu bearbeiten, zuzulegen, von Dortmund nach Deutz zu transportiren und dort aufzustellen	39	19	4	375792	—	—
2.	487000 -	Eisen zur Werftbrücke, zu den Auflagerplatten und Walzen und zu allen Nebentheilen desgleichen	25	—	—	12175	—	—
					Summa	387967	—	—

Nach den oben angeführten geringsten Forderungen eines Unternehmers würden die Arbeiten sub Pos. 1 mindestens gekostet haben 8970000 Pfd. Walzeisen à 1000 Pfd. 50 Thlr. . . = 448500 Thlr.
509000 Pfd. Nieteisen à 1000 Pfd. $116\frac{2}{3}$ Thlr. . . = 59383 -
Summa 9479000 Pfd. = 507883 Thlr.,
so dafs also hiergegen durch die eigene Bearbeitung eine Ersparnifs von mindestens 132000 Thlr. erzielt worden ist, wobei aber noch berücksichtigt werden mufs, dafs ein Unternehmer die Nebenarbeiten sicherlich nicht für 25 Thlr. pro 1000 Pfd. ausgeführt haben würde.

Die gesammten Baukosten des Oberbaues der Rheinbrücke haben sich nun in folgender Weise ergeben, wobei alle Gewichte auf das jetzige Neugewicht reducirt sind:

Pos.	Vordersätze.	Gegenstand.	Geldbetrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Geldbetrag im Ganzen. Thlr.	Sgr.	Pf.
		I. Der Eisenbau.						
		A. Anlieferung des Eisens.						
1.	9461930 Pfd.	Walzeisen (Platten, Flacheisen, Gitterstäbe und Winkeleisen) sind zur Strombrücke, zur Werftbrücke und zum Zwischenbau nach den Arbeitsmaafsen angeliefert (nach den reinen Abmessungen im Ganzen 9303000 Pfd.) und kosteten franco Dortmund	665305	—	—			
2.	29183 -	schmiedeeiserne Auflagerplatten franco Dortmund	3576	6	4			
3.	20654 -	gufsstählerne do. do.	5840	23	3			
4.	67687 -	gufseiserne do. do.	3739	20	8			
5.	14097 -	gufsstählerne Walzen do.	2834	22	6			
6.	6872 -	gufseiserne do. (abgedreht) do.	568	6	4			
7.	571153 -	Nieteisen do. do.	30977	16	9			
8.	2163 -	Messinggufs do. do.	758	16	—			
9.	10173739 Pfd.	Summa A . . .	.	.	.	713600	21	10
		B. Bearbeitung und Aufstellung des Eisenbaues.						
		Nach den reinen Abmessungen der einzelnen Constructionstheile berechnet sich das Gewicht derselben in folgender Weise:						
10.		8970000 Pfd. Walzeisen zu den Haupttheilen der grofsen Strombrücken.						
11.		41000 - zu den Nebentheilen derselben.						
12.		284000 - zur Werftbrücke.						
13.		8000 - zum Zwischenbau auf dem mittelsten Pfeiler.				713600	21	10
14.	9303000 Pfd.	Walzeisen.						
15.	117000 -	Auflagerplatten.						
16.	19000 -	Auflagerwalzen.						
17.	525000 -	Nieteisen.						
18.	2000 -	Messinggufs.						
19.	9966000 Pfd.	Eisen, Stahl und Messing nach den reinen Abmessungen sind bearbeitet, verbunden und fertig aufgestellt, wofür die Kosten nach oben gegebenem speciellen Nachweis excl. der Eisenbahnfracht von Dortmund nach Deutz betragen haben	373463	7	6			
20.		Eisenbahnfracht von Dortmund nach Deutz	14503	20	3			
21.		Für Blei zum Befestigen der Unterlagsplatten etc. ist bezahlt . . .	53	12	6			
		Summa B . . .	.	.	.	388020	10	3
22.		Summa der Kosten des Eisenbaues	.	.	.	1101621	2	1
		II. Rüstung zum Aufstellen des Eisenbaues.						
23.	716 lfd. Fufs	Rüstungen, bis 84 Fufs am Rheinpegel reichend, sind zunächst für 2 Spannweiten der Strombrücke aufgestellt, sodann wieder entfernt und für die beiden anderen Spannweiten umgearbeitet und mit						
24.	688 lfd. Fufs	wieder aufgestellt.						
25.	1404 lfd. Fufs	Rüstungen der Strombrücke mit allen Rollkrahnen, Windevorrichtungen, Eisenbahngeleisen, Arbeitsbühnen, Schuppen etc. haben unter Anrechnung des beim Verkauf der alten Materialien gewonnenen Erlöses gekostet	116242	3	5			
26.	135 lfd. Fufs	Rüstungen zur Werftbrücke unter Benutzung alter Materialien aufzustellen und wieder zu beseitigen, kosteten	1422	18	3			
27.		Summa für Rüstungen	.	.	.	117664	21	8
					Latus	1219285	23	9

Pos.	Vordersätze.	Gegenstand.	Geldbetrag im Einzelnen. Thlr.	Sgr.	Pf.	Geldbetrag im Ganzen. Thlr.	Sgr.	Pf.
		Transport . .	.	.	.	1219285	23	9
		III. Die Brückenbahnen.						
28.	68238 □Fuſs	Brückenbahnen der Strombrücke, 1338 Fuſs lang, 27 + 24 = 51 Fuſs breit.						
29.	8326 □Fuſs	der Werftbrücke, 136½ Fuſs lang, 61 Fuſs zusammen breit.						
30.	76564 □Fuſs	Brückenbahnen sind vollständig hergestellt und haben gekostet:						
31.	37457 Cubikfuſs	Kiefernholz zu Bohlen und Balken anzuliefern	25277	12	2			
32.		für Kreosotiren und Imprägniren	4372	18	9			
33.		für Bearbeiten und Verlegen der Brückenbahnen	5196	27	10			
34.		für Bolzen, Nägel, Beschläge und dergleichen	2083	26	3			
35.	12322 Pfd.	Winkelschienen zur Sicherung der äuſseren Trottoirkanten	474	28	11			
36.	11184 -	Eisen zu den Verschiebungen der Straſsenbrücke über den End-Auflagern	882	—	—			
37.	16224 -	Schmiedeeisen zu den Geländern der Werftbrücke nebst Handlehnen und Oelfarben-Anstrich etc.	1789	13	11			
38.		Summa Kosten der Brückenbahnen	.	.	.	40214	21	4
		IV. Der Oelfarben-Anstrich.						
39.		Der 4malige Anstrich des sämmtlichen Eisenwerkes mit allen Materialien, Einrichtung einer Firniſsküche, Herstellung der Hängegerüste und sonstiger Rüstungen kostete im Ganzen	.	.	.	27148	14	6
		Summa sämmtlicher Kosten des Brücken-Oberbaues ohne Eisenbahngeleise	.	.	.	1286648	29	7

Von dieser Summe kommt auf die groſse Strombrücke nach überschläglicher Berechnung etwa die Summe von 1249000 Thlr.; rechnet man nun die Länge derselben zu 4.330 = 1320 Fuſs und die nutzbare Brückenbahn zu 24 + 27 = 51 Fuſs Breite, also zu 67320 □Fuſs, so kostet die Ueberbrückung des Rheines ohne alles Mauerwerk: pro laufenden Fuſs durchschnittlich = 946,21 Thlr., pro □Fuſs Brückenbahn durchschnittlich = 18,55 Thlr.

VI. Brücken-Portale und Thürme.

Die Portale. (Blatt 34.)

Die Strombrücke erhält einen architektonischen Abschluſs durch die Portale mit je zwei Thürmen auf beiden Stirnpfeilern und durch zwei Thürme auf dem mittelsten Strompfeiler; die beiden andern Strompfeiler haben solche Thürme nicht erhalten, indem dieselben vollständig unzugänglich und daher unmotivirt sein würden. Die Portale an den beiden Enden der Strombrücke sind einander ganz gleich und besteht ein jedes aus zwei massiven, auf den Vorköpfen des Stirnpfeilers in viereckiger, dem letzteren entsprechender Grundform ausgeführten Thürmen, die durch zwei von einem Mittelpfeiler gestützte massive Flachbögen verbunden sind.

Der letztere bildet ein längliches Rechteck, dessen vordere Kanten nach einem regelmäſsigen Achteck abgeschrägt sind. Diese Mittelpfeiler dienen gleichzeitig mit ihrer reichverzierten, über die Abdeckung hervorragenden Säulenbekrönung als Postamente für die Reiterstatuen Ihrer Majestäten des verstorbenen und des jetzt regierenden Königs.

Die Portalthürme sind in den äuſseren Abmessungen 19 Fuſs lang und 14 Fuſs 9½ Zoll breit.

Die ganze Höhe von der Plinthen-Unterkante (+ 54 Fuſs 6 Zoll Pegel) bis zur Oberkante der Bekrönungs-Eckthürmchen (+ 134 Fuſs 3 Zoll Pegel) beträgt 79 Fuſs 9 Zoll.

Die beiden südlichen an der Straſsenbrücke liegenden Portalthürme sind dem Publicum zugänglich und bestehen aus einem Erdgeschoſs, zwei Stockwerken darüber und einem Dachgeschoſs.

Der Fuſsboden des Ergeschosses liegt auf + 56 Fuſs 8 Zoll Pegel,
der des ersten Stockwerks . . - + 82 - 8 - -
- - zweiten - . . - + 99 - — - -
- - Dachgeschosses . . . - + 117 - — - -
der Umgang innerhalb der Zinnenbekrönung . . . . . - + 125 - 2 - -
die Oberkante der Zinnen . . - + 130 - 3 - -
die Oberkante der Eckthürmchen . . . . . - + 134 - 3 - -

Die 2 Fuſs 3½ Zoll starken Umfassungsmauern und die auf einem Bogenfries ruhende mit vier rechteckigen Eckthürmchen abgegrenzte Zinnenbekrönung sind in den äuſseren Flächen von Udelfanger Sandsteinen und die Hintermauerung von Ziegelsteinen ausgeführt, das Dach ist mit Zink eingedeckt.

Aus dem Erdgeschosse führt in beiden südlichen Thürmen eine 10 Fuſs im Durchmesser haltende, massive, zum Theil sich frei tragende Wendeltreppe von Niedermendiger Steinen zur I. Etage, aus welcher man

einerseits auf das Plateau über den Portalbögen, andererseits mittelst einer gufseisernen Wendeltreppe von 5 Fufs Durchmesser nach dem zweiten Stockwerk, und von hier mit Leitern nach dem Dachgeschofs und dem Umgange über die Dachfläche gelangt.

Die inneren Mauerflächen sind mit Kalkmörtel geputzt und in Oelfarbe angestrichen.

Die nördlichen an der Eisenbahn liegenden und dem Publicum unzugänglichen Thürme unterscheiden sich von den südlichen im inneren Ausbau dadurch, dafs das Erdgeschofs durch eine Balkenzwischendecke nach der Höhe und durch eine 1 Stein starke Ziegelsteinmauer nach der Breite getheilt ist, wodurch passende Räume für Brückenwärter und zur Aufbewahrung von Utensilien gewonnen wurden, die durch eine gewöhnliche hölzerne Treppe in Verbindung stehen. Das Souterrain erreicht man mit einer massiven Treppe aus Ziegelsteinen, und von hier durch den Verbindungsgang die Auflager der Brücke und das Souterrain des südlichen Thurmes.

Die massiv aus Sandstein construirten Portalbögen haben für die Eisenbahnbrücke eine Spannweite von 23 Fufs 11 Zoll, für die Strafsenbrücke von 25 Fufs 1 Zoll und werden in der Höhe des Plateaus mit einem Gurtgesims, welches gleichzeitig um die Mittelpfeiler und die Portalthürme läuft, und eine durchbrochene Sandsteinbrüstung abgeschlossen.

Die Breite der Bögen beträgt 6 Fufs $2\frac{1}{2}$ Zoll, die Stärke derselben im Scheitel 3 Fufs. Der gemeinschaftliche Mittelpfeiler, 12 Fufs 3 Zoll lang und 6 Fufs 6 Zoll breit, ist entsprechend den Portalthürmen in der Plinthe von Trachit, im aufgehenden Mauerwerk von Sandstein mit Ziegelstein-Hintermauerung ausgeführt, und hat als Postament für die Reiterstatue durch Maafswerk, Blumenfries und Säulenbekrönung eine reiche architektonische Ausbildung erhalten, welche sich auch auf die weitere Leibung der Bögen und die Vorhalle der Thürme erstreckt. Die Oberkante der Deckschicht liegt auf + 88 Fufs Pegel.

Zwischen den Portalthürmen ist ein 14 Fufs breites Plateau über den Portalbögen mit Hausteinplatten, über der Eisenconstruction mit eichener Dielung in der Weise gebildet, dafs die Eisenconstruction der Brücke ungehindert jeder durch Temperaturwechsel veranlafsten Bewegung unabhängig von dem massiven Portal folgen kann. Das Plateau wird nach der Brückenseite durch ein eisernes Geländer und nach der Landseite durch eine die Portalbögen bekrönende durchbrochene Hausteinbrüstung begrenzt.

Von diesem Plateau, zu welchem, wie bereits angegeben, das Publicum mittelst der Treppenanlage in den südlichen Thürmen Zugang hat, kann man die Reiterstatuen in der Nähe besichtigen, die Eisenconstruction der Brücke und die Umgebung derselben in weiterem Umkreise überschauen.

Die Thürme auf dem mittleren Strompfeiler.
(Blatt 34.)

Zur Verdeckung des über dem mittelsten Strompfeiler in der Eisenconstruction stattfindenden Zwischenraumes sind auf beiden Vorköpfen desselben Thürme errichtet. Die Grundform derselben bildet ein Sechseck, welches nach der Brücke zu sich mit einer breiten Seite den Gitterträgern rechteckig anschliefst, auf der entgegengesetzten Seite aber den Pfeilervorköpfen sich möglichst anpafst.

Die fünf kürzeren Seiten haben in der äufseren Peripherie eine Länge von 8 Fufs, die sechste Seite eine Länge von 19 Fufs 4 Zoll. Die ganze Höhe des Thurms von der Unterkante der Plinthe (+ 54 Fufs 6 Zoll Pegel) bis zur Oberkante der Zinnenbekrönung (+ 133 Fufs Pegel) beträgt 78 Fufs 6 Zoll und besteht aus einem Erdgeschofs, zwei Stockwerken und einem Dachgeschofs.

Der Fufsboden des Erdgeschosses liegt auf	+ 56 Fufs	9 Zoll	Pegel,
der des ersten Stockwerks . . .	+ 82 -	— -	-
- - zweiten - . . .	+ 101 -	— -	-
- - Dachgeschosses . . .	+ 119 -	— -	-
Der innerhalb der Zinnen befindliche Umgang liegt auf .	+ 126 -	8 -	-

Die Bekrönung der Thürme besteht aus einem vorkragenden Bogenfries, über dem sich kräftige Zinnen erheben.

Das Erdgeschofs ist von der Brücke zugänglich und hat an der gegenüberliegenden kürzeren Seite einen erkerartigen Ausbau, der von einer Auskragung an der Spitze des Mittelpfeilers unterstützt und mit einer durchbrochenen Brüstung bekrönt wird.

Im südlichen, neben der Strafsenbrücke belegenen Thurm ist das unterste Geschofs mit dem Ausbau als Ruheplatz ausgebildet und dem Publicum zugänglich gemacht. Der nördliche Thurm dient nur als Zugang sowohl nach den Souterrains und den Auflagern, als nach den oberen Gurtungen, zu welchem Zwecke in Höhe derselben Ausgangsthüren angebracht und mittelst eichener Bohlen zwei Laufgänge gebildet und auf den oberen Querverbindungen der Eisenconstruction befestigt sind, welche in dieser Höhe die Verbindung zwischen den beiden Mittelthürmen bewirken.

Die in der ganzen Höhe des Thurmes 2 Fufs $3\frac{1}{2}$ Zoll starken Umfassungsmauern sind von gelblichem Sandstein aus den Udelfanger Steinbrüchen bei Trier mit Ziegelstein-Hintermauerung, das Erdgeschofs des südlichen Thurmes, der Erker und die über der Dachfläche sich erhebende Zinnenbekrönung massiv von Sandstein, die Plinthe von Stenzelberger Trachyt mit Ziegelstein-Hintermauerung ausgeführt. Die nach Innen fallende Dachfläche ist mit Zink eingedeckt.

Das in den Vorköpfen der Pfeiler befindliche Souterrain hat ein Ziegelsteingewölbe, und kann man vom Erdgeschofs in dasselbe hinuntersteigen. Das Erdge-

schofs des südlichen Mittelthurmes und die Erker sind mit Kreuzgewölben, bei denen die Grate aus Sandstein, die Kappen aus Tuffstein bestehen, eingewölbt, während die übrigen Zwischendecken mit Balken und halbem Windelboden in gewöhnlicher Weise ausgeführt wurden. Die inneren Mauerflächen haben, soweit Ziegelstein-Hintermauerung vorhanden, einen Mörtelputz und Leimfarben-Anstrich. Die Verbindung zwischen den einzelnen Stockwerken ist nur durch Leitern vermittelt, da die Thürme mit Ausnahme des Erdgeschosses im südlichen Mittelthurm dem Publicum nicht zugänglich sind.

Die Eisenbahnbrücke über den Niemen bei Kowno.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 51 bis 54 im Atlas und auf Blatt *M* im Text.)

Auf der russischen Eisenbahnlinie Eydtkuhnen-Kowno-Wilna-Dünaburg überschreitet die Bahn zwischen Dolnafreda und Kowno den Niemen unter einem Winkel von 68° 41′ mittelst einer doppelgeleisigen Eisenbahnbrücke. Dieselbe überspannt bei einer Gesammtlänge von 1068 Fufs rheinl. sechs Oeffnungen. Die beiden äufsersten derselben dienen zu Wegeunterführungen, die vier mittleren sind Fluthöffnungen; jene haben eine Lichtweite von 35 Fufs, diese von rot. 214½ Fufs in den beiden äufseren und 240 Fufs in den beiden mittelsten Oeffnungen. Der eiserne Oberbau von 26 Fufs 6 Zoll Breite zwischen den aus vollen Blechen hergestellten Brückenträgern stützt sich an beiden Enden auf massive Widerlagspfeiler von Granit- und Ziegelmauerwerk, und ruht im Uebrigen auf fünf Paar gufseisernen Cylindern von 11 Fufs 2 Zoll resp. 10 Fufs 1 Zoll äufserem Durchmesser, welche unter Anwendung von comprimirter Luft auf eine mittlere Tiefe von 32 Fufs versenkt sind und sich 35½ Fufs über den mittleren Wasserstand erheben. Sie sind in ihrer ganzen Höhe mit Beton ausgefüllt und werden durch drei auf ebensolchen Cylinderpaaren wie die Strompfeiler fundirte Eisbrecher vor Beschädigungen durch den Eisgang gesichert.

Das von der französischen Eisenbahn-Gesellschaft, der Unternehmerin des Bahnbaues, im Jahre 1858 für diese Brücke ausgearbeitete Project wurde den Herren Ernst Gouin & Comp. in Paris zur Ausführung in Entreprise übergeben, welche Anfangs Mai 1859 mit den Vorbereitungen zum Bau begannen. Unter Aufsicht des Herrn Cesanne, *Ingenieur des ponts et chaussées*, welcher von Seiten der Unternehmung sämmtliche eiserne Brücken zwischen Eydtkuhnen und Dünaburg so wie auch diesen Brückenbau mit derselben Umsicht und Intelligenz zu leiten wufste, wie er die Szegediner und andere bedeutende Eisenbahnbrücken in verschiedenen Staaten ausgeführt hat, wurde der Bau in der nachfolgend beschriebenen Weise und der Art gefördert, dafs im Februar 1862 ein Schienenstrang durch die Brücke gelegt und am 15. März mit der ersten Locomotive über dieselbe hinweg gefahren werden konnte.

Sämmtliche Eisenmaterialien so wie alle Arbeitsmaschinen und anderen Vorrichtungen, die zur Herstellung der Brücke nöthig waren, kamen aus Frankreich und wurden zum gröfsten Theil über Tilsit per Schiff nach dem Bauplatz geschafft. Dieser lag, wie aus dem Situationsplan auf Blatt *M* zu ersehen, unmittelbar bei der zu erbauenden Brücke zu beiden Seiten des Niemen, und bot zwar ziemlich ebene Flächen dar, neigte sich jedoch mit starkem Gefälle gegen den Strom, so dafs verschiedene Ausladegerüste von mehr oder minder bedeutender Höhe erforderlich wurden, welche auf eingerammten Pfählen fest verbunden werden mufsten; um nicht allzuweit mit ihnen in das Flufsbette zu gehen, wählte man die tiefsten Stellen desselben für sie aus. Zum weiteren Transport der ausgeladenen Gegenstände, welcher mittelst kleiner Waggons erfolgte, auf die sie mittelst Winden aus den Schiffen gehoben wurden, dienten Schienengeleise, welche von den Ausladestellen und Gerüsten nach den zu erbauenden Schuppen und Werkstätten oder den einzelnen Verbandstellen führten, und bei welchen die nöthigen Drehscheiben einfach durch zwei kreuzweise sich verkämmende Balkenhölzer gebildet wurden, die oben mit Eisenbeschlag versehen waren und sich um einen Bolzen drehten.

Nachdem bei derartigen Vorbereitungen zum Bau auch ein Theil des Materials, die Arbeitsmaschinen etc. zur Stelle gelangt und die Hauptpunkte der Brücke festgelegt waren, begann man mit der Versenkung der Colonnen zu den Mittelpfeilern der Brücke und den Eisbrechern durch zwei pneumatische Vorrichtungen, die man gleichzeitig oder abwechselnd im Betriebe erhielt. Zu diesem Zwecke rüstete man je vier in einer Linie zu versenkende Säulen bis auf Höhe der Brücke ein und stellte auf dieser Rüstung eine Schiebebühne mit Winde her, welche beide auf Schienenbahnen, jedoch in gegenseitig sich ergänzender Richtung beweglich waren. Hierdurch war man im Stande, nicht allein die einzelnen Säulenringe zu heben und genau an der richtigen Stelle zu versenken, sondern auch sämmtliche zu den pneumatischen Apparaten gehörige Constructionstheile aufzuwinden und zu richten.

Von den Säulenringen, die in Höhen von 4⅔, 2¾ und 1½ Fufs verwendet wurden, bestand jeder einzelne aus vier gufseisernen Cylinderstücken, die im südlichen Frankreich gegossen und, aufser mit senkrechten Verstärkungsrippen, an allen vier inneren Kanten mit Flanschen ver-

sehen waren, mit denen sie durch Schraubenbolzen fest untereinander verbunden wurden. Waren mehrere solcher Säulenringe, etwa 8, in dieser Weise aufeinander gesetzt und auf das vorher ausgebaggerte und abgeebnete Flufsbette niedergelassen, so wurde sofort die Glocke des pneumatischen Apparates aufgebracht, und dieser selbst demnächst in Thätigkeit gesetzt. Seine Einrichtung, die aus den Zeichnungen auf Bl. 51 hervorgeht, ist im Allgemeinen von der des Apparates, der bei dem Bau der Szegediner Brücke angewendet worden, nur wenig unterschieden, hat jedoch vor dieser den Vorzug, dafs nicht die Luft des ganzen Colonnenraumes comprimirt werden mufs und hierdurch die Herstellung der Säulencylinder sehr wesentlich erleichtert worden ist.

Zu seiner Bedienung waren 9 Arbeiter erforderlich. Der eine von diesen führte die Aufsicht, zwei andere brachen mit Hacke und Spaten in dem unteren Arbeitsraume *L*, der durch die vorher eingefügte schmiedeeiserne Decke *K* hermetisch von der äufseren Luft abgeschlossen war, die Erde los und füllten sie in Eimer. Diese Eimer wurden dann durch die beiden Cylinder *J*, *J* aus Eisenblech, welche die Decke *K* mit der Bodenplatte der Glocke *G* gleichfalls hermetisch verbinden und zugleich als Fahr- und Förderschacht dienen, von 4 Arbeitern an der Winde *H* in die Glocke *G*, resp., wenn sie geleert, wieder zurück nach *L* gefördert. Zwei Arbeiter endlich verrichteten die ähnliche Arbeit an der äufseren Winde *A*, indem sie mit dieser die vollen Eimer aus der Glocke heraus hoben und die leeren wieder hinab senkten.

Hierbei, sowie bei dem Ein- und Aussteigen der Arbeiter in den Apparat, wird die Communication mit diesem durch die sogenannten Luftschleusen vermittelt, indem man beim Einsteigen zunächst durch die Klappe *B* sich in den Raum *D* begiebt. Einer der äufserlich beschäftigten Arbeiter schliefst die Klappe wieder und man öffnet den Hahn *C*, worauf mit starkem Gebrause die in der Glocke *G* zu $1\frac{1}{2}$ bis 3 Atmosphären Druck verdichtete Luft in *D* eindringt und sich mit der hierin befindlichen ausgleicht. Nach etwa einer Minute öffnet sich alsdann die Thüre *F* von selbst, und man läfst sich an einer Kette in die Glocke hinab. Von dieser endlich führen Leitern in den Röhren *J*, *J* nach dem Arbeitsraume *L* hinunter. Das Ventil *E* dient zum Wieder-Auslassen der comprimirten Luft aus dem Raume *D*.

Die Glocke enthält gewöhnlich eine Temperatur von 38 bis 48° R. Die Arbeiter, die in ihr beschäftigt sind, müssen sich erst an die Temperatur und den Luftdruck gewöhnen und fühlen Anfangs Beschwerden mancherlei Art, meistens aber erst dann, wenn sie wieder an die freie Luft kommen. Bedeutend weniger unangenehm ist der Aufenthalt in dem Arbeitsraume *L*, wo der Wärmegrad im Durchschnitt nur 16 bis 24° R. beträgt; doch stört der Lampenblak und die schlechten Ausdünstungen, so dafs die Arbeiter oft Monate lang beim Husten eine schwarze schleimige Masse auswerfen. Demungeachtet kamen Krankheitsfälle im Ganzen nur sehr wenige vor, und während bei dem Bau der Dünaburger Brücke 9 Todesfälle sich ereigneten, wobei die Todesart mehrentheils Schlagflufs war, der etwa 6 Stunden nach beendeter Arbeitszeit einzutreten pflegte, starb bei dem Kownoer Brückenbau nur ein Arbeiter während der ganzen Zeit der Anwendung der pneumatischen Apparate.

Der Lohn stellte sich bei diesen Arbeiten auf 1 Rubel 80 Kopeken bis 3 Rubel pro Tag, indem die Arbeiter je nach ihren Leistungen und Fähigkeiten pro Stunde mit 15 bis 20 Kopeken bezahlt wurden und Schichten von 6 Stunden hatten.

Zur Comprimirung der Luft bediente man sich einer Luftpumpe, welche mit der Glocke *G* durch die Rohrleitung *M* in Verbindung stand und durch eine Locomobile von 6 Pferdekräften in Bewegung gesetzt wurde. Man stellte diese Maschinerie so nahe wie möglich an den Apparat, um Luftverlust und Reparaturen an der Rohrleitung, die aus Kupfer, in den Biegungstellen aus Kautschuk gefertigt war, so wie damit verbundene Unterbrechung der Arbeit thunlichst zu vermeiden. Der Luftdruck drängte sehr bald das Quellwasser, welches von unten in den Arbeitsraum *L* einzudringen bestrebt war, der Art zurück, dafs die Erde, welche aus dem Innern dieses Raumes herausgefördert wurde, trocken wie Asche war. Dagegen füllte man den Raum über der Decke *K*, zwischen dem Säulenmantel und um die Blechrohre *J* herum, bis auf die ganze Höhe des im Versenken begriffenen Colonnentheils durch Pumpen mit Wasser an und kam durch den hierdurch hervorgebrachten Druck dem Einsinken der Säulen zu Hülfe. Bei einem Terrain, das hier mehrentheils aus Kies und grobem Sande bestand, betrug das Niedersinken der Colonnen durchschnittlich pro Tag nur $1\frac{1}{2}$ bis $2\frac{1}{2}$ Fufs; doch ist nach angestellten Beobachtungen an andern Orten je nach Beschaffenheit des Bodens ein Niedersinken von täglich $1\frac{1}{2}$ bis 4 Fufs, in weichem Lehm und feinem Sande sogar bis 6 Fufs erreicht worden.

War man in der beschriebenen Weise mit der Oberkante des oberen Säulencylinders bis nahe auf den Wasserspiegel des Niemen gekommen, so wurde die Glocke abgehoben, und die Colonne durch Aufsetzen neuer Säulenringe und Blechrohre *J*, *J* so viel erhöht, dafs man nun damit den festen Baugrund zu erreichen hoffen durfte; alsdann wurde die Glocke wiederum aufgesetzt, und das Versenken aufs Neue begonnen. Nach Beendigung dieser Arbeit an einer Säule wurde sogleich deren Arbeitsraum mit Beton ausgefüllt, die Decke *K* aus der Colonne herausgeschafft und die Ausfüllung unter Beseitigung der übrigen Theile des Apparates vollendet. Dabei wurde der Beton auf einem vor Anker schwimmenden Ponton aus 1 Theil Portland-Cement, 2 Theilen gesiebtem Grand und 3 Theilen klein geschlagenem Granit gemischt und seine Zubereitung beständig durch einen Beamten der Compagnie beaufsichtigt.

Obwohl man, wie erwähnt, gleichzeitig mit den Säu-

len für die Brückenpfeiler auch das Versenken der Säulen für die Eisbrecher vorbereitet hatte, so liefsen sich diese Arbeiten doch nicht überall so schnell und gleichmäfsig vollenden, dafs man nicht, ehe alle Eisbrecher vollständig hergestellt waren, einen Eisgang zu überstehen gehabt hätte. Man war daher genöthigt, für das Frühjahr von 1861 provisorische Eisbrecher zu erbauen, die man aus starkem Holze und im tüchtigsten Verbande ausführte, wobei man die Pfähle mittelst Kunstrammen von schwimmenden Pontons aus auf eine mittlere Tiefe von 14 Fufs eintrieb. Man beendigte die ganze Arbeit noch vor Beginn des Thauwetters, und leisteten diese provisorischen Eisbrecher denn auch genügenden Widerstand, waren jedoch durch den allerdings sehr heftigen Eisgang so beschädigt, dafs an ihnen eine Menge der stärksten Rundhölzer vollständig strangartig abgedreht und abgeschnitten wurde, und sie einer gründlichen Reparatur unterzogen werden mufsten, als man sich, weil die beiden letzten definitiven Eisbrecher bei dem hohen Wasserstande im Herbste 1861 und wegen des dabei eintretenden Frostes nicht vollendet werden konnten, ihrer auch noch bedienen mufste, um den Eisgang von 1862 abzuhalten.

Auf Blatt 52 ist ein Brückenpfeiler nebst Eisbrecher in Ansicht, Grundrifs und Durchschnitt dargestellt. Die Eisbrecher sind aus starken gufseisernen Platten construirt, welche zum gegenseitigen Verbolzen untereinander wie die Cylinderstücke der Säulen mit Flanschen und aufserdem mit Verstärkungsrippen versehen sind. Sie wurden mit einer 20 Zoll hohen Steinschicht auf den Säulen, die ringsum mit Beton vergossen war, durch starke Bolzen verbunden, und ebenso mit den Brückenträger-Colonnen vernietet, so dafs sie mit den Säulen, auf denen sie ruhen, ein innig verbundenes Ganzes bilden. Um ihre Widerstandsfähigkeit gegen den Eisgang zu erhöhen und zugleich die Säulen der Brückenpfeiler in gegenseitiger Spannung zu erhalten, ist zwischen dieselben, wie die Zeichnung zeigt, ein Querverband eingebracht, welcher aus starken Eisenblechen und aufgesetzten Winkeleisen besteht.

Gleichzeitig mit der Ausführung der Arbeiten zu den Brückenpfeilern war man auch eifrigst bei der Herstellung des eisernen Oberbaues beschäftigt gewesen. Die Construction desselben, die aus der Profilzeichnung und den Details auf Blatt 52, sowie aus der General-Ansicht und dem Grundrifs zweier Brücken-Oeffnungen auf Bl. 51 hinreichend zu ersehen sein dürfte, bot keine wesentlichen Schwierigkeiten in der Ausführung dar. Auch wurde das Aufstellen derselben über den beiden äufseren Fluth-Oeffnungen in gewöhnlicher Weise, nämlich auf provisorischen Brücken oder festen Gerüsten bewirkt, die gehörig verzimmert auf eingerammten Pfählen in den Strom hineingebaut und, wie die Zeichnung auf Blatt 54 zeigt, mit einem ebensolchen Krahn-Gerüste, wie bei Fundirung der Pfeilersäulen, versehen wurden. Aufserdem waren schon ursprünglich zwei kleinere Ausladegerüste diesseits und jenseits des Niemen errichtet, um die Bleche etc. für diese Oeffnungen so nahe wie möglich an ihrem Bestimmungsort ausladen und dort zugleich auf Unterlagsklötzen horizontal abbinden zu können. Zwei kleine Bahnen zu beiden Seiten der provisorischen Brücken führten dann die zu 6 bis 7 Feldern zusammengesetzten Blechstücke nach dem Ufer, von wo sie zu Wasser nach dem Krahn geschafft, von diesem gehoben und an der betreffenden Stelle aufgerichtet, sodann untereinander und mit der vorgestreckten unteren horizontalen Gurtung fertig verbunden und vernietet wurden. Die horizontale obere Gurtung und die oberen Querverbindungen der Brücke wurden dann vermittelst 5 Böcke durch die Arbeiter aufgebracht und befestigt.

Für die beiden mittelsten Fluth-Oeffnungen dagegen, für welche sich die eben beschriebene Methode der Ausführung mit Vortheil nicht anwenden liefs, mufste man auf ein anderes Verfahren denken; man entschied sich schliefslich, 550 Fufs oberhalb der Brücke den Brückenkörper für jede dieser Oeffnungen in seiner ganzen Spannweite von $250\frac{1}{4}$ Fufs, mit Querverband etc. versehen, vollständig fertig auf dem Bauplatze herzustellen, und dann mittelst Pontons im Ganzen an Ort und Stelle zu schaffen.

Ersteres geschah an den im Situationsplan auf Bl. *M* mit *a* bezeichneten Stellen. Um Letzteres ausführen zu können, wurden die beiden Einschiffungsgerüste *b*, *b* erbaut und von diesen bis unter die Träger zwei Gleitbahnen *c c* hergerichtet, welche, wie aus dem Querschnitt auf Blatt 54 ersichtlich, aus einer doppelten Lage über und neben einander liegender, sorgfältig mit einander verkämmter Balken von Kiefernholz bestanden. Diese Hölzer wurden auf Eisenbahnschwellen in Sandbettung fundirt, auf der oberen Fläche sauber behobelt und mit Bohrlöchern und sich hin- und herwindenden Rinnen versehen, um Seife darin aufzunehmen und durch diese die Reibung bei dem Gleiten zu vermindern. Alsdann wurden die beiden Schlitten aus Eichenholz verbunden, auf welchen die Träger über die Oberfläche der Bahnen hinweg gleiten sollten. Zu diesem Zwecke mufste aber jeder der zu transportirenden Träger um 20 Zoll gehoben werden. Dieses geschah durch vier hydraulische Pressen, die an den vier Enden des Trägers angebracht wurden. Neben jeder dieser Pressen stellte man eine Druckpumpe auf, die an den beiden Hebeln durch vier Arbeiter in Bewegung gesetzt wurde und dem Cylinder das erforderliche Wasser durch ein $\frac{1}{2}$ Zoll starkes Kupferrohr zuführte. So wurde auf allen vier Punkten gleichzeitig operirt. Sobald die Cylinder der Presse vollständig mit Wasser gefüllt waren und der Stempel nunmehr zu heben sich bestrebte, erfolgte, bevor die nöthige Festigkeit in der Unterstützung erzielt worden war, zuerst immer ein geringes Sacken der Fundirung und der Vorrichtung selbst, alsdann begann der Stempel sich allmälig zu he-

ben, und erforderte es im Durchschnitt 2 Stunden Zeit, um das Maximum seiner Druckhöhe zu erreichen. Dann wurden zwischen den beiden Langhölzern des Schlittens die in der Ansicht bezeichneten 45 Doppelkeile um soviel nachgetrieben, als das Ganze sich gehoben hatte, und die Operation mit den hydraulischen Pressen erneuert.

Nachdem so endlich der Träger sich auf der nöthigen Höhe über den Gleitbahnen befand, die beiden Schlitten vollständig untergebracht und, wie in der Ansicht gezeichnet, mit dem Träger selbst gehörig fest verbunden und von allen Seiten verstrebt waren, begann das horizontale Rücken des Trägers nach den Einschiffungsgerüsten hin. Zunächst wurde an jeder Seite derselben ein kleineres Gerüste von eingerammten und stark verstrebten Pfählen angebracht, auf welchem die Schraubenvorrichtungen verlegt wurden, die mittelst Kettenzüge und Kreuzhaspel die Bewegung des Trägers bewirken sollten. An jedem der vier Kreuzhaspel waren 16 Arbeiter in Thätigkeit. Als sich der Träger in Bewegung setzte, liefs sich zuerst ein starkes Knarren vernehmen, welches jedoch bald aufhörte, indem die eingerammten Pfähle nachwichen und zum Theil herausgehoben wurden. Man verstärkte nunmehr die vier Pfähle jedes Bockes durch zwei neue Pfähle mit doppelter Verstrebung, und rückte abwechselnd ein Ende des Trägers vor und schleifte dann das andere Ende nach, so dafs jedesmal nur zwei Kettenzüge in Wirksamkeit waren. Es ging nun zwar um etwas besser, jedoch war die Reibung eine so bedeutende, dafs man noch zwei eiserne Winden mit zu Hülfe zu nehmen beschlofs, an denen ein um deren Hauptwelle geschlungenes, durch einen starken eisernen Flaschenzug von vier Rollen gehendes Tau mitwirken sollte. Zugleich stellte man die Arbeit einige Tage ein und benutzte die Zeit, sämmtliche Ast- und Bohrlöcher in den gleitenden Flächen der Hölzer zu reinigen und mit Seife auszufüllen. Es verminderte sich hierauf die Reibung so bedeutend, dafs die Kettenzüge ganz entbehrt werden konnten und das Rücken nur mit den erwähnten eisernen Winden vor sich ging.

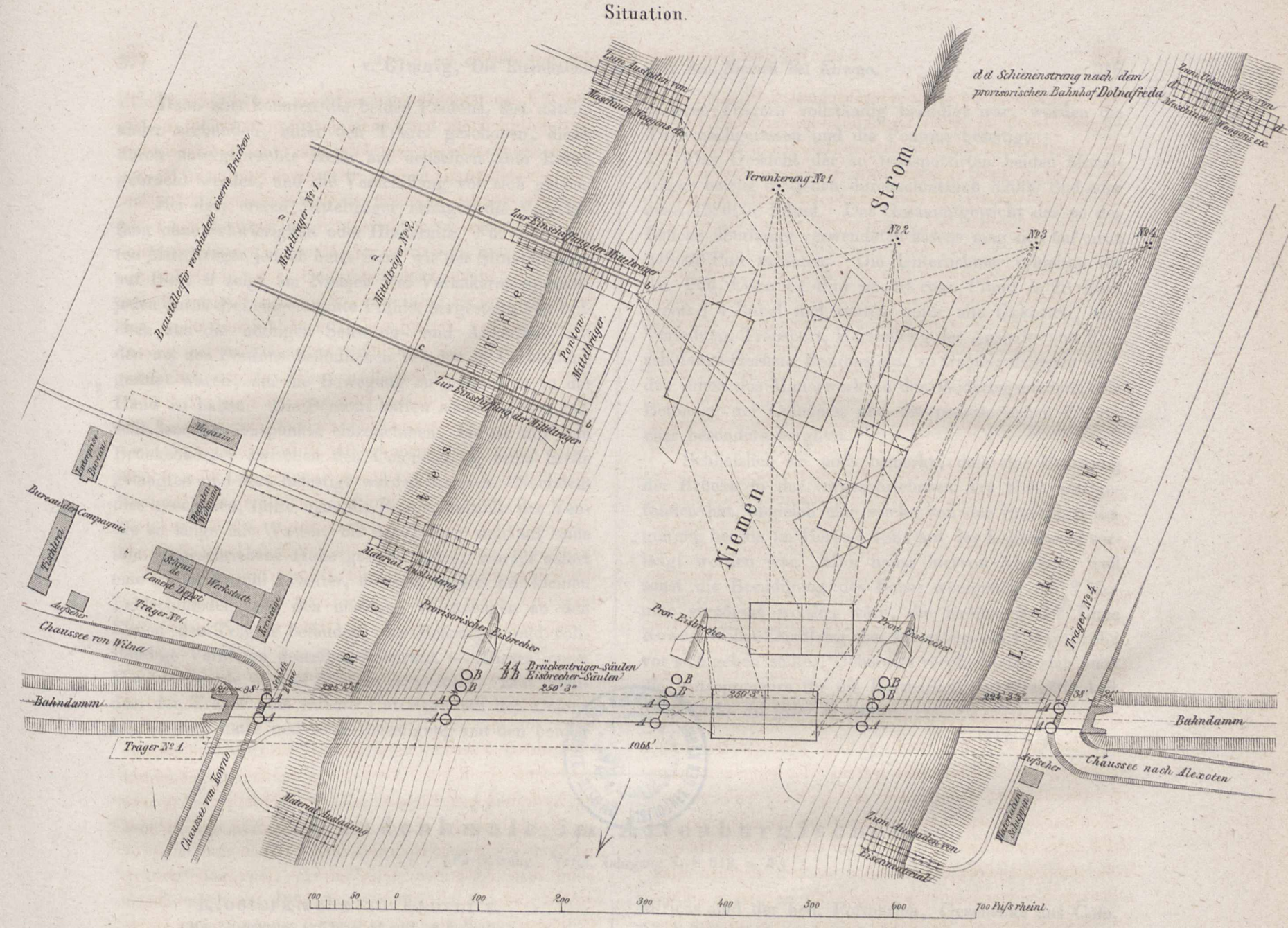
Nach vier Wochen dauernder Arbeit hatte man den einen der beiden Mittelträger bis an das Ende der Einschiffungsgerüste, d. i. auf eine Strecke von etwa 400 Fufs bewegt, dabei jedoch so viel Erfahrung gewonnen, dafs, nachdem die gleitenden Flächen aufs Sauberste gereinigt, aufs Neue gehobelt und geschmiert worden waren, später der Transport des anderen Mittelträgers, nur unter Anwendung der eisernen Winden, in 14 Tagen bewirkt werden konnte.

Die beiden Pontons, auf welchen nunmehr die Verschiffung stattfinden sollte, sind, was Dimensionen und Construction betrifft, aus den Zeichnungen auf Blatt *M* ersichtlich. Sie wurden auf der Baustelle von den gesundesten und festesten Kiefernhölzern nach Schiffsbaumanier verbunden und gedichtet, alsdann mit Schrauben und Winden hochgehoben und vom Stapel gelassen. In Betreff ihrer Höhe hatte man darauf gerücksichtigt, dafs durch sie Maschinen und Waggons vom provisorischen Bahnhof Dolnafreda nach der definitiven Station zu Kowno über den Niemen geschafft werden konnten, um Ballast- und Arbeitszüge auf der bereits so weit hergestellten Linie Kowno-Wilna in Betrieb zu setzen. Es waren zu diesem Zweck kleine Ladegerüste auf Höhe des Schienenstranges errichtet, und wurden auf den Pontons ebenso Schienenbahnen verlegt. Erst nachdem auf diese Art die Pontons schon nützlich verwendet worden waren, construirte man auf denselben das Gerüst zur Aufnahme der Brückenträger, dessen Höhe auf 37 Fufs 3 Zoll über dem mittleren Wasserstande berechnet war, während die Oberkante der Pfeilersäulen $35\frac{1}{2}$ Fufs darüber lag, hiernach also die Träger an ihrem Orte noch 1 Fufs 9 Zoll gesenkt werden mufsten. An sich lagen die Pontons 1 Fufs $8\frac{1}{4}$ Zoll im Wasser; sie senkten sich bei der Belastung mit einem Träger bis auf 2 Fufs $11\frac{1}{2}$ Zoll hinab und waren mit Ventilen und Doppelpumpen versehen, um durch diese Wasser einzulassen oder eingelassenes zu entfernen, und dadurch die Höhe nach Erfordern zu reguliren.

Um nun die Pontons unter den auf den Einschiffungsgerüsten angelangten Mittelträger zu bringen, mufste dieser von Neuem angehoben werden. Die eigens dazu construirten Vorrichtungen waren aus Paris angelangt und bestanden in einer Verbindung der bereits gedachten vier hydraulischen Pressen mit vier Schrauben-Apparaten, welche letztere durch Räderverbindung und Haspel gleichzeitig mit den hydraulischen Pressen und entsprechend dem Ansteigen derselben in Bewegung gesetzt wurden und den, übrigens noch durch untergeschobene Rüsthölzer und Keile unterstützten Träger in seiner Höhe erhielten, sobald die Prefskolben ihren höchsten Stand erreicht hatten. Diese Hebevorrichtungen sind auf Bl. 53 in gröfserem Maafsstabe dargestellt und wurden auf besonderen, mit Kunstrammen geschlagenen Verpfählungen fundirt. Indem sie, gleichmäfsig an den vier Enden des Trägers vertheilt, unter die unteren Horizontalgurtungen desselben griffen, mufste mit einem Ansteigen der Prefskolben zugleich ein Heben des ganzen Trägers erfolgen. Dieses geschah bei dem ersten auch ungestört bis etwa zu $\frac{2}{3}$ der Höhe, bis zu welcher derselbe zum Verschiffen gebracht werden mufste. Ein eintretender Sturm bog nun die Schrauben krumm, und unterbrach die Arbeit, bis ein Geraderichten der Schrauben in den Werkstätten bewirkt und zugleich die Vorrichtungen mittelst angebrachter Bänder und Bolzen an den vier Eckstielen der Art vervollkommnet waren, dafs in Zukunft ein Ausweichen oder Verbiegen der Schrauben nicht wieder stattfinden konnte. Diesen Aufenthalt mit eingerechnet, beanspruchte das vollständige Aufheben der beiden Mittelträger auf den Einschiffungsgerüsten für jeden durchschnittlich eine Zeit von 11 Tagen und ebensoviel Nächten.

Eisenbahnbrücke über den Niemen bei Kowno.

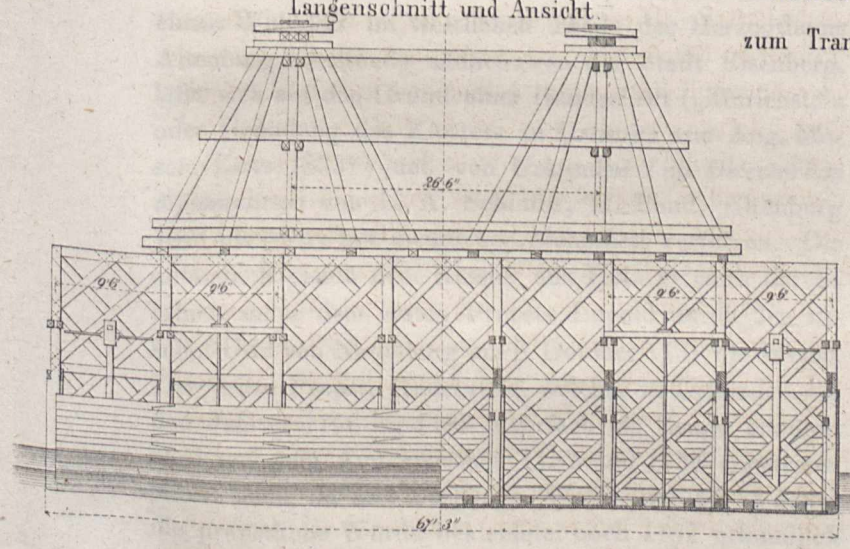
Situation.



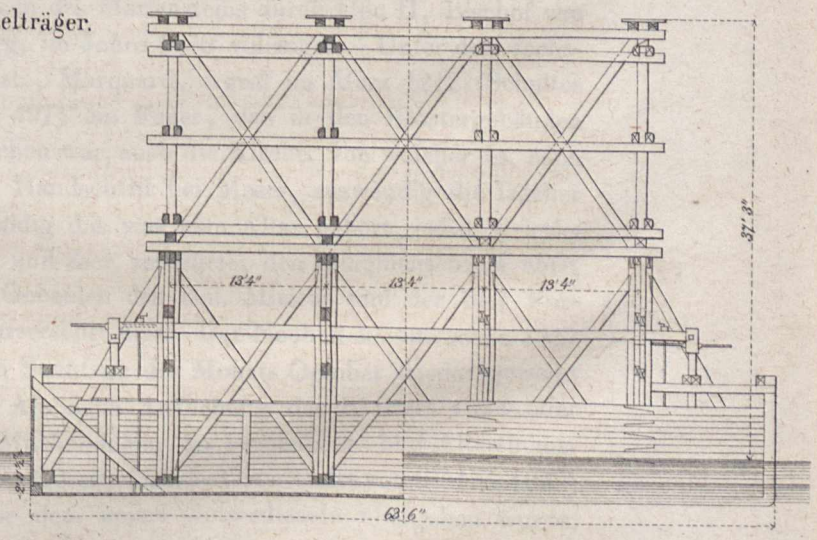
Ponton mit Rüstung

zum Transport der Mittelträger.

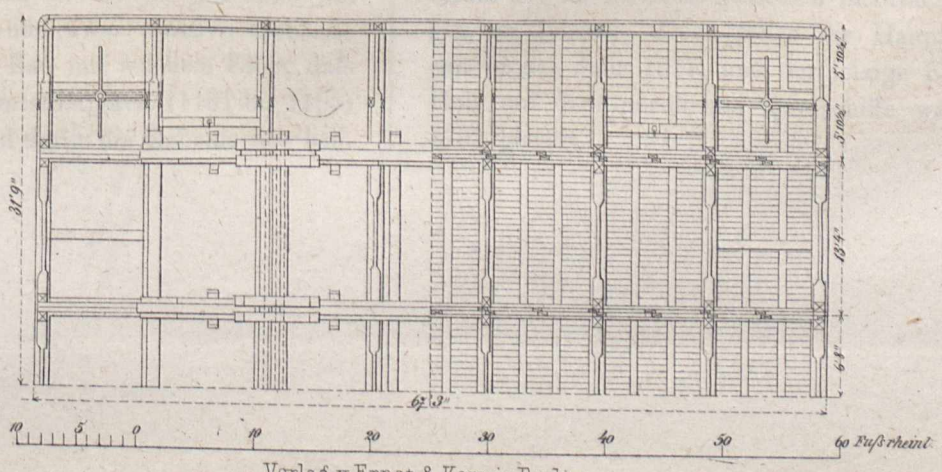
Längenschnitt und Ansicht



Querschnitt und Ansicht



Grundriss



Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.

Dann aber konnten die beiden Pontons, fest miteinander verbunden, unter den Träger geschoben, dieser durch untergebrachte Keile auf denselben zum Ruhen gebracht werden, und die Verschiffung vor sich gehen.

Bei dem ersten Mittelträger erfolgte die Verschiffung ohne Schwierigkeit oder Hindernifs. Für den zweiten Mittelträger jedoch hatte man, wie der Situationsplan auf Blatt *M* zeigt, im Niemen vier Verankerungspunkte, jeden durch drei eingerammte Pfähle, hergestellt, von welchen aus die nöthigen Schwung- und Ankertaue mit den auf den Pontons befindlichen Winden in Verbindung gesetzt waren, um die Bewegung zu jeder Zeit in der Hand zu haben. Die Pontons hatten sonach sieben verschiedene Stationspunkte einzunehmen, bis sie mit dem Brückenkörper zwischen den Colonnen an seine Stelle gelangten und dort befestigt werden konnten. Nachdem dies geschehen, füllte man die Pontons mittelst der Ventile so lange mit Wasser, bis der Träger sich auf seine ihm vorgeschriebene Höhe gesenkt hatte, worauf sofort eine grofse Anzahl Arbeiter, die sich bereits mit kleinen Feldschmieden und den nöthigen Werkzeugen an den Enden des Trägers befanden, das Befestigen und vollständige Vernieten desselben bewirkte. — Dieses ganze Manöver wurde in drei Stunden ausgeführt. Erst nachdem der Träger eine sichere Unterlage auf den Colonnen erreicht hatte und seine Befestigung mit den beiden anderen Trägern vollständig beendigt war, wurden die Taue nachgelassen und die Pontons beseitigt.

Das Gewicht der so transportirten beiden Mittelträger betrug für jeden durchschnittlich 32000 Pud oder etwa 1280000 Pfund. Das Gesammtgewicht des zu der Brücke überhaupt verwendeten Eisens mag sich auf circa 248000 Pud belaufen. Die Unternehmer erhielten für das Pud Eisen (1 Pud = 40 russ. Pfund à 28 Loth preufs.) 4 Rubel und hatten dafür alle Unkosten, als: Verladung, Transport, Herstellung der Auslade- und Einschiffungs-Gerüste, Pontons etc., zu tragen; dagegen wurden ihnen das Mauerwerk zu den Widerlagspfeilern, die Betonage der Colonnen und die provisorischen Eisbrecher besonders vergütet.

Schliefslich sei noch bemerkt, dafs eine Belastung der Brücke in der vorgeschriebenen Art nicht stattgefunden hat, obgleich eine solche von der russischen Regierung bereits im Herbste 1861 auf das Lebhafteste verlangt worden war. Man nahm hiervon Abstand, weil sonst die Beendigung des Baues wenigstens um 3 Monate verzögert worden wäre, die Eröffnung der Linie Kowno-Wilna-Dünaburg aber spätestens am 1. April 1862 vor sich gehen sollte. Ueberdies verpflichteten sich auch die Entrepreneure für die Haltbarkeit und Tragfähigkeit der Brücke zu jeder Garantie.

v. Gimnig.

Baudenkmale im Altenburgischen.

(Fortsetzung. Vergl. Jahrgang X, S. 519. u. ff.)

Klosterkirche zu Lausnitz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 55 und 56 im Atlas.)

Die Geschichte der Kirche zu Kloster Lausnitz, einem Walddorf im westlichen Theile des Herzogthums Altenburg, 1 Stunde südlich von der Stadt Eisenberg, läfst sich auf den Grund einer Handschrift („Marienstein oder Gründung des Klosters zu Lausnitz von Aug. Moser, Zeitz 1833“) und von Urkunden (im *Directorium diplomaticum* von L. A. Schultes, II. Band, Altenburg 1821 bis 1825) mit ziemlicher Sicherheit verfolgen. Die anfänglich gleich dem Kloster aus Holz gebaute Kirche erhielt unter dem ersten Propste Lupold durch den Bischof Udo von Naumburg am 8. October 1137 die Weihe. Der dritte Propst, Hildebrand, welcher in Urkunden aus den Jahren 1166 bis 1185 mehrfach als Zeuge erwähnt wird und sein Amt zwischen 1152 und 1156 angetreten haben mufs, da sein Vorgänger Walfir, der nur 4 Jahre die propstliche Würde bekleidete, noch 1152 urkundlich vorkommt, liefs den Holzbau abbrechen und dafür auf einer anderen Stelle neue und zwar massive Gebäude aufführen. Er betrieb den Bau mit solchem Eifer, dafs im neunten Jahre seiner Amtsthätigkeit (1161 bis 1165) der hohe Altar errichtet und darin die Gebeine des heil. Miricus und der heil. Formarina, Geschenke aus Cöln, feierlich verschlossen werden konnten. Die Einweihung des vollendeten Kloster- und Kirchenbaues ward unter dem Namen des Mariensteins durch Udo II, Bischof von Naumburg, im Jahre 1180 vollzogen. Unter dem sechsten Propste, Marquard, ergriff im März 1212 (Schultes Bd. II p. 491) ein Feuer, das in den Klostergebäuden ausgebrochen war, auch die Kirche, von welcher es, nach der alten Handschrift bei Moser, auswendig die Dächer und inwendig das was zum Altar gehört, nebst vielerlei Schmuck und Zier verzehrte, den Reliquienschrein aber, mit den Gebeinen des heil. Miricus und der heil. Formarina unversehrt liefs. Der Neubau konnte schon 1217 am ersten Sonntage des Monats October wieder geweiht werden. Als nach Aufhebung des Klosters 1522 oder 1524 (s. Mittheilungen der Geschichts- und Alterthumsforschenden Gesellschaft des Osterlandes von 1841 bis 1842) die Kirche dem neuen Gottesdienste übergeben wurde, erfuhr sie im Interesse desselben mehrfache Veränderungen im Innern. Doch fallen die Hauptveränderungen erst in das Jahr 1617, und der jetzige Kirchthurm von Holz auf dem nördlichen Querschiffe ward sogar erst 1792 gebaut.

Aus diesen handschriftlich und urkundlich verbürgten Notizen ergiebt sich, dafs die Kirche um 1161 bis 1165, zur Zeit als der Altar errichtet wurde, in ihren wesentlichen Theilen vollendet und unter Dach und Fach gebracht sein mufste, wenn auch die Einweihung erst im Jahre 1180 vorgenommen wurde. In welchem Verhältnisse steht nun die jetzige Kirche zu diesem ursprünglichen Steinbau? Haben wir einen Neubau im eigentlichen Sinne vor uns, wie es der massive Bau der frühern Holzkirche gegenüber war, oder ist es im Grunde das unter Hildebrand aufgeführte Gebäude, das sich, wenn auch zum Theil umgestaltet, erhalten hat? Es kann schwerlich einem Zweifel unterliegen, dafs die letztere Ansicht die richtige ist und wir in der jetzigen Kirche noch Theile des ursprünglichen massiven Baues besitzen.

Der grofse Brand im Jahre 1212 äscherte zwar die Klostergebäude ein, zerstörte aber blos die brennbaren Theile der Kirche, namentlich das Dach, und beschädigte nur theilweise die Umfassungsmauern. Spräche dies die erwähnte Handschrift auch nicht ausdrücklich aus, so liefse sich's schon daraus folgern, dafs der hölzerne Reliquienschrein auf dem Altare vom Feuer unberührt blieb. Es weisen darauf aber merkliche Spuren des Feuers an dem Mauerwerke selbst hin, welche sich an allen Stellen verfolgen lassen, wo das Klostergebäude, in welchem das Feuer ausbrach, an die Kirche anstiefs. Während sich nach den anderen Seiten die Schärfe und die Reinheit des Mauerwerks fast ganz erhalten hat, mufste sogar der südliche Theil des Querschiffes wegen arger Beschädigung mit einer Blendmauer umgeben werden. Es kann sich daher die Bauthätigkeit der 5 Jahre von 1212 bis 1217 blos auf die Wiederherstellung der Dachung, den inneren Ausbau der Kirche und den gänzlichen Neubau der Klostergebäude erstreckt haben. Zu einem Neubau von Grund aus, mit Abbrechung der noch unversehrten Mauern, war kein Anlafs vorhanden und dieser hätte einen gröfseren Aufwand an Zeit und namentlich Geld erfordert, welches durch milde Gaben aufgebracht werden mufste. Wie liefse es sich auch mit der Annahme eines völligen Neubaues vereinigen, dafs der nächstfolgende siebente Propst, Conrad, bei seiner Beerdigung in der Kirche gerade die Stelle erhielt, welche ihm die früher bestimmte Reihefolge zuwies? Wir brauchen jedoch diese Nebenumstände, so sicher sie auch auf das Alter der noch stehenden Theile der Kirche hinweisen, nicht weiter heranzuziehen.

Den schlagendsten Beweis für das Alter entnehmen wir der Stylart der noch stehenden Theile, im Vergleich mit derjenigen, welche in der Zeit des Wiederaufbau's vom Jahre 1212 bis 1217 herrschte. Der zu jener Zeit übliche Styl, der sogenannte Uebergangsstyl, dessen Auftreten, wie bekannt, in eine nur sehr eng begrenzte Zeit fällt, ist durch seine Eigenthümlichkeiten so ausgezeichnet, und trägt solche unverkennbare, charakteristische Kennzeichen in seinen Uebergangsformen, dafs man aufser allem Zweifel berechtigt ist, die noch stehenden Theile der Kirche nicht der Zeit von 1212 bis 1217, sondern dem von Hildebrand um das Jahr 1161 bis 1166 aufgeführten Bau zuzuschreiben.

Beschreibung der Zeichnungen auf Bl. 55 u. 56.

Das früher abgebrochene Langschiff ist nach der völligen Ausgrabung des Sockelbaues wieder in seiner alten Form hergestellt worden. *)

Blatt 55 stellt in *A* und *B* den Grund- und Aufrifs der Kirche im gegenwärtigen Zustande dar, wie sie, einer Nachricht an der Decke im hohen Chore zufolge, im Jahre 1617 von dem Zimmermeister Blödner und seinem Sohn Martin mit neuem Dache und später 1792**) mit neuem Thurme versehen wurde. In diese Zeit, oder auch vielleicht noch etwas früher, oder jedenfalls kurz darauf, nachdem das Kloster secularisirt worden war, fallen die vielen Veränderungen an diesem Gebäude, als: die Einbaue der Emporen, Kirchenstühle, Sakristei, Capellen und Treppen, wie sie noch heutiges Tages zu sehen sind. Man vermauerte bei *a* und *b* die beiden kleinen Chornischen im Querschiffe, um einestheils bei *a* die Sakristei, anderntheils bei *b* die Eingänge nach dem Innern der Kirche zu gewinnen. Um aber alles dieses dem Zweck entsprechend erhalten zu können, mufsten bei *g, g, g, g, g* neue Thüren eingebrochen werden, und um allen diesen Räumen das gehörige Licht zuzuführen, wurden die Fenster bei *hh* erweitert und bei *i* ganz neu eingebrochen. Aus ähnlichen Gründen geschah auch das Einsetzen der neuen Mauer bei *f*, und Herausbrechen bei *k* der nördlichen kleinen Chornische. Auch läfst sich noch auf diese Weise das Durchschlagen des Gewölbes über *o* erklären, welches aber auf der entgegengesetzten mittäglichen Seite in Form eines Tonnengewölbes noch erhalten ist. Diese Anbauten an der östlichen Absis sind mit dem Bau der Kirche zu gleicher Zeit entstanden, da die Mauern regelmäfsig in einander verbunden sind; sie mögen jedenfalls zur Aufbewahrung von Kirchengeräthen oder zu anderen ähnlichen Zwecken gedient haben.

Eine sehr wesentliche Veränderung an der Kirche ging ferner durch die Einrichtung der Capelle für die Jägerei an der Westseite hervor. Man liefs die beiden gegenüberstehenden alten Pfeiler *l, l'* des Mittelschiffes stehen und benutzte den oberen Theil eines solchen Pfeilers, welcher umgekehrt bei *n* zum Unterbau eines Anbaues von 2 Stockwerken aufgestellt wurde (siehe nördl. Ansicht *B* auf Bl. 55 bei *m*), um hier Capellen, Treppen

*) Dieses Langschiff soll auf dem alten Baugrunde wieder in seiner alten Form errichtet werden. Ob aber auch die beiden Thürme an der Westseite in einer stylgemäfsen und den alten Klosterkirchen d. Z. entsprechenden Form ohne Einmischung späterer mit aufgeführt werden können, ist bis jetzt wohl noch nicht entschieden und wird wohl auch unterbleiben müssen, weil der Bauaufwand durch das Abtragen der theilweis darauf gebauten neuen Schule sich zu sehr erhöhen würde.

**) Chronik der Stadt Eisenberg s. A. L. Bock p. 295.

und Zugänge zu den Emporen anbringen zu können. Eben so mufsten dazumal die 4 Bögen *s, d, d'* und *e* nach den Mittel- und beiden Seitenschiffen zugemauert werden, wie sie noch heutiges Tages sich vorfinden, um die Kirche vor Wind, Regen, Schnee und Zug zu schützen. An diesen Stellen findet man mehrere alte behauene Quaderstücke und Capitäle, ja sogar alte Sculpturen, letztere aber von keinem grofsen künstlerischen Werth, vielleicht aus dem letzten Decennium des 15. Jahrhunderts herrührend, eingemauert.

Zu erwähnen ist noch, dafs die im Querschiff nach Mittag gelegene Thür *p* aus dem Grunde nicht mit dem alten Baue zugleich entstanden sein kann, weil sie nicht im Mittel des Giebels und ohne alle Symmetrie angebracht ist, und überhaupt alle Kennzeichen des Alters entbehrt.

Der restaurirte Plan der Kirche.

Wurde es nun möglich, den noch vorhandenen Theil der alten Klosterkirche, das Querschiff und den hohen Chor mit den Seitentribünen, durch Hinweglassung der den alten Basiliken fremdartigen inneren und äufseren Ein- und Anbauten wieder in seiner alten Form darzustellen, so bot sich durch die Ausgrabung des Sockelbaues des nicht mehr stehenden Langschiffes noch weitere Gelegenheit dar, die Gesammt-Anlage der ganzen Klosterkirche in ihrer alten Form nach den Höhen-, Längen- und Breitenmaafsen zusammenstellen zu können.

Nur bezüglich der Thüren *a*, *b* und *c* in *C* Blatt 55, welche im Grundplan deshalb nur mit punktirten Linien angedeutet worden sind, bleibt man in Ungewifsheit, an welchen Stellen sich dieselben befunden haben mögen, da die Anlage derselben wahrscheinlich erst über dem Fufsboden des Sockelbaues begonnen hat. Die Thüre, welche die Kirche mit dem Klostergebäude durch den Kreuzgang am zweckmäfsigsten hier verbunden haben mag, kann daher bei *a* gelegen haben, und die beiden Thüren nach den Thürmen, in welchen stets Capellen eingerichtet wurden, können von den beiden Seitenschiffen aus gangbar gewesen sein.

Sehr wahrscheinlich lag im nördlichen Thurmbaue die im Jahre 1219 durch Berthold von Naumburg geweihete Capelle.

Der Haupteingang *d* zwischen den beiden Thürmen an der Westseite war auch hier, wie anderswo, auf eine reiche Weise mit Säulen geschmückt, wie aus der Anlage des Grundes (auf Bl. 55 in *C* bei *d*) hervorgeht; ob aber die Thür *e* zwischen der Vorhalle und dem Mittelschiffe auch mit Säulen geschmückt war, läfst sich nicht sicher bestimmen, da die Ecksteine derselben nicht mehr vorhanden sind.

Der am Aeufseren der Kirche unter dem Dachsimse befindliche Bogenfries *o*, Blatt 56, der an fast allen romanischen Bauten in den verschiedensten und mannigfaltigsten Bildungen vorkommt, zeigt sich hier nur an der Süd-, Nord- und Westseite des Quer- und der nördlichen Seite des Langschiffes, Blatt 55 *C*: *f*, *g*, *h*, *k*. Von der Westseite des nördlichen Querschiffes ab mufs, wie es noch heute in der Ecke bei *w*, Blatt 55 *E*, durch den Ansatz zu ersehen ist, der Bogenfries seine Fortsetzung gehabt haben. Ob derselbe aber auch um die Thürme herumgeführt war, läfst sich nicht nachweisen, aber sein früheres Vorhandensein auch nicht ganz bezweifeln. Die sehr eigenthümliche damenbrettartige Verzierung dieses Frieses, die besonders sich an vielen sächsischen Kirchen jener Zeit in verschiedenen Mustern wieder findet, kommt auch als Unterstützungsglied unter den Kämpfergesimsen der Querschiff-Bögen der in der Nähe gelegenen Abteikirche zu Bürgel vor.

Von dem Langschiffe hat sich glücklicher Weise bezüglich der Höhenmaafse noch so viel erhalten, dafs man mit Sicherheit daraus und mit Hülfe des ausgegrabenen Sockelbaues das ganze Gebäude bis auf den Thurm in seiner alten Weise herstellen kann.

So erhielt man die Höhe der Seitenschiffmauer am nördlichen Querschiffe durch die abgeschlagenen, aber früher mit diesen verbunden gewesenen Steine bei *t* im Durchschnitt *E* Blatt 55. Auch wurde auf ähnliche Weise die Höhe der Pfeiler im Langschiffe gefunden, wie sich dieses aus demselben Durchschnitte bei *u* ergiebt. Werden nun noch die Fenster, wie eben da bei *v* an dem Querschiffe zu ersehen ist, über den Axen der Bogenstellung der Langschiffmauer fortgeführt, so hat man die Hauptbestandtheile des Schiffes gefunden, wie sie auf Blatt 56 im Durchschnitte *A* dargestellt worden.

Die noch erhaltenen Details der Kirche.

Die auf Blatt 56 gegebenen Details befinden sich gegenwärtig theilweis bei *l*, *l'*, *n*, *d* und *d'* in *A* Blatt 55; hiervon ist *a*, *a* der Auf- und Grundrifs der Arkadenstellung des Mittelschiffes. Von den Bögen dieser Pfeilerstellung, auf welchen die Mittelschiffwände ruhten, haben sich bis jetzt keine Bruchstücke mit genügendem Nachweis vorgefunden, und es wurde dieser Theil, um die Pfeilerstellung ganz vollständig zu machen, ohne alle Unterlage hierzu ergänzt. Nach alten vorhandenen und theilweis wieder vermauerten Bruchstücken läfst sich schliefsen, dafs auch hier, wie in Bürgel, die eigenthümliche antiquisirende Umrahmung über den Bogenarkaden, vielleicht aber nur in etwas roher Weise, angeordnet war. Dieses wird sich aber erst dann mit Sicherheit nachweisen lassen, wenn die vermauerten Bruchstücke herausgenommen werden können.

Die hier beifolgenden Details stellen sämmtliche noch aufgefundenen Theile dieser Arkadenstellung dar, und es giebt:

b b zwei Capitäle von den Ecksäulen der Pfeiler, an der Stelle bei *n* in *A* Blatt 55 vorgefunden, siehe Grundrifs *a* auf Blatt 56 bei *x*;

c c den Fufs derselben Ecksäule an der Stelle bei *l'* in *A* Blatt 55 erhalten;

d andere Anordnung anstatt des Fufses an der Stelle

bei *l* in *A* Blatt 55. Der Ansatz der Ecksäule, wie überhaupt die ganze Pfeilerformation, welche mehr einen decorativen als organischen Charakter ausspricht, ist in der Kirche zu Thalbürgel auf andere und viel reicher gegliederte, organischere Weise gebildet. Es dürfte im letzteren eine erweiterte Fortbildung der ersteren zu finden sein;

e Kämpfergesims der Arkadenstellung, ganz übereinstimmend mit den übrigen vorgefundenen Kämpfergesimsen unter den grofsen Bögen des Kreuzschiffes;

f Mittelsäulen-Capitäl eben daselbst, über welchem sich das Kämpfergesims *e* verkröpft;

g Fufs derselben Säule mit der charakteristischen Eckverzierung und mit dem unteren Sockelvorsprung. Die straffe Einziehung des attischen Säulenfufses deutet jedenfalls auf die Mitte des 12. Jahrhunderts;

h Grundrifs dieses Säulenfufses.

Die übrigen Details von den anderen Theilen dieser Klosterkirche sind:

k, l und *m* drei jetzt eingemauerte Capitäle, welche sich, von etwas gröfserer Form als die übrigen, in der Mauer bei *d, d'* in *A* Blatt 55 aufgefunden haben. Diese Capitäle rühren ebenfalls von den Ecksäulen der nicht mehr vorhandenen Arkadenpfeiler her. In der Klosterkirche zu Thalbürgel findet man das Muster des Capitäls *k*, aber in noch etwas gröfseren Dimensionen an den Pfeilern der Arkadenstellung, so wie die beiden anderen *l* und *m* in ähnlichen Musterzeichnungen, nur in etwas erhabenerer Arbeit, wieder;

n der Rundbogenfries mit den darüber befindlichen Tragsteinen, letzterer wahrscheinlich zur Unterstützung der darüber stehenden Giebelwand. Man glaubte in diesen Tragsteinen den eigentlichen Dachsims der Kirche gefunden zu haben, wovon die eigemauerten Ecksteine stehen geblieben seien, allein dieses wird dadurch zweifelhaft, dafs sämmtliche noch vorhandenen Tragsteine von ganz verschiedener Form und Gröfse sind. Höchst wahrscheinlich rühren dieselben vom Reparaturbau nach dem Brande von 1212 her, und es ist wohl anzunehmen, dafs der ganze Bau vor dem Brande aufser dem Rundbogenfries einen über den ganzen Bau hinlaufenden Bekrönungssims, wie an der Abteikirche zu Bürgel, hatte, welcher wegen seines gestörten Zustandes herabgenommen und nicht wieder erneuert worden ist;

o Profil dieses Rundbogenfrieses mit einem anderen Tragsteine von ganz abweichender Form;

p,p,p drei verschieden verzierte Kämpfergesimse unter den Ecken des Gewölbe-Anfängers am hohen Chore (siehe Blatt 56 bei *i* im Durchschnitt *A*);

q ein Wandpfeiler, der sich jetzt in der Küchenstube der Oberforstmeister-Wohnung (noch jetzt Klostergebäude genannt) aufrechtstehend befindet, während ein anderer desgleichen in schrägstehender Richtung, gegenüber in demselben Raume, blos bis zu seiner halben Höhe aber von ganz gleicher Form erhalten ist. Es ist sehr wahrscheinlich, dafs diese Wandpfeiler noch von dem alten Klostergange herrühren und an dieser Stelle beim Bau des jetzigen Jagdschlosses wieder mit aufgestellt worden sind. Der attische Fufs der Ecksäule *q* dieses Pfeilers ist von sehr eigenthümlicher und interessanter Form. Hier hat die untere Wulst eine ungewöhnliche Höhe erhalten und die darüber befindliche Einziehung und anderen Glieder erscheinen im Verhältnifs so sehr gedrückt, dafs hierdurch ein vom attischen Säulenfufs fast abweichendes Profil entsteht. Noch abweichender findet man diese Verhältnisse am Fufse der Fenstersäule der sehr kleinen Dorfkirche zu Rasephas bei Altenburg, wo die Wulst zur förmlichen Kugel wird.

E. Sprenger.

Aus Andreas Schlüter's Leben.

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

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

(Schlufs.)

Bericht der Herren v. Eosander und Grüneberg:

„Allerdurchlauchtigster etc. . . .

Ew. Königl. Mayst. haben allergnädigste order ergehen lassen, dafs wir uns mit dem H. Schlüter zusammenthun solten, umb die Ursachen wohl zu überlegen, warumb der neue Müntz Thurm sich so stark gesetzet und den Umbfall drohet, alfs haben wir nebst H. Schlütern nebst den übrigen Conducteurs, Maurer und Zimmerleuten den Thurm von unten bifs oben, sowohl aufs als inwendig besichtigt, und befunden, dafs selbiger sich nach der Seyte der Gassen und des Gartens setzet und hie überhänget, auch unterschiedliche Borste auf allen Seiten habe, von unten an bifs fast oben hinauff. Der alte Thurm, welcher durch den neuen gar zu viel überladen worden, ist nicht allein durchgehends geborsten, sondern hat auch inwendig herum unterschiedliche Buchten, deren einige bereits über einen Fufs von der neuen Mauren heraufsgewichen seyn. Die neue Mauer hingegen so aufserhalb umbher aufsgeführet worden, hat sich aufserhalb abgegeben, dafs also zwischen beyde Mauren an unterschiedliche Orte holl seyn mufs, und ist zu schliefsen, dafs das fundament unter dem alten Thurm wohl und guht gemacht gewesen, weilen die alte Mauer, indem sie nicht hat sinken können, sich biegen müfsen, dann da sich die neue umbhergeführte Mauer im fundamente gesetzet, hat sich die neue von der alten Mauer abgelöset und ist also die grofse Gewalt auff den alten Thurm gedrungen, dahero selbiger auch so stark gebogen worden, dafs bereits in einer Ecke inwendig ein Stück aufsgefallen, auch ein starker eiserner Ancker, welcher lengs hinter dem mittelsten Pfeiler nach der Gafse hingeleget, durch die 2 Fenster mit anderen Anckers wieder in der neuen äufsersten Mauer verbunden, hat so viel nachgeben müfsen, dafs selbiger krumm wie ein Bogen und an beyden Ecken hineinwerts in die Mauer getzogen worden. Ein ander Ancker, so aufswendig nach der Seyte des Gartens lieget, beynahe auff die Helffte von der Höhe hat sich so hefftig gezogen, dafs sich die Splinte, womit dieser Ancker in der Mitte zusammengesetzt, ganz schröge gegeben und fast wenig mehr hält, auff eben derselben Seyte aber etwafs höher, ist noch ein Ancker in der Mauer vermauert, dessen Kopf bifs an die Ecke nach

der Gafsen zu reichet, und in dem Kopf einen dicken und langen Boltzen gehabt, umb die Ecke und die Mauer nach der Gafsen an dem hintersten Pfeiler anzuhalten, welcher Boltzen zweifelfs ohne gebrochen, in dem der unterste Theil ganz schröge aufs der Mauer heraufsgewichen, der doch perpendiculair vermauert gewesen. Ferner hat man an dem grofsen, von Quadersteinen meistentheils vermauerten Gesimfs wahrgenommen, dafs die an den 4 Ecken auffgeführte Mauer sich abgegeben, auch dafs gedachte Gesimfs, an welchem die Mauer verankert und verbunden worden, gebrochen.

Nach geschehener Besichtigung haben wir uns mit dem H. Schlüter bereden wollen, wegen der Ursache dieser vorhandenen Gefahr, allein es hat der H. Schlüter die gantze Commission suspiciret und sonsten sich solcher Gestalt angelassen, dafs man mit ihm zu keiner Richtigkeit gekommen.

Damit aber Ew. Königl. Mayst. Ordre allerunterthänigst gehorsamst geleistet würde in Ueberlegung der Uhrsache, so diesen Schaden zuwege gebracht, so haben wir die bey der Arbeit stehende Conductörs, Zimmer- und Mauermeister auff Ihr Eid und Gewissen abgehöret und laut deren Aussage gefunden, dafs bey diesem Bau drey unterschiedene fundamenta und vier unterschiedene Mauern, so nicht zugleich, sondern eins nach dem andern gemacht worden, alfs 1. hat man auf dem äufsersten Absatz des alten Thurmes über 40 Fufs hoch auffgemauert, und inwendig auff eine gantz unerhörte Art die alte Mauer verstercket, indem man inwendig gleich dem gedachten äufsersten Absatz einen spitzigen Keyl anmauern lafsen, dadurch die Mauer oben 2½ Fufs dicker als unten bey dem Absatz geworden und daher oben über dem Fundament überhanget. Da nun dieses geschehen, hat man erstlich dafs fundament visitiret, und befunden, dafs unter dem alten Thurm eichene Pfähle gerammt und mit einem Rost verbunden gewesen, sonsten hat man noch sowohl in- als auswendig den Grund mit einer Bohrer von 9 Fufs lang sondiret und oben moddericht, unten aber Lehm mit Sand melirte Erde gefunden. Da man nun den alten Thurm hat verstercken wollen, hat man 1. auff der Seyte nach der Gafse hin ein Rost geleget gleicher Tieff mit dem unter dem alten Thurm und selbigen mit Pfählen aufsschlagen lafsen; 2. auff der Seyte nach dem Canal oder der Einfahrt hat man lafsen Pfahl bei Pfahl schlagen aber keinen Rost darauf geleget; 3. auf der Seyte nach der alten Müntze hin negst an der Ecke hat man nur ein blofs Rost legen lassen ohne Pfähle zu rammen; dafs übrige Theil hat man wie schon gedacht, mit Pfählen gerammt aber kein Rost darauff gelegt und sind also diese drei unterschiedene fundamente weder unter sich, noch mit dem alten verbunden worden, da doch bei einem solchen fundament aller Welt Wifsenschaft und Vorsichtigkeit mufs employiret werden, umb selbiges zugleich tragend zu machen und dafs eins für allem und alles für eins stehen müfse. Nun hat man auff jetzt gedachte fundament rund umb den Thurm eine Mauer im fundament sieben Fufs breit, oben über dem horizont aber 4½ bifs 5 Fufs dick in die Höhe geführet, selbige unterwerts in die alte Mauer, oberwerts aber in dem neuen mit eisern Anckern verbunden. Da nun diese Versterckung in die Höhe geführet gewesen, hat man dafs fundament zum andern mahl verstercket und Pfahl bei Pfahl rammen lassen, aber kein Rost darauf gelegt, welches doch eins von den allernothwendigsten ist, umb die Pfähle zusammen zu verbinden. Aufserhalb dieser Pfähle ist eine Reihe Spund Pfähle gerammt, und nur an etliche Orte alfs längst der Gafsen, und auff die Seyte bey der alte Müntze, welche aber nicht an den Pfählen sind verbunden worden. Auf jetzt gedachtes fundament ist die ander Versterckungs Mauer auffgeführet, auf der Seyte nach dem Ballhause oder Müntze hin ist ein starker Pfeiler angeleget, der oben wohl nur auf die blofse Pfähle stehet; dieser Pfeiler ist in der intention auffgeführet, umb den Thurm daran zu befestigen, mit starke eiserne Ancker, umb dadurch die Vorder Mauer zu verwöhren, dafs selbige sich nicht abgebe oder setze oder nach der Gafse hinweichen könne, allein man hat nicht betrachtet, dafs dieser Pfeiler gar zu kindisch und schwach wäre, eine Last an sich zu halten, die hundert mahl stercker alfs der Pfeiler, und dafs das Schwache dem starken allzeit weichen müfse, dahero denn auch geschehen, wie man es sieht, dafs der Thurm diesen Pfeiler mit sich nimbt und nach der Gafse hinüber zieht. Endlich da man mercket, dafs dieses noch nicht genugsam wäre, hat man die 3 sogenanndte Berge inventiret alfs einen in der mitte, alwo die Cascade seyn sollte, und einen an jede Ecke nach der Gafse hin, unter welche man noch dieses Jahr die Grund Mauer wieder auffreifsen, und die Pfähle nachschlagen und auffs neue wieder auffmauern lassen, um den Thurm zu unterstützen, weilen man bereits für mehr alfs ein Jahr gespüret, dafs der Thurm angefangen, zu bersten, allein gedachte Berge sind aber so wenig dazu tüchtig gewesen, alfs der hinterste Pfeiler. Aufs obgedachte Umbstände kann leicht geurtheilt werden, dafs nachdem dafs fundament nicht zugleich gemacht, nicht ineinander, auch nicht mit dem alten verbunden worden, es auch nicht zugleich trage, und also der grofsen Last und des Drückens nicht wiederstehen kann, weilen eines dem andern nicht zu Hülffe kompt. Zudem sind die Mauern nicht zugleich, sondern eine nach und nach dem andern angemauert worden, und ob man gleich selbige mit starcke eiserne Ancker zusammengefafst, so können doch keine eiserne Ancker in der Welt gemacht werden, die eine solche Last dergestalt anzuhalten vermögen, dafs selbige nicht solle sinken können, wann dafs fundament nachgiebt. Und weilen die Mauern nicht zugleich aufgeführet worden, ist dahero entstanden, dafs die ander Mauer, indem selbige sich hat gesetzet, von der ersten, die dritte von der andern und die vierte von der dritten separiret, und also keine andere Zusammenhältnufs habe, als wafs die eisernen Anckers noch thun; sobald diese nun durch die Last der Mauer verursachet, zum Nachgeben forciret worden oder gar springen müfsen, wird eine jede Mauer vor sich und eine nach der andern herunterfallen.

Wafs Ihro Königl. Mayst. allergdgst. befohlen haben, wegen überlegung des neuen Desseins, so der H. Schlüter über den gedachten Thurm projectiren wird, ob selbiger sicher und beständig sein könte, haben wir nicht nach Nothdurfft erwegen können, weil Er noch kein Dessein vorgezeiget, noch mündtlich und förmlich sich darüber heraufs gelafsen, ohne dafs Er sich nur gegen ein oder andern ohngefähr verlauten lafsen, dafs Er den Thurm bifs auff die Helffte abzunehmen, und etwafs leichters darauff zu setzen gedencke, damit die Wafserkunst darin bleiben könne. Dafs Geläute und Klocken Spiel aber wolle Er über der alten Kapelle bringen, allein aufs vorerwehnter Ursache können wir nichts anders schliefsen, alfs dafs es unsicher sey zu versichern, dafs der übrige Rest von dem Thurme bestehen noch viel weniger etwafs tragen könne. Wafs übrigens dafs Geläute betrifft, so Er über der alten Kapelle bringen will, möchte wohl eine weitläuffige Untersuchung erfordern, dann es gefährlich, ein solch grofses Geläute über ein altes Gebäude zu bringen. Wir verharren in tiefster Dehmuht und unauffhörlicher Treue

Grofsmächtigster etc.

allerunterthänigste und dehmütigste Diener

d'Eosander, genand Göthe. A. Grüneberg."

Berlin d. 23. July 1706.

Aus dem Bericht des Prof. Sturm, der in Ton und Haltung die pedantische Weitschweifigkeit der litterarischen Machwerke jener Zeit völlig wiederspiegelt, leuchtet die Eitelkeit des Verfassers sowie das Streben, sich der Allerhöchsten Gnade angelegentlichst zu empfehlen, vielleicht gar eine seinen Fähigkeiten angemessene Stellung bei Hofe zu erhalten, ziemlich deutlich hervor. Indessen mufs, — von beiden Schwächen abgesehen, doch zugestanden werden, dafs der Bericht im Anschlusse an des Königs Ordre verfafst, übersichtlich geordnet und dafs das an den Befund der Thatsachen geknüpfte Räsonnement ein richtiges ist. Sein für Schlüter allerdings höchst ungünstig lautendes Urtheil läfst sich dahin zusammenfassen, dafs 1) vor dem Beginne der Bauausführung eine genauere Erforschung des Baugrundes mittelst hinreichender Tiefbohrungen ganz unterblieben ist, 2) der alte Thurm schon vor der ersten Empormauerung hinreichend belastet war und keine stärkere Belastung ertragen konnte, 3) die für die Ummantelung

des neuen Thurmes hinzugefügten Fundamente viel zu schmal angelegt, zu ungleich und ohne Zusammenhang fundirt, und 4) einzelne Constructionen wie die sogenannten „Berge" an der Südseite und der kolossale Widerlagspfeiler an der Nordseite sinnwidrig und daher schädlich wirkend hinzugefügt worden sind. Wenn aus diesen Gründen schon Schlüter's praktische Befähigung, wenigstens für den vorliegenden schwierigen Fall, in einem ungünstigen Lichte erscheint, so enthält Sturm's thatsächliche Mittheilung, dafs Schlüter am Tage der gemeinschaftlichen Besprechung keine anderen Zeichnungen zur Beurtheilung der Sachlage vorzulegen wufste, als einen mangelhaften Grundrifs, ein Profil des alten Thurmes und eine Façade des neuen Projects, den allerschwersten Vorwurf, weil daraus mit Sicherheit hervorgeht, dafs Schlüter die ganze so kostbare und umfassende Bauausführung ohne die absolut nothwendigen detaillirten Constructionszeichnungen begonnen, ja wahrscheinlich im Drange der Geschäfte es auch später noch verabsäumt hat, dieselben nachträglich und stets im Anschlusse an die wirklich erfolgte Ausführung anfertigen zu lassen. Die Richtigkeit von Sturm's Angabe wird von Schlüter's eigener (hier auf Blatt B. mitgetheilter) ursprünglich seinem Rechtfertigungsschreiben beigefügter Handzeichnung in ganz unverfänglicher Weise bestätigt. Dafs aber der gänzliche Mangel so unerläfslicher Hülfsmittel für die praktische Ausführung, — wie detaillirte Bauzeichnungen es sind, — zu dem sicheren Schlusse berechtigt, dafs Schlüter bei seiner so umfassenden künstlerischen Thätigkeit alles rein Technische nur nebensächlich behandelt haben mufs, bedarf an diesem Orte keiner weiteren Auseinandersetzung*). Man darf sich daher auch nicht verwundern, wenn Sturm in seiner Eigenschaft als Commissarius über Schlüter's bautechnische Praxis so schonungslos und offen urtheilte, zumal seine eigene mittelmäfsige Begabung Schlüter's seltene Talente und Ideenreichthum auf künstlerischem Gebiete nie begriffen und gewürdigt hat. Indessen bleibt, auch wenn persönliches Selbstbewufstsein und kleinlicher Neid bei der Beurtheilung der Sachlage in Abrechnung gebracht werden, — die Thatsache stehen, dafs Sturm die Ursachen des Mifslingens der Bauausführung richtig erkannt, sachgemäfs erwiesen und ein richtiges Votum dahin abgegeben hat, dafs 1) Schlüter's eben erfolgte Bauausführung unrettbar verloren sei und 2) dessen zweiter noch sehr ungereifter Vorschlag eines neuen Glockenthurmbaues auf den Umfassungsmauern der alten Schlofskapelle aus gleichen Ursachen wiederum scheitern könne. Auch ist dem Prof. Sturm die Anerkennung nicht zu versagen, dafs er eine bei der Kürze der Zeit höchst schätzenswerthe Zeichnung über die Structur des Münzthurmes, welche seinen Bericht wesentlich erläutern hilft und die ich dieses besonderen Interesses halber auf Blatt *A.* diesem Aufsatze hinzugefügt habe, uns überliefert hat.

Der zweite, von den Herren v. Eosander und Grüneberg verfafste Bericht ist zwar etwas gewandter geschrieben, entbehrt aber der übersichtlichen Anordnung und der eingehenden Begründung der Sache. Gleichwohl ist er insofern wichtig, als man daraus erkennt, mit welcher Behutsamkeit und Vorsicht v. Eosander die ihm in Folge seiner einflufsreichen Stellung von Seiten der anderen Commissarien überlassene Leitung der ganzen Angelegenheit betrieben hat. Dafs dieser Mann, dem sich der unselbstständige Grüneberg willenlos angeschlossen zu haben scheint, nicht unparteiisch geurtheilt, im Gegentheil — wenn auch mit Vorsicht — Alles gethan hat, die eingetretene Katastrophe zu seinem Vortheil auszubeuten, darf mit Bestimmtheit vorausgesetzt werden; indessen enthält sein Bericht nicht mehr und nicht weniger, als was Sturm's Bericht aussagt und was aus der kritischen Würdigung aller hier mitgetheilten Actenstücke hervorgeht, nämlich dafs die seit Jahren betriebene Bauausführung des Glockenthurmes total verunglückt und Schlüter's befolgte Baupraxis von grofsen technischen Fehlern nicht frei zu sprechen sei. Ueber den zweiten Punkt des vom Könige verlangten Gutachtens, was von Schlüter's neuer Idee zu halten sei, spricht sich v. Eosander's Bericht noch zurückhaltender aus und deutet nur vorsichtig an, dafs eine anderweitige umfassende Prüfung aller dabei ins Gewicht fallender Momente erst ein gesichertes Urtheil über Werth und Zulässigkeit des neuen Unternehmens verstatten würde. In keinem Falle ergiebt sich aus beiden authentischen Dokumenten irgend ein Verdachtsmoment zur Festhaltung der Annahme, dafs eine von v. Eosander eingefädelte und geschickt geleitete Intrigue gegen Schlüter bestanden und seinen Sturz direct hervorgerufen hat. Im Gegentheile kann man bei gewissenhafter und vorurtheilsfreier Prüfung dieser Berichte nur zugeben, dafs das gefällte Urtheil, so gravirend es für den grofsen Künstler lautete, ein der Sachlage entsprechendes und richtiges gewesen ist.

Inzwischen sah sich Schlüter nach Abgang der eben mitgetheilten Berichte an den König veranlafst, auch seinerseits eine nähere Mittheilung über die stattgehabte Besprechung an den Hof gelangen zu lassen. Er richtete daher unter dem 27. Juli folgendes nur eigenhändig unterzeichnetes Schreiben an seinen Gönner, den Schlofshauptmann Freih. v. Printzen:

„Hochgebohrner Freyherr, Gnädiger Herr etc. Ew. Hochgeb. Excellentz mit diesem unterthänigsten aufzuwarten, habe vermöge meiner Schuldigkeit nicht umbgang nehmen können, umb dieselbe gehorsamst zu berichten, wie dafs ich mich wohl zwar mit denen Architectis unverseumlich zusammengethan und hierinn in

*) Wegen der Ueberladung mit künstlerischen Aufträgen der mannigfachsten Art war Schlüter schon seit 1704 auf seinen speciellen Antrag auch von der Führung des Rechnungswesens entbunden worden.

allem ein vergnügen von hertzen Grund thun wollen; aber sehr fruchtlos darvon gekommen, indem die H. Architecti die Sache nicht nach Se. K. Mayt. allergdsten Befehl, sondern vielmehr nach ihrem verhafsten Willen, (wie ich mich denn wohl davor gefürchtet) abgethan, und aus der Sache, welche eine Unterredung sein sollen, eine rechte Inquisition gemacht, welche mir zum Fall dienen sollen: Ob ich mich nun in diesem meinem Creutz schon geduldig ergebe, und alles über mich ergehen lafse, wie es Gott und Se. K. Mayt. beschliefsen werden, auch Ew. Hochgeb. Excell. mit meinem verdriefslichen Schreiben, (welches ebenso confus wie jetzt mein Kopf ist) ungerne turbiren wollte, so kann doch vor Dieses mahl nicht vorbey, Ew. Hochgeb. Excell. von dieser Sache etwas kürtzlich vorzutragen. Es kamen die H. Architecti bei dem Herrn von Eosander am ersten zusammen, und liefsen mich sammt den Leuten vom Thurm zu sich citiren, die Leute zum Schwur und mich zum Verhör, weil sich die Arbeits Leute sehr verwunderten und mich baten, dafs ich darum reden möchte, dafs ein ander Orth erwehlet würde, der wegen ihrer Arbeit und Aufsicht bequemer wehre, persuadirte ich die H. Commissarii entlich, doch mit grofser Mühe dahin, dafs sie nicht allein Ew. Hochgeb. Excellentz Secretarij Zimmer sich bedienen wollten, sondern dafs sie auch vor Anfang den Thurmbau recht in Augenschein nehmen möchten, welches auch alles vollzogen ward; allein es blickte bey dieser Sache der vollkommene Neid schon hervor, indem sie nicht allein heimlich vor sich alles zu reden begunnten, sondern auch mit allerhand spöttischen Worten vom Babilonischen Thurm und andern anzüglichen Worten heraus kamen, und ob ich mich vor's erste nicht sonderlich daran kehrte, weil ich die Hoffnung hatte, dafs durch meine rechte und gründliche Berichtung, warumb alles so gemacht worden, was die Ursache gewesen sei, entlich auf einen andern Sinn bringen würde, fehlete ich doch weit mit meinen Gedanken, wir waren nicht sobald wieder in das Zimmer zusammen gekommen, so fingen sie auch schon allerhand verkehrte Worte wieder an, und wurde der H. Haus Vogt auch mit dazu gefodert, und der H. von Eosander hatte nun nichts anderes vor, als dafs er lauter Fragen diktirte, zu welchen der Herr Rath Miege (sic!) auch kam, und alles so heimlich und still zuging, dafs ich nicht wufste, ob die Sache zum Leben oder zum Tode gedeyen sollte, und weil ich es so befand, dafs all ihr Thun und Wesen nicht auf den Königl. Allerhöchsten Befehl, sondern nur ihrem Sinn nach zu leben gerichtet war, ward ich mit Zorn entzündet, und ging davon. Nach diesem liefsen sie die Leute doch Eydlich abhören, und machten ihre Sache weiter gantz heimlich und allein, dafs ich nichts davon weiter wissen müssen, was die Leute ausgesaget und was von ihnen vor Bericht abgestattet worden.

Ew. Hochgeb. Excell. wollen nun geruhen nach Ihrer hohen angebohrnen Weifsheit und Gerechtigkeit gnädigst zu urtheilen, ob mir von diesen Leuten nicht ein grofses Unrecht zugefügt worden, und solches vor allen Leuten zur gröfsesten Schande gediehen ist; Ich kann Ew. Hochgeb. Excell. versichern, dafs ich übermenschlich wegen dieser Werke leiden mufs; Ich habe über die dreifsig Jahre mit grofsen Arbeiten Tag und Nacht zugebracht, und ist unter all denen Werken kein Fehl begangen, auch habe ich in Berlin schon erwiesen, dafs man ja wohl sehen kann, ob ich ein Meister gewesen, da ich hieher gekommen bin, und nun mufs ich von solchen so hönich und recht wie ein unvernünftiger Junge tractiren lafsen, alfs wenn sie nur die Weifsheit alleine bey sich hetten, da es sich doch (wann S. K. Mayt. einmahl einen jeden in einer aparte Kammer einsperren liefsen, und ein jeder vor sich selbst ohne Bücher und andrer Hülffe einige Abrifse verfertigen müfsten) anders finden wird. Ja es würde alsdann erst der rechte Meister erkennet werden. Ich mufs nicht allein leiden, dafs ich mein so lang mit grofser Mühe zusammengebrachtes Werk abbrechen, und davon in der Welt Schande haben mufs, sondern ich mufs auch Hertzeleid von dem gemeinen Manne auf der Strafse, und Nachrede in allen Häusern und Zechen leiden, ich kan vor Traurigkeit nicht schlaffen, vor Angst meiner Seelen, indem ich nicht weifs, wie es vor mir bei Hofe steht, ob ich Gnade oder Ungnade erlangen werde, und mufs doch noch täglich sinnen, erfinden und arbeiten, ich mufs fremde Gelder aufnehmen, um den Bau in Freyenwalde fortzusetzen, und habe doch bey dieser (sic!) kein Credit. In Summa ich kan mein Elend hier nicht alles klagen, was ich ausstehen mufs, bitte also Ew. Hochgeb. Excellentz umb Gottes Willen, wo ich nicht doll oder gar sterben soll, mich doch so viel zu begnadigen und mit einem rechten Schreiben zu verehren, dafs ich dadurch einmahl erfahren möchte, was mit mir endlich werden soll, denn so thut ja ein jeder mit mir, was er nur will, schicket Abrifse und Berichte ab, und hört mich nicht erst darüber, ob es auch so sey; Jst ein Werk mifslungen, so kann ein befseres gemacht werden, wenn es befohlen wird; Es leiden Se. K. M. darunter keinen so grofsen Schaden, denn die Materialien sind alle zu gebrauchen, und das Macherlohn ist meist in der Accise wieder eingekommen, und das übrige noch unter solchen Leuten, die es auch wieder geben müfsen. Ich erwarte hierauf einer gnädigen Antwort, und befehle mich in Ew. Hochgeb. Excell. Protection und verharre etc.

A. Schlüter."

Die Erhaltung dieses Schreibens mufs rücksichtlich der genaueren Erkenntnifs der ganzen Katastrophe als ein wahres Glück betrachtet werden, weil durch dasselbe

uns Momente überliefert werden, welche keine Vermuthung ergänzen könnte. Zunächst erfahren wir aus demselben, dafs das persönliche Auftreten der drei Sachverständigen manches Verletzende für den grofsen Künstler enthalten und dem Wortlaute der Königl. Ordre nicht völlig entsprochen hat. Aber es mufs hervorgehoben werden, dafs ohne eine Einsicht in die der Ausführung zu Grunde gelegten Zeichnungen und ohne das eidliche Abhören der am Thurmbau beschäftigt gewesenen Bauleute eine Ermittelung der Ursachen des Mifslingens ganz unmöglich gewesen wäre. Schlüter's Klage mufs daher in diesem Punkte umsomehr als unbegründet zurückgewiesen werden, als er selbst die zur Beurtheilung der Sachlage so dringend nothwendigen Materialien an Bauzeichnungen, Tagebüchern etc. nicht vorlegen konnte. Indessen ist seine so ehrliche und offene Darstellung deshalb von höchstem Interesse, weil wir daraus ersehen, wie er schliefslich bei der Beurtheilung einer rein bautechnischen Frage nicht diese von seinem Standpunkte aus sachlich erörtert, sondern statt dessen sein volles Selbstgefühl als hochbegabter Künstler in die Wagschaale wirft und auf seine bisherigen Leistungen verweisend, die künstlerische Unebenbürtigkeit seiner Gegner behauptet.

Da man nun voraussetzen darf, dafs sein Schreiben ein im Wesentlichen treues Spiegelbild der vorgefallenen Ereignisse giebt, so läfst sich vermuthen — was Sturm's Bericht auch bestätigt — dafs er, von lebhaftem Künstlerstolz durchdrungen und dabei geistig tief erschüttert, nicht gezögert hat, seine Mitcommissarien eben als unbedeutende Nebenbuhler auf dem von ihm bisher so sicher beherrschten Gebiete der bildenden Kunst zu betrachten und demgemäfs zu behandeln. Dafs er aber dadurch den Hafs seiner Gegner noch mehr erregen mufste, liegt auf der Hand, sowie es denn auch keines Beweises bedarf, dafs selbst sein wohlgesinnter Gönner Anstand nehmen mufste, ihm auf dem so irrthümlich verschobenen Standpunkt, den er in seinem Schreiben einnimmt, zu folgen. Verbindet man also die begründeten Anklagen seiner Gegner mit seiner auf so schwachen Füfsen stehenden Widerlegung, so erkennt man, wie sehr das Vertrauen und die Zuversicht seiner besten Gönner und nächsten Freunde in die Richtigkeit seiner Darstellung der Sachlage schwinden mufste. Höchst eigenthümlich, — ja wahrhaft befremdend ist endlich der Schlufs seines Briefes, dafs im Grofsen und Ganzen nichts oder nur wenig verloren sei, „denn die Materialien seien alle zu gebrauchen, und das Macherlohn ist meist in der Accise wieder eingekommen, und das übrige noch unter solchen Leuten, die es auch wieder geben müssen.“ Unwillkürlich wird man hierbei an das Raub- und Erpressungssystem barbarischer Zeiten und despotischer Fürsten erinnert. Indessen kann bei der schon damals sehr gut geordneten Rechtspflege in Preufsen keine Rede davon sein, dafs ein solches Verfahren gegen Unternehmer oder Handwerker jemals vorgekommen ist. Aber dafs Schlüter im Stande war, eine derartige Anschauung zu hegen, — ja in einem Briefe, der, wie er sicher voraussetzen konnte, ganz oder theilweise zur Kenntnifs des Königs gelangen würde, — wie einen Vorschlag auszusprechen, das lehrt unwidersprechlich, dafs die ruhige Besonnenheit des Mannes ihn ganz verlassen hatte. Spricht er doch in demselben Schreiben es offen und unverhüllt aus, dafs ihn die Furcht, die Klarheit seines Geistes völlig einzubüfsen, wie ein Gespenst verfolge? Dennoch war das Maafs seiner Leiden noch nicht erfüllt.

An demselben Tage, den 27. Juli 1706, richtete Hofrath Mieg ein Schreiben an den Freiherrn v. Printzen, in welchem er Eingangs bemerkt, dafs die mit letzter Post übersendeten Relationes der Herren Architekten, die den Bau des Münzthurmes untersucht, inzwischen bei Hofe eingelaufen sein und Herrn v. Printzen ein ziemliches Licht gegeben haben würden. Nachdem er sodann hinzugefügt, dafs er des Prof. Sturm's Bericht am besten ausgearbeitet und am solidesten befinde, fährt er wörtlich fort: „Der H. Schlüter ist gestern bey mir gewesen und scheint mifsvergnügt zu seyn, dafs erwehnte Berichte so geschwind fortgesendet worden; Ich sehe aber keine ursache, warumb selbige aufgehalten werden sollen; hätte er Jemanden von denen Persohnen, wovon Ew. Excell. erwehnet, mit bey der untersuchung verlanget, und es an Hand gegeben, man würde Ihm darunter so forth gefueget haben; Er begreiffet aber anitzo von selbsten, dafs es nunmehr zu späth sein, und hatt dasjenige, wafs seinerseits bey der untersuchung vorgegangen, mit einer übereilung excusiret.“ Indem Mieg sodann auf andere amtliche Mittheilungen in kirchlichen Angelegenheiten eingeht, empfiehlt er sich schliefslich in gewohnter höflicher Weise. Die Angaben, die er macht, vervollständigen das Bild jener Tage, insofern wir die Mittheilung erhalten, dafs Schlüter mehrere Tage nach der Besprechung in Folge einer ruhigeren Stimmung noch einen Versuch gemacht zu haben scheint, mit seinen Gegnern sich zu verständigen oder wenigstens den üblen Eindruck, den sein leidenschaftliches Auftreten hervorgerufen, etwas zu mildern. Dafs er nichtsdestoweniger 24 Stunden später, wieder in Heftigkeit und Zorn zurückfallend, jenen oben mitgetheilten so unüberlegten Brief verfafste, beweist, in welchen ruhelosen Zustand sein Geist und sein Gemüth versetzt waren, so dafs jeder Schritt, den er that, jede mündliche oder schriftliche Aeufserung, welche er machte, seine schon so schwer erschütterte Stellung noch unhaltbarer machen mufsten.

Auf Grund der inzwischen bei dem Könige eingelaufenen Berichte über die stattgehabte Untersuchung des Münzthurmes erging folgende vom Könige eigenhändig unterzeichnete, Honslaerdyck den 31. Juli 1706 datirte und an den Markgrafen Phil. Wilhelm gerichtete Cabinetsordre:

„Von Gottes Gnaden Friedrich etc.

Aufs Ew. Liebden Bericht vom 24. hujus und dessen Beylagen haben Wir Uns umbständlich vortragen lassen, in was Stande der dortige neue Müntz-Thurm sich jetzo befindet; Weilen nun alle Architecti so dieserwegen vernommen worden, der einmüthigen Meinung sind, dafs ged. Thurm nicht bestehen oder etwas rechtschaffenes darafs gemacht werden könne, vielmehr aber zu fürchten ist, dafs derselbe bald gar herunter fallen und an den umbstehenden Häusern und dem Schlofs selbst grofsen Schaden veruhrsachen werde, H. Schlüter selbst auch wie aus Seinem anhier abgelassenen Schreiben zu ersehen, nichts befseres davon ominirt, Alfs ist nichts mehr übrig, alfs dafs mit der angefangenen Abbrechung des ganzen Thurmes bifs auff die Erde fortgefahren und selbige so Viel möglich beschleunigt werden, damit Wir bey Unsrer Rückkunft nach Berlin, womit es so Gott will, nicht lang mehr anstehen kann, wenigstens den Verdrufs nicht haben mögen, dieses so übelgerathene Gebäude annoch vor Uns zu sehen, jedoch würde Uns lieb seyn, wenn der alte Thurm, welcher jetzo mit dem neuen umbgeben ist, wenigstens so weit conserviret werden könnte, dafs die Wasserwerke im Schlofsgarten dadurch im Stande blieben. Es mufs aber, wenn die semptlichen Architecti glauben, dafs sich solches thun lafse, von solchem alten Thurm und wie derselbe künftig werden soll, eine Zeichnung gemachet und dieselbe Uns mit dem ersten zugesandt werden. Müfste aber sowohl der alte alfs der neue niedergerifsen werden, so würde daraus eine Oeffnung in dem Altan entstehen, welche aber sofort wieder geschlossen und die deformität so daraus an dem Schlofs entstehen würde, verhütet werden mufs. Die abgetragenen Materialien und den Schutt wollen auch Ew. Liebden an einem dazu bequehmen ort aufser dem Schlofs transportiren lafsen, damit dadurch der Schlofsplatz und die umbliegenden Gassen nicht embarrassirt werden. Und wir verbleiben etc.

Friedrich R."

Dieser königliche Befehl, (nach einer Randbemerkung erst am 7. August in Berlin zu den Acten genommen, also etwa am 5. August daselbst eingetroffen), läfst erkennen, dafs der König mit einer verhältnifsmäfsig ruhigen Resignation ein seit Jahren liebgewonnenes und mit grofsen Opfern angestrebtes Project aufgiebt, und nur den Wunsch ausspricht, von dem alten Münzthurm so viel zu retten, als möglich ist, um die Wasserwerke des Lustgartens in Stande zu erhalten. Kein Ausdruck, welcher auf Ungnade gegen Schlüter deutet, ist darin zu finden, nur ein etwas gesteigertes aber wohl erklärliches Mifstrauen gegen seine Zuverlässigkeit möchte zwischen den Zeilen zu lesen sein. Bemerkenswerth ist nur der Satz, dafs die sämmtlichen Architekten sich äufsern sollen, ob des Königs Wunsch realisirbar wäre oder nicht, weil daraus eine Verlängerung des an v. Eosander, Grüneberg und Sturm übertragenen Commissoriums herleitbar ist. Auch ist nicht bestimmt gesagt, wer die Zeichnung resp. den neuen Entwurf anfertigen sollte, wiewohl mit Sicherheit vermuthet werden darf, dafs nur Schlüter, der als bestallter Schlofsbaudirector noch fungirte, damit gemeint war.

Daher findet sich denn auch ein undatirter Bau-Rapport, der von der Hand des Schlüter'schen Sekretärs geschrieben, eine Specification der Schlofsbauarbeiten enthält und wegen des Mangels einer Angabe über den Münzthurm offenbar in den Anfang August gehört. Obgleich die einzelnen Arbeiten in demselben sehr ausführlich mitgetheilt werden, so liefert er doch kein Material zur Münzthurms-Angelegenheit, sondern bezeugt nur, dafs Schlüter trotz aller Vorgänge in seiner hofbauamtlichen Stellung noch verblieben war.

Bevor aber die königliche Ordre vom 31. Juli aus Holland nach Berlin gelangt war, theilte der Bau-Commissar Peter Jänicke in einem Schreiben vom 3. August an den Schlofshauptmann v. Printzen dem letzteren die Thatsache mit, dafs die Hoffnung des Herrn Schlüter, einen Theil des Thurmes zu conserviren, nicht in Erfüllung gehe, da sich der Thurm trotz der bereits abgenommenen Höhe „von 48′ + 18′" noch zusehends setze: „also dafs zu besorgen ist, es werde solches gar nicht Bestand haben können, sondern gantz abgenommen werden müssen."

Zu dieser Ueberzeugung war nach langem Harren und Hoffen auf Besserung endlich auch Schlüter gelangt, wie dies aus dem folgenden nur eigenhändig unterzeichneten Schreiben an den Freih. v. Printzen vom 3. August hervorgeht:

„Hochgebohrner Freyherr etc.

Ew. Hochgeb. Excell. gebe hierdurch in Unterthänigkeit zu vernehmen, wie dafs ich dero hohes und sehr gnädiges Schreiben am vergangenen Mittwoch*) mit der gröfsten Vergnüglichkeit erhalten, und daraus ersehen, dafs ich mich wegen meiner alleruthgsten Vorstellung bey die H. Commissarien angeben, und mit ihnen alles bestermafsen zu überlegen hette. Weil aber nunmehr Ew. Hochgeb. Excell. aus meinem unterthgsten letzten Schreiben sonder Zweifel wohl ersehen haben, wie selbe mit mir umbgegangen, und wie hart sie mit mir verfahren, so werden Ew. Hochgeb. Excell. geruhen Selbst zu schliessen, dafs solches eine Unmöglichkeit vor mich gewesen wehre, mit ihnen dergleichen guten Sachen abzuhandeln (sic!); Ja weil ich auch sehen mufs, wie Se. Königl. Mayt. ein allergndstes Vertrauen in die andere Architecti gesetzet; Alfs gebe mich in dero Allerhöchsten und gnädigsten Willen, und erwarte, was dieselbe an mich weiter vor einen Allerhöchsten Befehl ertheilen werden, denn ich bin nun schon einmahl

*) Dies war am 28. Juli, einen Tag nach Absendung des vorstehend mitgetheilten, die schmerzhafteste Verzweiflung athmenden aber unüberlegten Schlüterschen Schreibens.

ein sehr unglücklicher Mensch, und sehe, daſs all mein Thun und guter Wille vor nichts, wofern mich Gott der Herr mit seiner Hülffe nicht wieder erfreuet. Der Thurm hat nach seinem Stillstehen wieder einen solchen Satz gethan, daſs ich mit allen Arbeits Leuten darüber herzlich erschrocken und nunmehr kein Werk daran zu machen mich getröste. Damit aber in keinerley Sache das gute versäumet werde, so habe vor die Wasser-Kunst gesorget, daſs dieselbe dennoch den Garten als auch das Schloſs, bei Abbrechung des Thurmes dienen kan (sic!) und einen bequemen Orth beim Schloſse an der Spree, allwo sie den Augen nicht hindert, und dennoch einen Orth hat (sic!) so lange auch der Thurm-Bau wehren mag, zu bleiben ausgesuchet. In den Crohn-Printzl. Gemächern (umb alles zu rechter Zeit zu Stande zu bringen) wird fleiſsig gearbeitet, nur daſs nunmehr die Rentey die Gelder sehr knapp dazu auszahlet, welches mir eine sehr groſse Plage bey den Arbeits Leuten verursachet; Indessen überschicke Ew. Hochgeb. Excell. den Durchschnitt sammt dem Grunde vom Thurm, wie er gewesen und wie viel er nun gesunken. Und weil ich nicht zweiffle, Es werden Ew. Hochgeb. Excell. Ihren unterthgsten Diener pardoniren, so ferne in meinem einfältigen Schreiben mich zu weit vergangen, oder aus Ungeduld nicht nach dero hohes Vergnügen geziemend aufgeführet.

Empfehle mich in Ew. Hochgeb. Excell. hohe Protection, dieselbe wollen geruhen, dero biſsher anher mir geschenkte gnädige Affection auch ferner genieſsen zu laſsen und die gnädige Zuversicht haben, daſs ich davor unverändert verharren werde etc. etc.

A. Schlüter."

(Beilage z. Schreiben A. Schlüter's v. 3. Aug. 1706. Vgl. Blatt *B*.)

„Dieser Thurm ist von A bis B schon 200 Fuſs hoch gewesen. Seine Breite ist unten von C bis D am Fuſs 120 Fuſs. Der Mauren Dicke von E bis F ist 43 Fuſs, und von G bis H 50 Fuſs dick. Verankert ist er über 37 mahl, 22 Anker sind durch den Thurm durch und durch gezogen, und mit 15 wie hier zu sehen, auswendig umbfaſst und gebunden. Das angesetzte neue Werk ist in das alte immer mit herein verbunden, der Uhrsachen, daſs eines mit dem andern gleich tragen sollte, und das alte Gemäuer von dem neuen sich nicht trennen möchte, wie es hier im Abriſs mit angedeutet. Unter dem alten Thurm hat man das Fundament im guten Stande gefunden, die Pfähle von Eichen Holtz, welche mit einem Rost versehen, und noch so friech (sic!) als wenn es nur etliche Tage gestanden hette.

Anfänglich hat es nur ein kleines Werk abgeben sollen, welches unten in der Straſsen mit einem Grottwerk und mit einer Wasser-Kunst geziehret werden solte. Zu diesem letzten ist bis an den alten Rost gegraben, und weil man befunden, daſs der Grund sandig, hat man einen Rost bei dem alten angeleget und selbige mit Pfählen ausgerammet, dieses hat auch so lange gestanden, biſs man auf die Gedanken gekommen, den Thurm nicht nur allein zum Garten-Wasser, sondern auch zu den Fontainen, so dem Schloſs und der Stadt dienen können, zu gebrauchen, und weil solches von Sr. Königl. Mayt. allergndgst approbiret worden, so hat man selbiges wegen der Höhe des Schloſses gleich 50 Fuſs, wie von J bis K zu sehen, aufgeführet und mit groſsen Pfeilern verstärket. Zu solchem Haubt-Werk nun ist der Grund mit einem Bohr untersuchet worden und weil fast überall weich Erdreich gefunden worden, hat man mit etlichen Pfählen probiret, wie tief selbige gehen wollen, und da nun solche nicht tiefer in die Erde als 9 bis 10 Fuſs gingen, sind die übrigen alle von der Länge gemacht und damit die Spree nicht einspielen möchte, so sind in der Runde herum Spund-Pfähle geschlagen, und in den Platz von andern Pfählen bis 7000 Pfähle verrammt worden; daſs auch solche recht und gut gerammet worden, kan man an den Pfählen probiren laſsen, welche beneben den groſsen Pfeilern nah bloſs herausstecken. Ist auch kein ander Mittel gefunden, denselben beſser fest zu machen, als durch Pfähle. Daſs man aber vorgiebet, es müſste ein Rost darauf kommen, das ist falsch; denn die Roste werden wohl gebraucht zu Mauren, die von 3, 5, 10 biſs 15 Fuſs breit sind, daſs sie wegen ihrer Schmäle oder Wenigkeit der Pfähle solche aneinander halten, aber wo solch ein breiter Grund auf die Arth, wie im Abriſs zu sehen, ausgerammt ist, der gleichwie ein Felsen zusammen in der Erden stecket, da ist ein Rost darauf vielmehr schädlich, denn durch die (sic!) Rost leidet die frische Mauer schaden, indem sie sich in die vierkantichte Felder setzet, und der Rost alsdann in die Mauer sich zu drücken, Macht hat. Und wenn auch solche schon gut ausgemauert wehren, wie es bey diesem Werk zu sehen, daſs die Mauren (welche auf Rosten stehen, ebensowohl in den Grund mit gehen, wie dieselben, die nicht auf Rosten stehen,) so helffen sie vor das Sinken nicht.

Was aber die Ursache, daſs solch Werk gesunken ist, ist keine andere, als daſs die Erde unter dem festen Boden noch ein sumpfig und morastig Erdreich haben muſs, wie dieses denn ein vollkommenes Zeugniſs ist, weil nicht der Thurm allein sich in die Erde drücket, sondern auch die Pfähle und Fundamente, welche nicht unter der schweren Last stecken, gehen allesamt mit hinunter; denn es biegt sich unter der schweren Last mehr, als daſs es einschneidet. Wenn nun solches hieraus deutlich genug zu sehen, daſs die Schuld nicht an mir lieget, sondern ein Zufall ist, der auch viel hundert mahl andere Baumeistern mit betroffen; Ja wie in Straſsburg noch zu sehen, ungeachtet dieselbe 10 Jahr mit 6000 Mann am Fundament allein gearbeitet, solcher Thurm doch nach einer Seite gesun- ?

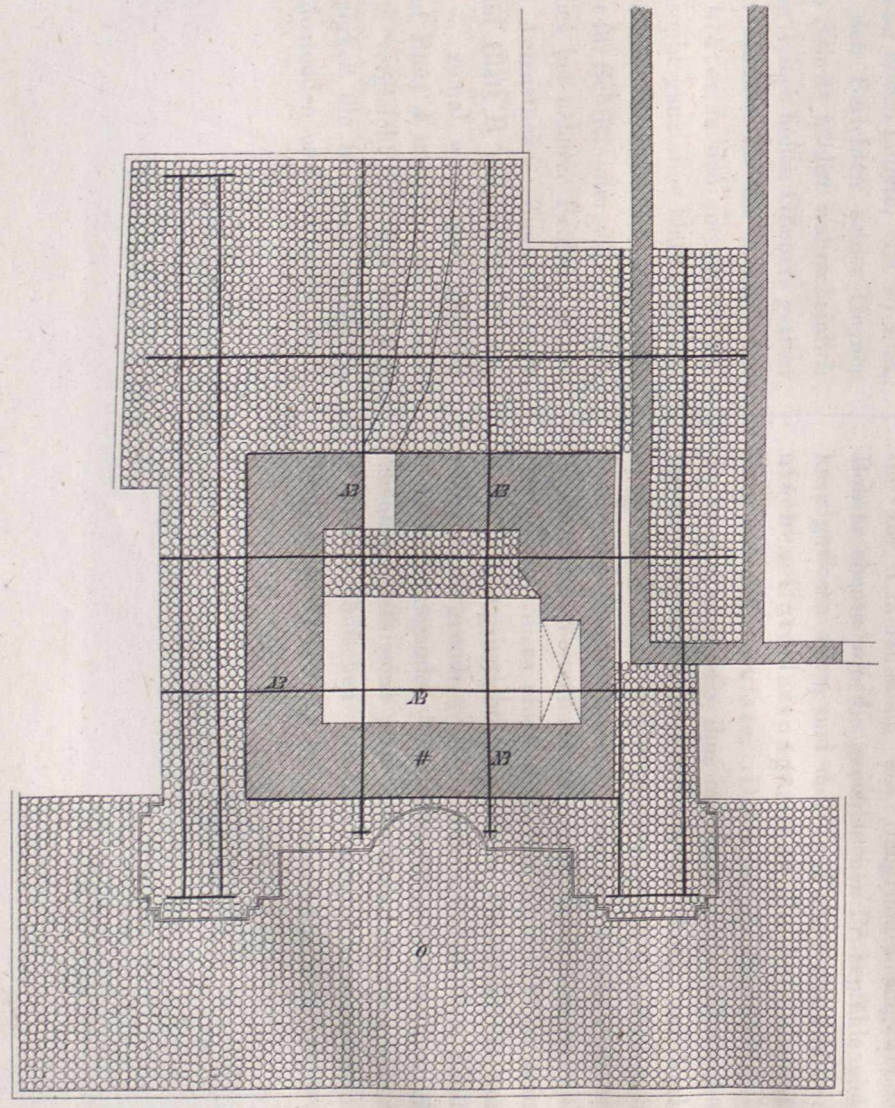
Zeichnung zum Bericht des Ober-Baudirector Andr. Schlüter.

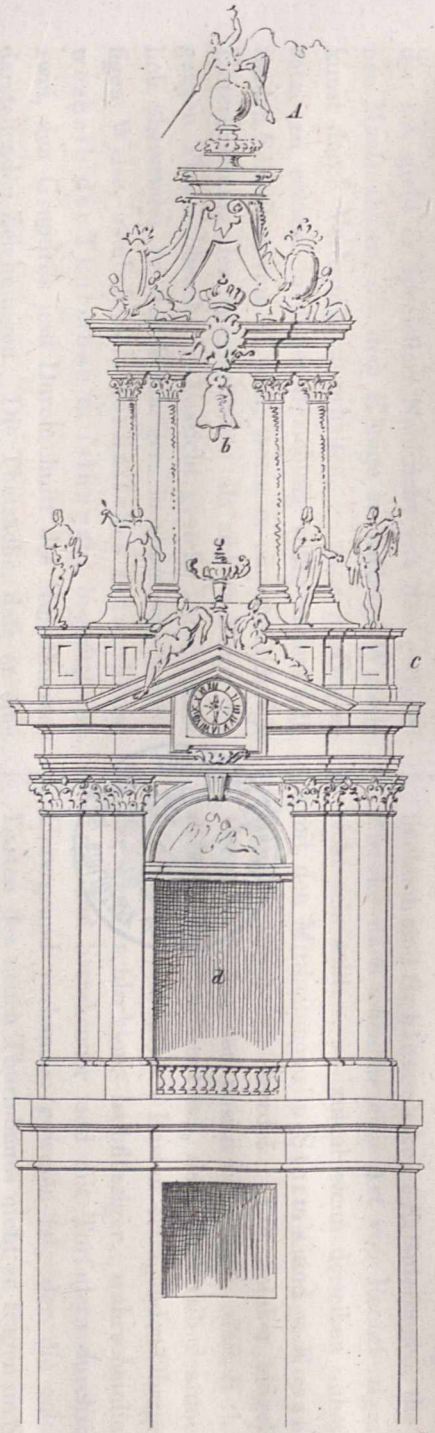
Dieses ist der Riſs von dem Schloſs-Thurm wegen der Eile aber nur gantz schlecht entworfen.

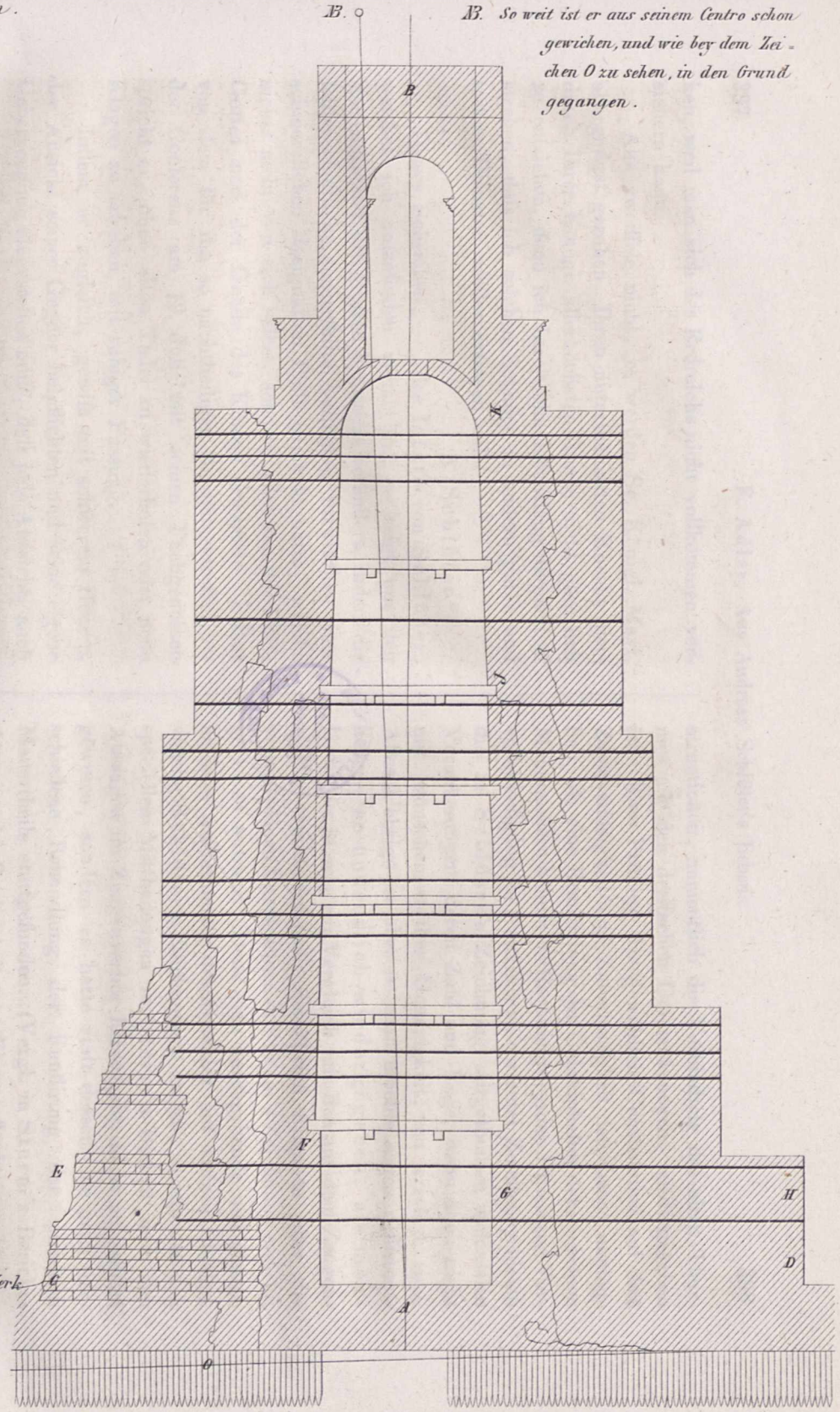
AB. Die Schwartze Linien bedeuten die Ancker, so übers Kreutz wie Sie von unten bis oben durch und durch verbunden sindt.

O. Bedeuten die Pfähle wie sie gerammet sindt.

 # Bedeutet der alte Grundt.







AB. So weit ist er aus seinem Centro schon gewichen, und wie bey dem Zeichen O zu sehen, in den Grund gegangen.

Maaſsstab zum Grundriss u. Durchschnitt

10 5 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 Fuſs.

Maaſsstab zur Thurm-Ansicht.

10 5 0 10 20 30 40 50 60 Fuſs.

A Jst das kupferne Bild, was zu dem groſsen Werk gemacht wird und zeiget die Winde.

B Jst der Orth vom Glockenspiel.

C — der Orth, wo die Uhr ein stehet.

D Jst der Orth, wo das Geleute, und der Glocken-Stuhl einzustehen kommt.

Dieser Orth ist die Ursache alles Unglücks.

Verlag von Ernst & Korn in Berlin.

Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

ken, weil man sich des Erdreichs nicht vollkommen versichern kann.

Alſs zweiffele nicht, es werden Se. Königl. Mayt. allergndgst geruhen, Ihren unterthänigsten Knecht hierdurch Ihrer Königl. allerhöchsten Gnade nicht gäntzlich zu entziehen, denn ich bereit bin, lebenslang darnach zu streben, daſs ich solchen Schaden in andern guten und treuen Diensten wieder ersetzen will.

A. Schlüter."

Dieses Schreiben, — das letzte von Schlüter, welches ich aufzufinden vermochte, — zeigt uns den Seelenzustand des groſsen Künstlers verändert, indem die leidenschaftliche zornerfüllte Aufregung inzwischen einer schmerzlichen Resignation Platz gemacht hatte, welche nichts mehr von sich selbst, sondern alles von der Hülfe Gottes und der Gnade des Königs erwartete. Selbst von dem für ihn so nachtheiligen Zusammentreffen bei der Conferenz am 19. Juli mit seinen Fachgenossen spricht er, ohne alten Tadel zu wiederholen oder neue Klagen zu erheben, mit ruhiger Fassung.

Indem er zugleich, gewiſs mit schwerem Herzen, der Ansicht seiner Gegner beipflichten und seine eigene Ueberzeugung eingestehen muſs, daſs jede Aussicht, auch nur einen Theil des alten Thurmes zu retten, entschwunden sei, giebt er speciellere Nachricht von den getroffenen Maaſsnahmen, die dem Könige so wichtige Wasserkunst durch Verlegung zu erhalten, — ganz im Gegensatze zu seinem in dieser Beziehung völlig anders lautenden Schreiben vom 17. Juli, worin er eine mehrjährige Unterbrechung der Wasserkünste als sichere Folge des ganzen Thurmabbruchs in Aussicht gestellt hatte. Endlich übersendet er das Wichtigste in einer sehr beiläufigen Weise, nämlich sein technisches Gutachten, weshalb der Thurmbau miſslungen, begleitet von zwei, den Grundriſs und Durchschnitt des Münzthurmes darstellenden Zeichnungen. Die Thatsache, daſs er eine solche rein technische, auf genauen Zeichnungen zu basirende Darstellung der Sachlage, welche das Fundament seiner eigenen Rechtfertigung bilden muſste, erst so spät, fast zwei Wochen nach den Berichten seiner Gegner eingesendet, — und diesen Schritt höchst wahrscheinlich erst auf specielle Anregung seines hohen Gönners gethan hat, muſs wieder als ein Moment für die Ansicht betrachtet werden, daſs Schlüter in den entscheidenden Tagen dieser Lebenskatastrophe ganz ohne klare Erkenntniſs des Nothwendigen gehandelt und dadurch seine amtliche Stellung selbst Schritt für Schritt untergraben. Noch deutlicher ergiebt sich dies bei näherer Prüfung seiner die Sachlage erläuternden Actenstücke. Zunächst lehrt ein Blick auf die hier auf Blatt B dargestellte Profilzeichnung des Thurmes, — zumal wenn man dieselbe mit der entsprechenden auf Blatt *A* mitgetheilten Zeichnung des Prof. L. Sturm vergleicht, — mit welcher Flüchtigkeit und Ungenauigkeit die im Laufe mehrerer Jahre ausgeführten, so bedeutenden und kostbaren Constructionen, namentlich die Verbindung des alten Thurmes mit den dreifachen Ummantelungen, wiedergegeben ist. Eine Prüfung der gewählten Construction auf ihre Zweckmäſsigkeit und Zuverlässigkeit ist ebenso unmöglich, als eine Ermittelung des Cubikinhaltes der einzelnen Mauermassen behufs der Rechnungslegung. Die einzige Vervollständigung zu Sturm's so correcter Zeichnung bieten die in Schlüter's Zeichnung mitgetheilten kolossalen Verankerungen, deren Zahl und Lage, wenn auch nicht mit wünschenswerther Genauigkeit, zu ersehen sind. Alles Uebrige ist aber — man möchte sagen geflissentlich — so undeutlich wiedergegeben, als möglich, — ja wie ein Vergleich mit den aus dem Zeugenverhör ermittelten sehr detaillirten Angaben über die verschiedenen Fundirungen in Sturm's Zeichnung ergiebt, geradezu unwahr. Denn eine durchgehende und gleichmäſsige Ausrammung des Grundes mit kurzen Pfählen, welche Schlüter's Zeichnungen zeigen, ist wie aus den speciellen Mittheilungen in Sturm's Bericht und den Aussagen im Zeugenverhör hervorgeht, nicht ausgeführt gewesen, sondern es hatte statt dessen eine ganz verschiedene Behandlung der Fundirung der einzelnen Mauertheile stattgefunden. (Vergl. in Sturm's Bericht: Aussage der Bauleute 3, c.) Ebenso flüchtig und oberflächlich sind Schlüter's kurze Erläuterungen, die ihrem Zwecke nach offenbar eine Art von Rechtfertigungsbericht sein sollten, — zumal wenn dieselben unbefangen mit den Mittheilungen in Sturm's und v. Eosander's Bericht verglichen werden. Ein solcher eingehender Vergleich liefert das positive Resultat, daſs Schlüter viel zu spät erkannt hat, daſs unterhalb des noch mäſsig dichten und kleinere Lasten ertragenden Obergrundes ein ganz schlechter, halbflüssiger, wahrscheinlich aus Triebſand bestehender und mit Torfadern durchzogener Untergrund vorhanden gewesen ist, der die colossalen Lasten des neuen Thurmbaues nicht zu tragen im Stande war. Deshalb konnte Sturm in seinem Berichte mit schneidender Schärfe die Thatsache hervorheben, daſs die zur Untersuchung des Baugrundes angewendeten Bohrer ebenso wie die geschlagenen Probepfähle viel zu kurz gewesen seien, und daſs in Folge dieser technischen Unterlassungssünde die ganze Bauausführung scheitern muſste. Dabei ist es überflüssig, auf die specielleren von ihm mit pedantischer Weitschweifigkeit vorgebrachten Vorwürfe in Bezug auf Verbindung der dreifachen Ummantelung des Oberbaues, auf Form und Stärke einzelner Tragebogen, auf Zweckmäſsigkeit der Verankerungen und Verstrebungen näher einzugehen; diese eine, auch von Schlüter in seinem Rechtfertigungsberichte zugegebene Thatsache des morastigen Untergrundes, gegen dessen schädlichen Einfluſs er keine genügenden Vorkehrungen getroffen hat, läſst erkennen, daſs seine praktische Bauausführung von den gröſsten technischen Fehlern nicht freizusprechen ist. Wenn Schlüter aber bei Constatirung jener Thatsache

doch schliefslich noch behauptet, dafs die Schuld nicht an ihm lag, sondern ein Zufall war, so mufs diese Behauptung als ein schwerer Irrthum, der auf einem völligen Verkennen von Ursache und Wirkung beruhte, zurückgewiesen werden.

Dagegen darf zu seiner Rechtfertigung andererseits die von ihm mitgetheilte Thatsache hervorgehoben werden, dafs die Thurmanlage ursprünglich eine sehr viel kleinere, ausschliefslich zur Wasserkunstanlage bestimmte Bauausführung werden sollte, und erst später während des bereits eingeleiteten Baubetriebes das Programm von Seiten des Königs dahin erweitert wurde, einen grofsartigen Thurm für das Glockenspiel zu errichten. Dafs in Folge dieses Auftrages die ohnehin so technisch schwierige Aufgabe noch wesentlich erschwert wurde, bedarf keiner specielleren Auseinandersetzung. Gleichwohl hätte dieselbe unzweifelhaft erfüllt werden können, — am zweckmäfsigsten unter Abbruch des bereits aufgeführten Mauerwerks und erneuter gewissenhafter, bis auf den gewachsenen Grund hinabgreifender Fundirung. Schlüter hat beides verabsäumt, und dies war ein Fehler, dessen ungeahnte Folgen ihn mit furchtbarer Gewalt trafen.

Am wichtigsten bleibt endlich für unsern Zweck die aus Schlüter's Bericht hervorgehende Thatsache, dafs er die Aufträge des Königs (sowohl den ersten wie den zweiten) in Bezug auf den Neubau des Münzthurmes ohne einen Widerspruch zu erheben übernommen hat. Dies ist ein Moment von gröfster Wichtigkeit, weil Nicolai und nach ihm v. Klöden die Behauptung aufgestellt haben, dafs Schlüter zweimal gegen die Thurmausführung protestirt habe und erst durch direkten königlichen Befehl veranlafst worden sei, die Ausführung zu übernehmen. Da beide gleichzeitig diesen königlichen Befehl als den Anfang einer geschickt eingeleiteten und hauptsächlich von v. Eosander dirigirten Intrigue bezeichnen, (dafs nämlich der König auf direkten Antrieb von Gegnern und Neidern des Schlüter'schen Ruhmes jenen so selten schwierigen Auftrag ihm ertheilt habe,) so ist es offenbar von erheblichster Wichtigkeit, hier aus Schlüters eigenem Rechtfertigungsberichte zu ersehen, dafs er gegen den königlichen Auftrag weder anfangs noch später einen Widerspruch erhoben hat. Unzweifelhaft würde er bei seiner Offenheit und Lebhaftigkeit in irgend einem der mitgetheilten Schreiben oder in dem letztgedachten Rechtfertigungsbericht auf die Thatsache zurückgekommen sein, dafs er grofse und wohlbegründete Bedenken gegen die Ausführbarkeit des königlichen Auftrages bereits früher gehegt und geäufsert habe und schon deshalb Seitens des Königs eine billige Beurtheilung seiner verunglückten Ausführung zu erwarten berechtigt sei. Indessen findet sich davon nirgends eine Spur, im Gegentheil läfst sich vermuthen, dafs Schlüter voll mächtigen Selbstvertrauens und nachdem er alle früheren ihm zu Theil gewordenen Aufträge des Königs in so genialer und epochemachender Weise erfüllt hatte, den neuen so grofsartigen Auftrag des Münzthurmbaues begierig ergriffen und mit der stolzen Hoffnung begonnen hat, auch auf diesem Gebiete ein Meisterwerk zu hinterlassen, — freilich ohne die Schwierigkeit und Gefährlichkeit des ganzen Unternehmens gleich anfangs zu erkennen und später aufser Stande, das vorn herein falsch begonnene Werk zu retten. Ist aber diese so naheliegende, weil in der Natur des Künstlers begründete Vermuthung richtig, so bedarf es nicht mehr der behaupteten Intrigue, Schlüter's plötzlichen und so allgemeines Aufsehen erregenden Sturz zu erklären. Es müssen daher Nicolai's wie v. Klöden's*) Angaben, worauf die Urtheile aller andern Kunsthistoriker beruhen, in diesem Punkte fortan modificirt werden; wie denn auch der vorsichtige Nicolai a. a. O. S. 107 ausdrücklich sagt, dafs „wenn einer mündlichen Tradition zu glauben sei", Schlüter's Sturz durch ein Unternehmen erfolgt ist, auf welches seine Feinde den König gebracht hatten.

Gleichzeitig mit dem eben näher erläuterten Schreiben und Rechtfertigungsberichte Schlüter's vom 3. August war ein Bericht des Markgrafen Phil. Wilhelm an den noch immer in Honslaerdyck verweilenden König Friedrich I. abgegangen, der leider verloren gegangen zu sein scheint, zu welchem aber ein Postscriptum gehörte, welches, vom 3. August datirt, noch erhalten ist. In demselben giebt der fürstliche Statthalter an, dafs in Folge des fortgesetzten Abbruches des Münzthurmes die Besorgnifs entstanden ist, dafs durch das Herabstürzen eines Balkens oder Mauerstückes die dabei stehenden Häuser Schaden nehmen möchten. Besonders sei die in nächster Nähe belegene Königl. Spiegel-Manufactur bedroht. Er habe deshalb Befehl gegeben, die zum Oberheroldsamt eingeräumten Zimmer im Kollegienhause der Spiegel-Manufactur auf 4 bis 6 Wochen einzuräumen und hoffe auf Königl. Zustimmung in diesem Punkte.

Wenige Tage darauf, am 9. August, richtete derselbe Markgraf Phil. Wilhelm aus Schwedt ein Schreiben an den König in Honslaerdyk, worin er anzeigt, dafs er die auf den Münzthurm bezügliche Cabinetsordre vom 31. Juli erhalten, dem Oberbaudirector Schlüter durch ein besonderes Reskript davon Kenntnifs gegeben und denselben zur Beschleunigung des Abbruchs ernstlich ermahnet habe. Er fügt dabei hinzu, dafs der völlige Abbruch bis zu des Königs Rückkehr schwerlich zu erwarten sei, „wie auch der General Quartiermeister

*) Vergl. Nicolai, Beschr. von Berlin und Potsdam. 1786. Anhang S. 107 ff. und v. Klöden a. a. O. S. 152, 165, 176 ff., 201 ff. — v. Klödens Darstellung kann nur als eine phantasievolle, aber jeder gesicherten Grundlage entbehrende subjective Zurechtlegung der wenigen ihm bekannt gewordenen Facta bezeichnet werden. Nicolai's Angaben behaupten dagegen durch ihre kritische Vorsicht noch heut ihren Werth, wenn er auch in diesem einen Punkte zu eng der Tradition sich angeschlossen hat.

p. der v. Eosander es für eine pure Unmöglichkeit hält und der meinung ist, daſs wenn gleich täglich mit höchstem Fleiſs continuiret, man dennoch in keinem Jahr mit dem Abbrechen zum ende kommen würde. Waſs den alten Thurm anlanget, welcher anitzo mit dem neuen umgeben ist, da werden Ew. Königl. Mayt. Jhro aus deren relationen derer Architecten Jhro (sic!) allerunterthänigst haben vortragen lassen, daſs selbiger durch den Neuen dergestalt gedrucket worden, daſs er verschiedene Buchten bekommen, und fast schadhafter, als der Neue ist, Jedoch werde ich mit allem Fleiſse dahin sehen, damit Ew. Königl. Mayt. allergndste intention so viel möglich erreichet werden möge, zu dero continuirenden Königl. Hulden und Gnaden Jch mich gehorsambst empfehle etc." . . .

Mit diesem Schreiben im Zusammenhange ist das Concept zu einer im Cabinet des Markgrafen aufgesetzten Ordre erhalten, deren Reinschrift, weil an Schlüter abgegangen, fehlt und welche gleichfalls vom 9. August datirt, folgendermaſsen lautet:

„Friedrich, König in Preuſsen etc.

Wir communiciren Dir hierbey in Abschrift, waſs wir des allhiesigen neuen Müntz-Thurmes sub dato Honslaerdyk den nächstverflossenen 31. July an Unsres Vielgeliebten Bruders, des Printzen Philipp Wilhelm rescribiret: Wie Du nun daraus Unsre allergnädigste Willensmeinung wegen sotanen Thurmes zu ersehen hast; also befehlen Wir Dir hiermit in gnaden und zugleich alles ernstes Dich danach gehorsamst zu achten, insonderheit die angefangene abbrechung desselben dergestalt zu beschleunigen, damit Wir nicht allein bey Unserer Zurückkunft dieses so übel gerathene Werk annoch vor Uns zu sehen den Verdruſs nicht haben, sondern auch der annoch zu besorgende einfall und unglück verhütet werden möge.

Seind etc. . . . Cöln, den 9. Augusti 1706."

An dieses durch seinen einfachen Inhalt sich selbst erläuternde Schriftstück schlieſst sich endlich, wiewohl durch einen mehrmonatlichen Zeitraum getrennt, das Concept zu einer Cabinetsordre König Friedrich I. vom 28. Januar 1707 an, welche an den Obristen Herrn v. Eosander gerichtet wurde:

„Friedrich, König etc. Nachdem Wir aus allergnädigstem Euch zutragenden Vertrauen gutgefunden, Euch die Direction unseres alhiesigen Schloſsbaues aufgetragen, Alſs habt Jhr Euch derselben gehorsamst zu unterziehen und dahin zu sehen, daſs sothaner Bau Unsrer intention gemäſs und nach denen mit Unsrer allerhöchsten approbation von Euch verfertigten riſsen fortgesetzet, die Materialien räthlich gebrauchet, davon nichts abhanden gebracht, Unser nutzen und Bestes dabey beobachtet, schaden und nachtheil aber in allen wegen verhütet werden möge. Seind etc." . . .

Wenige Wochen darauf, am 18. Februar 1707 erfolgte zu jener Ernennungsordre eine an den H. Matthias von Bercheim gerichtete Zahlungsordre folgenden Inhalts:

„Demnach Se. Königl. Mayt. in Preuſsen, unser allergndster Herr dahero dem v. Eosander die Direction über den hiesigen Schloſsbau allergndst aufgetragen und ihm davor diejenigen Eintausend Rthlr. so der p. Schlüter deshalb zu erheben gehabt, ingleichen die Eintausend Rthlr. so gedachtem Schlüter zur Haltung nöthiger Dessinateurs gereicht worden, allergndst. zugeleget, Alſs befehlen Sie dero p. Matthias von Bercheim hiermit in gnaden obengenanntes dahero den v. Eosander solche Jhm zugelegte Zweytausend Rthlr. quartaliter mit fünfhundert Rthlr. gegen seine quittung auszuzahlen und damit von Reminiscere bis Trinitatis dieses Jahrs den anfang zu machen."

(gez.) v. Hamrath.

Mit diesem Schriftstücke hört die im Königl. Haus-Archive zusammenhängend aufbewahrte Dokumentensammlung auf, und es läſst sich der stattgehabte Verlauf der Begebenheiten in Ermangelung sicherer Belege nur vermuthungsweise, wenn auch mit hinreichender Sicherheit, ergänzen. Wahrscheinlich hat der König nach der im Herbste des Jahres 1706 erfolgten Rückkehr aus den Niederlanden und nachdem er durch eine persönliche Besichtigung des Schloſsbaues den gänzlichen Verlust der ganzen Bauausführung, sowie eine genauere Einsicht in die groſsen technischen Fehler Schlüter's gewonnen hatte, sich dahin entschieden, daſs letzterem das Amt eines Schloſsbau-Directors entzogen, die Stellung als Hofbaubeamter und Hofbildhauer einschlieſslich als Director der Kunst-Akademie gelassen werden sollte. Die dann im Anschlusse an die Vermählung des Kronprinzen Friedrich Wilhelm im November desselben Jahres stattgefundenen glänzenden Festlichkeiten, deren Leitung theilweise an v. Eosander übertragen worden war, haben diesen in des Königs Gunst noch mehr erhoben und befestigt und so erfolgte denn im Anfange des Jahres 1707 die oben mitgetheilte Beförderung zum Schloſsbaudirector, welche den in künstlerischer Beziehung so ganz unebenbürtigen Nebenbuhler auf den ersten Platz stellte. Beide Thatsachen werden durch das am Schlusse des Jahres 1706 gedruckte Adreſsbuch von Berlin bestätigt, in dessen Jahrgange 1706 Schlüter als Oberschloſsbaudirector an der Spitze des Hofbauamtes erscheint, in dessen Jahrgange 1707 er aber, wenn auch noch mit dem Titel Bau-Director, bereits hinter Friedrich v. Eosander genannt wird. Im Jahrgange 1708 fehlt Schlüter ganz im Hofbauamte, so daſs es scheint, als ob er im Laufe des Jahres 1707 vielleicht freiwillig, — vielleicht gezwungen, — jeder architektonischen Arbeit im Hofbauamte entsagt hat.

Die königliche Entscheidung, welche Berlins gröſsten Künstler aus dem Felde einer reichen und gesegneten Wirksamkeit entfernte, ist, wie aus den hier mitgetheilten Actenstücken erhellt, nicht rasch und eilig ge-

troffen worden, sondern ist so langsam gereift, dafs diese Thatsache als ein Beweis gelten kann, wie schwer dem Könige sein folgenschwerer Entschlufs gewesen sein mufs. Auch kann man die Entscheidung des Königs, wenn Schlüter dadurch auch hart betroffen wurde, nicht als ungerecht bezeichnen, denn da der Augenschein der Bauausführung die völlige Richtigkeit des Urtheils der Sachverständigen-Commission bezeugte, da ferner Schlüter's eigene so unsichere Haltung während des Verlaufs der Untersuchung das ihm bisher in reichem Mafse geschenkte fast unbedingte Vertrauen seines hohen Gönners untergrub, da endlich aus beiden Ursachen dem Könige keine Garantie geboten wurde, dafs Schlüter das noch immer festgehaltene Project eines neuen Glokkenthurmbaues auf derselben oder auf nah benachbarter Stelle glücklich durchzuführen im Stande sei, — so kann es nicht befremden, dafs der fürstliche Bauherr einem andern Architekten — mochte derselbe auch viel weniger begabt sein — sein Vertrauen schenkte. Es läfst sich auch wohl mit Recht vermuthen, dafs Schlüter selbst nach so unsäglichen Leiden seiner Seele kaum befähigt gewesen wäre, ein neues Werk mit frischem Muthe und zuversichtlichem Vertrauen zu beginnen. Die qualvollen Sorgen, die ihn fast zwei Jahre hindurch, erst heimlich, dann als alles offenbar geworden war, auch öffentlich bestürmten, haben, wie wir aus zeitgenössischen Mittheilungen entnehmen können, seine Gesundheit untergraben und seinen Geist in tiefe Schwermuth versenkt, aus der er sich niemals völlig wieder erhoben hat. Alle seine späteren, bis zum Jahre 1713 noch in Berlin ausgeführten Bau- wie Bildwerke bestätigen diese Mittheilung, alle zeigen die künstlerische Kraft seines Geistes mehr oder weniger gebrochen.

Wenn aus der hier erfolgten dokumentarischen Darstellung der Sachlage der Beweis zu führen versucht worden ist, dafs eine von Neidern seines Ruhmes und ränkesüchtigen Gegnern eingeleitete Intrigue nicht vorhanden war, sondern dafs Schlüter's plötzlicher und so allgemeines Aufsehen erregender Sturz im Wesentlichen das Resultat eigener Irrthümer und Fehler gewesen ist, so bedarf es schliefslich nur noch des Hinweises, woher vermuthlich die bisherige, so allgemein verbreitete Annahme entstanden ist. Zunächst hat Schlüter, wie auch aus seinem Schreiben vom 27. Juli hervorgeht, die Ueberzeugung gehabt, dafs die drei zur Prüfung der Sachlage herangezogenen Commissarien nicht gerecht und unparteiisch urtheilen würden, weil dieselben Neider seines Ruhmes und seiner Stellung waren. Dafs er Neider und Nebenbuhler besafs, ist wohl sicher, zumal wenn dabei an v. Eosander gedacht wird. Denn dieser Mann, dessen späteres Leben Züge darbietet, welche den schwersten Verdacht rechtfertigen, hat sich nicht gescheut, wenige Jahre nach der Katastrophe in einem vielgelesenen Zeitbuche, dem Theatrum europaeum (Band XVII. S. 102) anonymer Weise Schlüter als einen unwissenden Bildhauer zu bezeichnen, „der in der Baukunst ganz unerfahren gewesen, der zwar einen Rifs machen können, aber nicht verstanden, was in der Ausübung möglich ist.“ Nachdem er des schlechten Baugrundes erwähnt, der nicht im Stande gewesen sei, eine so grofse Last zu tragen, sagt er: „da räsonnirte er als ein Bildhauer, und nicht einmal so vernünftig, als ein erfahrener Stallknecht, der da weifs, dafs, wenn ein Pferd oder Maulesel überladen wird, selbiges in die Knie sinkt. Sr. Königlichen Majestät sonderbare Clémence und Gütigkeit liefs nicht zu, den Baumeister seinem Verdienste nach strafen zu lassen, und er ward nur schlechterdings seines Dienstes entsetzt, ohngeachtet er nicht allein aus Ignoranz, sondern auch aus Muthwillen und Arroganz gesündigt, daher er verdient hatte, andern zum Exempel nach Verdienst gestraft zu werden, damit sich niemand unterstehen möge, etwas zu unternehmen, welches er nicht verstehet. Auch kann man hieraus abnehmen, dafs mehr dazu gehöre, als zeichnen zu können, um einen Bau zu führen.“ Dafs diese Mittheilung nur von v. Eosander herrührt, darf deshalb mit Sicherheit vermuthet werden, weil der Herausgeber jenes Zeitbuches, Merian, der Schwiegervater des v. Eosander war, und jene Nachricht sowie andere über Berlin mit Abbildungen der neu vollendeten oder im Bau begriffenen Kunstwerke versehen ist, deren Publikation am leichtesten durch v. Eosander vermittelt werden konnte. In jenen Sätzen spricht sich der bittere Hafs aus, den bei niedriger Gesinnung ein minder begabter und doch grofse Ansprüche erhebender Künstler so leicht gegen einen frei und sicher schaffenden genialen Meister zu erheben wagt. Auch ist die Talentlosigkeit und künstlerische Unbedeutendheit v. Eosander's verglichen mit Schlüter's seltener Begabung in allen seinen Werken zu erweisen und daher mit Recht längst kunsthistorisch angenommen. Dagegen ist v. Eosander in praktischer Beziehung Schlüter mindestens ebenbürtig, wenn nicht überlegen gewesen, da die gediegene und solide Ausführung grofser Anlagen wie der Schlofskuppel in Charlottenburg und der Schlofsfreiheitsfaçade des Schlosses mit dem mächtigen Triumphbogenportal, — worauf in jüngster Zeit eine grofsartige Kuppel gestellt werden konnte — hierfür sprechen. Bei der Untersuchung hat v. Eosander ebensowenig wie Sturm oder Grüneberg grundlos oder ungerecht geurtheilt. Selbst von Uebertreibungen ist bei einer gewissen Schärfe und Unumwundenheit das Urtheil aller drei Männer frei zu sprechen. Indessen lag es für Schlüter, der das intriguen- und kabalenreiche Treiben der Günstlinge und Hofbeamten am preufsischen Hofe in nächster Nähe kannte, sehr nahe, des Königs schliefsliche Entscheidung als das Resultat einer gegen ihn gerichtet gewesenen Intrigue aufzufassen und diese seine Ansicht daher wahrscheinlich zunächst in engeren, nachher in weiteren Kreisen auszusprechen. Da es ferner dem tief gebeugten Künstler auch an innigster Theilnahme von Freunden und Be-

kannten schwerlich gefehlt haben wird, so ist seiner Annahme befreundeter Zeitgenossen wohl eher beigepflichtet, als widersprochen worden. Daraus läſst sich aber das Entstehen jener bisherigen Tradition vermuthen, welche — soweit ich die Spuren derselben auffinden konnte — zuerst von Nicolai in bestimmter Weise formulirt worden ist. Denn Schlüter's Zeitgenosse und Kollege Marperger, sowie der ihm später persönlich so nahe getretene englische Offizier Peter Bruce wissen in ihren Mittheilungen nichts von jener Intrigue, obgleich beide nicht ohne Mitgefühl über Schlüter's Schicksale sich äuſsern. Wohl aber schlieſsen sich an Nicolai alle späteren Berliner Historiker wie König, Mila, Seidel etc. mehr oder weniger wörtlich an, freilich ohne auf Nicolai's besonders betonte Wendung zu achten, — daſs, wenn einer mündlichen Tradition zu glauben, Schlüter's Sturz durch das allzu kühne Unternehmen des Münzthurmbaues herbeigeführt worden sei, zu dessen Ausführung Schlüter's Feinde den König Friedrich I. gedrängt hatte. So kann denn nach Einsicht aller noch erhaltenen, für die damalige Zeit so auſserordentlich lehrreichen Actenstücke und nach gewissenhaftester Prüfung aller ins Gewicht fallenden Momente nicht anders geurtheilt werden, als daſs Schlüter nicht durch eine Intrigue gestürzt worden ist, — sondern durch eigene Irrthümer und Fehler sein trauriges, unser Mitgefühl so lebhaft in Anspruch nehmendes Schicksal sich selbst bereitet hat. Auch ist es kaum nöthig, seine begangenen technischen Fehler durch die ganz unglaubliche Fülle von Arbeiten zu entschuldigen, womit er in allen Gebieten der Kunst belastet war und wovon er in einer an den König gerichteten, vom Anfange des Jahres 1702 datirten Petition*), sowie in den obigen Briefen nähere so ergreifende Mittheilungen macht. Er hat gearbeitet und gestrebt mit einer Kraft und Ausdauer wie wohl wenige Künstler und hat deshalb sowie kraft der seltensten Begabung Hochherrliches vollbracht und wenn ihm auch eins seiner reifsten Werke für alle Zeiten verloren ging, — ja ihn selbst mit herabriſs von seiner Höhe, so raubt ihm dies kein Blättchen des vollen Ruhmeskranzes, womit eine dankbare Nachwelt ihn geschmückt hat. Groſs bleibt er als Künstler, anziehend als Mensch!

Berlin, April 1863.

F. Adler.

*) Vergl. v. Klöden a. a. O. S. 156 ff.

Meine Untersuchungen auf der Akropolis von Athen im Frühjahre 1862

im Auftrage des Unterrichtsministers ausgeführt

von

Carl Boetticher.

(Mit Zeichnungen auf Blatt N, N_1, N_2 bis N_{12} im Text.)

(Fortsetzung.)

III.

Material der Substructionen.

Bekanntlich sind zwar alle Monumente der Burg aus *pentelischem Marmor* gebaut, bei keinem einzigen derselben berührt jedoch dieses Material den *gewachsenen Felsboden*. Zwischen Beiden findet sich stets eine Schichtung von *piräischem* Stein, diese bildet den *Stereobat* unter dem Marmor.

Die Gründe solcher Structurweise lassen sich einsehen. Man darf nicht glauben daſs es möglich war die Krone des Burgfelsens in einer so groſsen Fläche wagrecht abgleichen zu können als sie die Area eines bedeutenden Bauwerkes erforderte; dafür versagte die Profilform des Felsbodens durchweg und bedingte eine künstliche Ausgleichung durch Füllung der Senkungen. Nur Ebenen von unbedeutender Ausdehnung waren horizontal zu gewinnen; so z. B. die beiden kleinen Terrassen zwischen den Propyläen und dem Parthenon, oder die Ebene vor der Ostfronte des Letzteren. Das natürliche Profil der Felsoberfläche ist durchweg sehr wechselnd, in starken Erhebungen und Tiefen gezeichnet, das Kalkgestein selbst geklüftet und zerrissen. Wollte man nicht mit ganz ungeheurem Aufwand von Arbeit die Felsmassen bis zur entsprechenden Tiefe hinunter wegschneiden um eine wagrechte Ebene für die Baufläche zu gewinnen, muſste man die unter der Horizontale liegenden Tiefen ausfüllen und ausgleichen. Schon dieses bedingte eine Substruction, die wie bemerkt durch *piräischen* Stein erwirkt ist. Bei dieser folgte man möglichst der Profilbewegung des Felsens, richtete Einbettung und Verhau des piräischen Steines hiernach zu, und band Letzteren in seiner Felsbettung des sicheren Lagers wegen durch eiserne Dübel in Bleivergufs. Ungeachtet solcher Hülfe von Dübeln ist der piräische Stein dennoch überall tief in den Felsboden eingebettet.

Dies Verfahren kann am Besten wahrgenommen werden wenn man in den jetzt zerstörten und ausgebrochenen Stereobat unter der nördlichen Vorhalle des Poliastempels hineinsteigt, um die untersten Schichten in ihren Felsbettungen zu untersuchen. Hier, im Innern des Stereobates, sieht man auch wie durchaus regellos in Form und Maaſs dessen einzelne Plinthen zum Ganzen construirt sind. Man hat dieselben versetzt und gefügt wie sie aus dem Bruche geliefert wurden, in jeder Gröſse und ohne irgend an Gleichheit der Schichtung zu denken. Nur rechtwinklig in den Kanten, wagrecht und lothrecht in den Stoſs- und Lager-Flächen sind sie alle; *Polygone* kommen nicht vor. Am gleichmäſsigsten ist noch die wagrechte Schichtung im Aeuſsern am Stereobate des Parthenon beobachtet.

Nicht aber bloſs zu jener *Ausgleichung* der Tiefen des Felsenbodens sollte der piräische Stein dienen; er wird auch noch so hoch erhoben daſs er allerwärts den Marmorbau von jeder Berührung mit dem Felsen isolirt, und so eben den *Stereobat* bildet auf dessen wagrechten Ebenen die Marmorlagerung beginnt. Selbst an den Stellen wo der Felsen nach wagrechter Abgleichung die Höhe erreicht hatte um den Marmor-

bau aufnehmen zu können, liegt wie bemerkt dennoch eine hohe Schicht piräischen Steines auf ihm unter dem Marmor. Deutlich zeigt dieses eine grofse Strekke der wagrechten Ebene unter der Ost-Fronte des Parthenon, wo man die Marmorstufen doch unmittelbar auf den Felsen legen konnte. Auch der Vorsprung dieser Ebenen vor der Fronte, ist ganz und gar mit piräischem Stein belegt bevor sie den Marmorboden aufnahm.

Bei dem Parthenon und den Propyläen bildet so der Stereobat einen einzigen innig zusammenhängenden Kern, dessen wagrechte Oberfläche in verschiedene Höhen abgestuft, den Stylobaten und Marmorböden in den verschiedenen Räumen entsprechen und sie vorbereiten. Ganz dasselbe Verfahren ist bei Gründung des Theseion wahrzunehmen. Einzelne isolirt aufgeführte Fundamentmauern für Wände oder Stylobate finden sich nirgends. Auch beim Poliastempel, obwohl man dessen Inneres später gänzlich zerstört, bis auf den Felsen ausgeräumt und mit besonderen Fundamenten für die zwei Säulenreihen der christlichen drei Kirchenschiffe wieder versehen hat, ist dennoch dieselbe Anlage des alten Stereobates noch deutlich zu erkennen; ohnerachtet der wechselnden Höhen in den Bodenflächen dieses Gebäudes, bestanden ursprünglich keine besonderen Fundamente für die ehemaligen Scheidewände, sondern der gewachsene Boden des ganzen Innern zwischen den Aufsenwänden, war in der Höhe des Kryptenbodens durch piräischen Stereobat wagrecht ausgeglichen. Deutlich erkennt man dies an den Plinthen im Felsboden welche von der Destruction bei dem christlichen Einbaue jetzt noch übrig geblieben sind. Sehr deutlich verräth es auch selbst der Theil vom Stereobat des westlichen Raumes (der alten Pandrososcella), welcher als Fundament der christlichen Querwand benutzt wurde; in diesem Stereobat ist der heut noch bestehende überwölbte Raum eingetieft. Eben so klar steht der piräische Stereobat noch unter der östlichen Vorhalle (Pronaos), unter der Korenhalle, wie unter der nördlichen Vorhalle vor Augen.

Findet sich mithin überall der piräische Stein als Unterlage für den Marmor grundsätzlich angewendet, so entspringt dieses eigenthümliche Verfahren keineswegs aus der Vorsicht dem Marmor vielleicht ein solideres Unterlager zu geben als es der Kalkfels der Burg war; denn nicht nur ist der letztere bei weitem härter und widerständiger als der piräische Stein man hat selbst noch fester gewachsenes Material als diesen Kalk absichtlich zum Auflager des Marmors vermieden. So setzte man beispielsweise die ganze Korenhalle auf eine schon vorhandene hochalte Terrasse aus dem unverwüstlichen Gestein von den Brüchen an der Pnyx; dennoch zeigt sich nicht blofs unter der untersten Marmorstufe hier die Schichtung des piräischen Steines, auch der Marmorboden innerhalb derselben Halle hat die Lage desselben Steines zwischen sich und dem Pnyxgesteine noch jetzt. Eben so wenig ist eine Sparung im Verbrauche des Marmors bei diesem Verfahren beabsichtigt worden. Denn ohne im Geringsten mehr Marmor verwenden zu dürfen, hätte man bei der Korenhalle den piräischen Stein sparen und den Marmor unmittelbar auf den Pnyxstein, bei der Ost-Fronte des Parthenon ihn gleich auf den geebneten Fels legen können; allein nicht Oeconomie im *Material*, vielmehr Oeconomie in der *Arbeit* war der mafsgebende Grund dieses Verfahrens bei seiner Verwendung zum Stereobate. Und dieses beruht einzig nur in der Natur des piräischen Steines. Doch tritt hierzu auch noch die andere Rükksicht der *Verhütung eines ungleichen Setzens vom Marmorbaue im Ganzen.* Denn weil doch einmal in den Tiefen und Senkungen des Felsens der piräische Stein zur Ausgleichung unerläfslich war, dieser aber der Compression nachgiebt während der Felsboden unwankbar widersteht, würde das Setzen des Marmorbaues auf den piräischen Schichtungen ein anderes geworden sein als da wo er auf dem Felsen liegt; durch einen Stereobat von gleicher rückwirkenden Festigkeit konnte dem aber so weit als möglich vorgebeugt werden.

Für die Benutzung des piräischen Steines in der Arbeitsöconomie spricht der Kalk des Burgfelsens. Letzter ist nämlich wie gesagt, bei gewaltiger Härte und Sprödigkeit doch sehr ungleich gewachsen, stark geklüftet, an vielen Stellen mit Lagen und Nestern von Thonerde durchsetzt. Seine Bearbeitung ist höchst beschwerlich und solchen genauen Bettungen oder Auflagern wie sie der Marmor bedingt, durchaus widerstrebend. Zumeist versagt er hierfür, oder wo dies nicht der Fall ist hätte nur mit unverhältnifsmäfsigem Aufwande von Arbeitskraft die unmittelbare Berührung mit dem Marmor erwirkt werden können. Vornehmlich ist diese Sprödigkeit beim genauen Vorrichten zu dicht schliefsenden Lagerflächen für den Marmor das gröfste Hindernifs. Die Einbettung selbst der kleinsten Marmorkörper zeigt dies. Denn das Fufsende aller der kleinen Stelen, runder wie vierseitiger Form, welche in grofser Zahl einzeln oder reihenweise im Boden über die Burg hin freistehend vertheilt waren, ist entweder mittels eines piräischen Steinfutters in den Felsen eingebettet, oder aber es ist mit grofsem Aufwande von Bleiumgufs in demselben befestigt und gedichtet.

Ganz im Gegensatze hiermit steht die Natur des piräischen Steines. Bei einer rükkwirkenden Festigkeit in zulänglichem Grade, ist er sehr dankbar zu bearbeiten und läfst sich willig den unregelmäfsigsten Berührungsflächen des härtesten Materiales anfügen; vor allem erlaubt er ein rasches und völlig präcises Abschlichten zum dicht schliefsenden Auflager grofser Marmorflächen. Dies genaue Abglätten und Zurichten der Lagerflächen geschieht aber bekanntlich erst in dem Augenblikke wo der Marmor aufgelegt und versetzt wird. Dabei ist der Gewinn des Steines im Bruche eben so dankbar, als der Transport wegen seiner geringen Schwere bequem. In Folge seiner starken Porosität ist er zur Aufnahme selbst der dünnsten Putzrinde über die Mafsen geeignet; die Reste der Glieder des Daches und der Dekke vom ersten Hekatompedos, bezeugen wie vortrefflich er den Putz mit seiner Malerei auf sich festgehalten und bewahrt hat. Aufserdem beweisen diese Reste wie auch seine relative Festigkeit von einem solchen Moment sei, dafs er zu den mächtigen Epistylbalken über den Marmorsäulen, mithin wohl auch zu den Dekkenbalken dieses Gebäudes verwendet werden konnte. Seine ausschliefsliche Verwendung zum Baue ganzer Portiken, geht aus den zahlreichen Capitellen und cannelirten Säulencylindern hervor welche im Bezirke der Klepsydra neben den Propyläen herumliegen. Das Triglyphon aus diesem Stein, welches die Mauer zwischen den Pylorenthürmen über der Eingangspforte zum Protemenisma krönt, ist wahrscheinlich demselben Bauwerke entnommen welchem jene Reste angehörten.

In gleicher Weise zum Stereobat verwendet erscheint der Stein bei allen Marmorbauten zu Athen die von mir untersucht werden konnten; so beim Theseion, Thurm der Winde, Pyle der Agora u. s. w. Jedoch nicht blofs im *Stereobat*, auch als Zwischenfutter des Marmors innerhalb der Wände wie auf der innern Seite von Dach und Dekke hat er gedient. Innen zwischen den Marmorplinthen eingesetzt zeigt er sich in der gegen 7 Fufs starken Pronaoswand des Parthenon; er füllt hier den leeren Raum zwischen der äufsern und innern hohen Schicht des Podium ohne jedoch zur Verbindung beizutragen, denn er berührt den Marmor gar nicht. Ausgedehnter ist

seine Verwendung bei der Pyle der Agora; hier ist das Dreiekk der Aëtoswand (Tympanum) wie das ganze Triglyphon nach Innen mit ihm ausgesetzt. Dafs er hier ausnahmeweise zur *Ersparung des Marmors* genutzt sei, liegt auf der Hand.

Wie leicht sich der Stein auch den zufälligsten Bruchformen des Marmors oder des harten Kalksteines anschliefsend machen läfst, kann man ganz genau auf allen Stellen im Stereobat des Parthenon da wahrnehmen wo der Marmorboden jetzt fehlt und die Vereinigung der Stufen des Krepidoma mit dem piräischen Stein hinter ihnen zu Tage liegt. Solche Stellen lafsen zugleich erkennen wie völlig ungleich in den Maafsen man ihn zum Stereobat construirt habe. Fig. 3 u. 4 giebt eine solche Stelle; sie befindet sich in dem Pteron vor dem Posticum hinter der zweiten und dritten Säule von der Nord-West-Ekksäule ab, wo 4 Abaken des Marmorbodens fehlen. Nach Abräumung des mit Gras überwachsenen Schuttes aus der Lükke A, erschien der Stereobat in der verschiedenen Gröfse, Form und Fügung seiner piräischen Plinthen wie sie Zeichnung giebt; seine Oberfläche ist durchaus glatt geschlichtet, aber sie zeigt sich voll grofser Poren und stark angegriffen.

An andern Stellen läfst sich beobachten wie weit nur die Marmorstufen unter einander geschoben sind; in Fig. 3 u. 8 ist das angegeben. Keine untere nimmt die ganze Tiefe der obern ein, die obere ruht mit der halben Tiefe schon auf piräischem Stein. Daher ist es möglich geworden dafs durch Comprimirung des piräischen Steines der Stylobat (d. i. die oberste Marmorstufe) seine normale Lage verlafsen konnte, dafs seine Vorderkante sank und die auf ihr stehenden Säulen um so viel in ihrer Axe sich nach Aufsen richten mussten; dies ist beispielsweise der Fall in der westlichen Fronte und der nördlichen Seite, wie ich weiter unten zeigen werde. Man sieht ferner aus diesem Durchschnitte Fig. 3 ganz deutlich dafs die Hinterkante jeder Stufe ungeschlichtet ist, man hat ihr die zufällige Form gelafsen wie sie der Bruch lieferte; der Stereobat hinter ihr ist nach dieser Form ausgearbeitet und so der Zusammenstofs gebildet. Das war nur mit einem so fügsamen Materiale wie der piräische Stein möglich. Dieses Verhältnifs der Marmorstufen findet sich an allen Stellen des Gebäudes welche zur Beobachtung offen lagen oder erst aufgedekkt wurden. Die Figuren 3 u. 8 zeigen die verschiedenen Terrassen in welchen der Stereobat wie ein Kern dem Ganzen untergebaut ist, um die verschieden hohen Bodenflächen zu erzeugen; der Marmor dekkt ihn gleich einer Verkleidung oberhalb und an den Seiten. Ganz gleiches Verfahren ist am Poliastempel wie am Theseion beobachtet.

Diese eben bemerkten Eigenschaften verbunden mit der Unerschöpflichkeit seiner Brüche, machten den piräischen Stein neben dem Marmor zum handlichsten Material für die angegebene Verwendung, zum beliebtesten Baumaterial in Athen überhaupt. Die ganzen Mauern der Burg sind aus ihm errichtet, zu allen Mauerbauten und Gründungen war er überall das Material. Nach der Meinung von *Ross* (Arch. Aufs. S. 88) ist er der *Poros* (*πῶρος*, *λίθος πώρινος*) der Alten, was sehr wohl möglich. Heut zu Tage nennen ihn die Handwerker zu Athen *Puri* (*πουρί*); den Namen *piräischer* Stein hat er von seinen Brüchen um Piräeus. In den Bauten auf der Burg ist er mit wenig Muschelabdrükken durchsetzt; nur im Innern des türkischen Minarets mit seiner Wendeltreppe in der Süd-West-Ekke des Posticum am Parthenon, zeigt er sich durch und durch mit solchen Abdrükken gemengt.

Noch eine Eigenthümlichkeit ist für dieses Gestein zu vermerken. Der Stereobat auf der ganzen nach dem Meere gewandten Südseite des Parthenon, da wo er von der Vorschüttung entblöfst zu Tage steht, hat eine klare goldbraune Färbung angenommen; auf den andern Seiten, besonders der Nordseite, ist er dunkel, von schmutzig grauem Tone und stark angegriffen. Gleiches nimmt man an der Burgmauer wahr; alle nach dem Meere gekehrten Flächen derselben erscheinen in heller klarer, alle nach Ost, Nord und West gewendeten Flächen in schmutziger Färbung. Ganz entsprechend dieser Lage verhält sich auch der Marmor der Gebäude; nach der Meeresseite zu ist er möglichst weifs und rein, nach den Landseiten hin stark braun gesintert. Die klare Färbung wird nur durch den Anschlag der stark mit Salztheilen gesättigten Seeluft bewirkt. Wie sehr diese ihre Wirkung gleicherweise auf die Farben ausübt, kann man am besten an der von Hansen gebauten Sternwarte auf dem hochstehenden Nymphenhügel wahrnehmen; während bei dieser an der Wand nach der Seeseite zu alle stark aufgetragenen Malereien beinahe ganz ausgeblichen sind, stehen auf den andern Seiten die Farben noch völlig frisch und wohlerhalten da.

Neben diesen eben genannten guten Eigenschaften des piräischen Steines sind auch seine Mängel zu erwähnen. Einmal steht er an rükkwirkender Festigkeit dem Marmor bei Weitem nach, gewaltige Belastung comprimirt ihn. *Daran ist sein durchweg poröses Gefüge Schuld.* Sodann hat er sehr ungleiche Lagerungen in den Brüchen, die ihn in verschiedener Güte und Dauerhaftigkeit liefern. In den schlechten Lagern ist er weich, oder mit lokkern Schichten und Sandnestern durchsetzt. Solche Steine werden von der Feuchtigkeit so angegriffen dafs sie mit ihrem Gefüge auch die rükkwirkende Festigkeit theilweise verlieren und sich bei starker Belastung zusammensezzen. Vornehmlich zersetzt den schlechten Stein ganz und gar die eingeschlofsene und verhaltene Feuchtigkeit; dies geschieht in dem Grade, dafs das Gestein eine silbergraue Farbe annimmt, sich auflöst und jede Härte so verliert dafs man es leicht wie Kreide schneiden kann. Wie wenig er dem beständigen Angriffe des Wassers widersteht, beweisen die Reste der antiken Hafenbauten und Schiffshäuser im Piräeus und zu Munychia; hier zeigen sich ungeheure Blökke vom Meereswasser völlig ausgezehrt und durchlöchert.

Dafs man schon im Alterthume von schlechten Lagen gebrochen hat, beweisen die Bauwerke auf der Burg. Besonders hierfür bemerkenswerth ist die tiefe Terrasse welche den Boden vor der Nordseite des Poliastempels bildet. Hier ist der ganze nach Norden abfallende Felshang zwischen der ehmaligen Freitreppe (an der Nord-Ost-Ekke) der Nordhalle und der Burgmauer, ganz mit piräischem Stein als Terrasse ausgeglichen und früher mit Marmor belegt gewesen. Nach Abräumung des 2 bis 3 Fufs hohen feuchten Erdschuttes in einer Breite von 10 Fufs nach der Burgmauer hinwärts, zeigte sich das piräische Gestein in der eben berührten Art völlig verwest; es war feucht und zu ganz weichem Sandstein umgewandelt in welchen die Spitzhakke bei jedem Schlage tief eindrang, der nicht einmal dem Messer widerstand. Nur die schwellenartigen Lager welche diese Fläche durchschneiden, haben die ursprüngliche Härte behalten und stehen mitten inne ziemlich erhalten da; man sieht aber dafs sie aus gesunderem Stein construirt sind. Auch in dem Stereobate des Parthenon und Poliastempels ist der Stein nicht überall gesund und ausgesucht versetzt, vornehmlich aber an den Nordseiten im Laufe der Zeit stark angegriffen und verwittert; besonders kommen hier die weichen Flekken und Sandhölen zum Vorschein mit welchen er durchzogen ist. Daher ist noch in der heutigen Anwendung das Abschleifen und Glätten seiner Oberfläche deshalb schwierig, weil beim Angriffe die wei-

cheren Stellen sich ausschleifen. Ich habe das bei dem grofsen Baue des neuen Akademiegebäudes des Baron von *Sina*, den der tüchtige Architekt *Ziller* aus Dresden leitet, wahrgenommen und vom Baumeister bestätigt erhalten. Solche schlechten Stellen und Poren wittern nicht blofs aus wo sie frei liegen, auch im Innern werden sie durch eingedrungene und verhaltene Nässe in lokkeren Sand umgesetzt, welcher sehr oft in die Fugen ausgelaufen erscheint.

Betrachtet man neben diesem Uebelstande noch die sehr grobe Porosität desselben, dann wird es erklärlich welche Neigung er zum Comprimiren hat und wie er im Laufe der Zeit an rükkwirkender Festigkeit verliert. Natürlich pressen sich beim enormen Drukk nicht blofs die weichen Stellen zusammen, auch der ganz gesunde Stein erleidet wegen dieser porösen Fügung die Comprimirung. Ich habe im Stereobate des Parthenon Stellen gefunden welche so beschaffen sind, dafs das Sondireisen bei der Untersuchung sehr willig zwei ganze Lagen durchstiefs. Einer dieser Fälle kann im Stereobate des Gebäudes, in dem Winkel der Cella wahrgenommen werden den die Südwand mit der ehmaligen Wand des Opisthodomos bildet; hier fehlt der dekkende Marmorboden, man konnte zur Untersuchung des Stereobates gelangen und ich habe die Stelle zur Belehrung aufgedekkt liegen lafsen. Die oberste piräische Schicht ist hier 15 Z, die zweite 12 Z hoch; die dritte fand sich fest.

Angesichts solcher Thatsachen, und um über gewisse Erscheinungen Sicherheit zu gewinnen die nur in Comprimirung des piräischen Steines beruhen konnten, ist die Untersuchung des Stereobates und seiner Beschaffenheit innerhalb des Parthenon an *fünf* verschiedenen Stellen angeknüpft. Da ich überdies einen bedeutenden Unterschied in den Stärken des Marmorbodens wahrnahm, sollten zugleich hierbei diese verschiedenen Stärken der Marmorgründung an ihren verschiedenen Stellen ermittelt werden, um daraus Schlüsse auf das Verhältnifs derjenigen Anlagen ziehen zu können welche sich auf der Marmorgründung ehemals erhoben hatten. Die Unterschiede dieser Stärke des Marmorbodens welche ermittelt sind, bewegen sich zwischen $9\frac{1}{2}$ Z und 19 Z an den verschiedenen Stellen.

Ferner kam es mir vornehmlich darauf an aus der Art der Lagerung des Marmorbodens auf seiner Unterlage, merkwürdige *Senkungen* im Marmor zu erkunden welche nur durch ein Nachgeben und Zusammenpressen des piräischen Stereobates unter ihm möglich geworden sein konnten. Besonders auffallend war eine Senkung im Boden gegen Mitte der Cella, dicht vor dem Stylobate auf welchem die nördliche innere Säulenreihe stand. Hier zeigt sich eine Fläche von 100 □F, gerade zwei Marmorabaken lang und breit, durch den Aufschlag eines mächtigen Gebälkstükkes welches von oben herab niedergestürzt ist, in Risse zersprungen und im Ganzen um *einen* Zoll, am tiefsten Punkte aber gegen *drei* Zoll unter die Libelle des Bodens *in den Stereobat eingedrükkt.* Während dem wird an mehren andern Stellen, wo die Abaken augenscheinlich durch den Sturzschlag einer gleich grofsen Lastung eben so durchgesprungen und zersplittert sind, keine Spur von Einsenkung wahrgenommen. *Ein solches Beispiel giebt gewifs ein redendes Zeugnifs von der Zusammendrükkbarkeit des piräischen Steines*, da bei der grossen Stärke der Marmorabaken von $9\frac{1}{2}$ Zoll, ein so starkes Einsinken nur möglich werden konnte sobald die *Unterlage* durch Zusammenpressen gewichen war; denn eine Füllung von Erde zwischen dem Marmorboden und dem Stereobat vorauszusetzen, wäre Angesichts der ganzen Solidität der Construction eine reine Thorheit gewesen, auch ergab die Untersuchung wie nirgends eine solche vorhanden ist. Das Räthsel war mithin aufzuklären. Der Versuch einen der gesunkenen Abaken auszuheben ohne seine Stofskanten rings um vollständig zu zerstören, scheiterte vollkommen an dem absolut dichten Schlufse; es blieb nur übrig an solchen Stellen Auskunft darüber zu gewinnen wo entweder ein Abakus mit der einen Seite so frei lag dafs er zu heben war, oder wo man den schon frei liegenden Stereobat unter dem Marmor in mehren Schichten genau beobachten konnte. Dies ist an fünf verschiedenen Stellen in der Cella und im Opisthodomos erwirkt, die vorhin erwähnte Stelle in der Ekke der Südwand und der Opisthodomwandschwelle gehörte zu diesen Beispielen. Es ist dabei mit der verschiedenen Stärke der Marmorabaken unter den verschiedenen Theilen des Aufbaues, zugleich der Ausschnitt der Stereobatoberfläche zu ihrer Auflagerung ermittelt; im allgemeinen aber sind die verschiedenen Erhebungen der Oberfläche des Stereobates unter dem Marmorbaue, eben so die Höhen verschiedener Schichten des Stereobates beobachtet. Die Untersuchung brachte das schon bemerkte Ergebnifs, dafs die piräischen Steine des Stereobates nicht überall gesund ausgewählt, sondern versetzt sind wie sie geliefert wurden; es befinden sich ganze Strekken der Schichtung in einem Zustande, der einer ganz aufserhalb jeder Berechnung liegenden Gewalt der Compression mehr nachgeben mufste als die übrigen Schichten.

Eben so wenig als von einer Unterfüllung ist von einem *Holliegen* der Marmorabaken die Rede; vielmehr schliefsen dieselben überall auf das Dichteste auf der Stereobatfläche auf. Da ich jedoch wünschte auch die Bearbeitung dieser *Unterfläche* des Marmors zu erkunden, wurde ein Abakus der mit einer Seite frei lag unter grofser Vorsicht und Mühe von dieser Seite her soweit emporgehoben und aufgekantet, dafs seine ganze Unterfläche vor Augen lag. Die Beschaffenheit dieser Fläche zeigte dafs dieselbe nicht rauh geschlichtet, sondern vielmehr *ganz und gar in derselben Glätte und Sauberkeit gehalten war als die obere Fläche.* Eben so war die Lagerfläche des Stereobates selbst, in einer Glätte vorbereitet als sie nur dieses poröse Gestein zu geben vermag. Eine weitere Verbindung als das schliefsende Lager haben die Marmorabaken des Bodens mit dem piräischen Stereobate nirgends, es kommen keine Dübel hierzu vor.

Aufser pentelischem Marmor und piräischem Stein ist auch der blauschwarze eleusinische Marmor verwendet, jedoch in sehr geringem Maafse; zwischen dem piräischen Stereobat und dem Marmor ist er als vierte Stufe bei den Propyläen eingeschoben. Auch in der piräischen Mauer des Vorhofes der Propyläen zwischen den Pylorenthürmen liegt dieser Stein; wenn ich meine dafs er hier die Horizontale bezeichne bis zu welcher der Boden künstlich aufgehöht war, so bedarf dies jedoch einer genauern Untersuchung dieser ganzen Situation als sie mir vergönnt war. Bekanntlich nennt schon die Inschrift über Vollendung der Arbeit am Poliastempel diesen eleusinischen Stein; er findet sich bei diesem Gebäude auch an dem bezeichneten Orte als Zophorus nach Aufsen über dem Epistylion, wo er den à jour gearbeiteten Reliefs als Hinterlage diente. Die eisernen Haken und Dübel zur Befestigung dieser Bilder, sind noch in seiner Aufsenseite vorhanden; aufserdem findet sich oben auf der Vorderkante des Kymation vom Epistylion, die Reihe eiserner cylindrischer Pflökke von 3 Linien Durchmesser, auf welchen die Bilder mit dem Fufsende eingesetzt waren. Von diesen Bildern habe ich eine Zahl interessanter Bruchstükke bei Ausräumung des Innern dem Schutte entzogen und in die dortige Sammlung geliefert.

Auch das Gestein welches am Burgfelsen selbst brach ist genutzt. Von mächtigen Blökken desselben war die älteste,

die pelasgische Mauer der Burg gebaut, deren bedeutender Rest noch zwischen der südlichen Seitenhalle der Propyläen und der Kimonischen Burgmauer steht; ihre Construction ist ganz gleich der halbkreisförmigen pelasgischen Mauer auf dem Pnyxhügel. Die ungeheuren Blökke derselben sprechen wohl dafür dafs sie in nächster Nähe, theilweise vielleicht von der ältesten Planirung des Burgfelsens gewonnen sind; man sieht deutlich an den leeren Bettungen in der obern Schicht dafs sie bedeutend höher gewesen sein mufste.

Aus den Brüchen des *Museion* oder des *Pnyxhügels* sind die Polygone gewonnen aus welchen, bis zu 12 Lagen hoch am höchsten Theile, der schon erwähnte Stereobat aufgeschichtet ist welcher das Planum vor der ganzen Südseite des Poliastempels bildet. Der Marmor des *Hymettos* ist bei den Gebäuden der Burg nicht zur Anwendung gekommen; nur das hohe thurmförmige Bathron auf welchem das Bild der Agrippa stand, hat man aus demselben construirt. Aus *parischem Marmor* liegen eine Zahl ganzer wie fragmentirter Dachziegel mit pentelischen Marmorziegeln gemischt an der Burgmauer vor der Westfronte des Parthenon. Bei den ungeheuren Quantitäten solcher Ziegeln welche für die Gebäude der Burg in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit beschafft werden mufsten, möchte man vermuthen dafs an den Lieferungen welche von den Epistaten des Baues ausgeschrieben wurden, sich auch Parier betheiligten und die Ziegel nach vorgeschriebenem Modell (*παράδειγμα τῶν κεραμίδων*, Boeckh. Urk. über d. attisch. Seewesen S. 70) lieferten. Gewifs ist die Arbeit der antiken Dachziegeln ihres kunstvollen Schnittes und der genauen Verpassung wegen, ebenso mühsam als zeitraubend und mufste daher viele Hände mit einem Male beschäftigen. Eine Wahrnehmung ist es welche von der guten Kenntnifs des Marmors und der Vorsicht in seiner Auswahl zeugt. Während man zu allen Werkstükken des Baues den pentelischen Marmor benutzte auch wenn er mit Spathflächen durchsetzt ist, sind zu den Stufen aus welchen das Krepidoma der Säulenhallen und Wände gearbeitet ist, durchweg nur ganz gesunde und spathfreie Werkstükke verwendet.

Schliefslich will ich noch eine Thatsache hinzufügen die gewifs für Jeden eben so überraschend sein wird als ihre Wahrnehmung für mich selbst. Man hat bis dahin viel von Bronze gesprochen welche bei den Constructionen der Marmortheile verwendet worden sei; ich mufs gestehen dafs ich ungeachtet meiner sorgfältigsten Nachforschungen keine Spur von diesem Metalle und seiner Verwendung in der bemerkten Weise gefunden habe. Die zahllosen Stellen wo die Verdübelung und Verklammerung der Marmortheile von mir beobachtet ist, die Menge der Trümmerstükke in welchen sich die Dübel und Klammern ganz oder theilweise erhalten haben, beweisen ohne eine einzige Ausnahme wie nur Eisen grundsätzlich und ausschliefslich zur Verbindung genutzt worden sei. Wo sich daher Rostflekke am Marmor zeigen ist es immer nur Eisenrost, niemals Erzrost. Aber das Eisen hat eine vortreffliche Schmiede; seine Bearbeitung selbst ist so genau, dafs die langen Klammerbänder mit ihren scharfen Kanten wie gewalzt erscheinen. Von Rost ist wenig die Rede, da das gut ausgeschmiedete Eisen kaum davon angenommen hat; selbst die Eisentheile welche seit Jahrhunderten dem Wetter ausgesetzt liegen sind ziemlich rostfrei geblieben. Man hat bei den langen horizontalen Klammerbändern (*ἱμάντες*) welche die Fugen überbinden, eben so bei dem untern Theile aller lothrechten Dübel (*σφηκίσκοι*) welche jedesmal in einer untern Plinthe befestigt werden, stets die Vorsicht gebraucht ihre Bettungen so weit und nach unten zu breiter werdend zu arbeiten, dafs beim Einsetzen des Eisens ein grofser Spielraum blieb; das eingegossene Blei konnte dann das Eisen so vollständig umfangen dafs es ganz von ihm umhüllt erscheint. So verhütete man zugleich den geringsten Ansatz von Rost. Da jede einzelne Plinthe wenigstens ein Klammerband mit der andern theilt und noch einen besonderen Dübel hat, so kann man daraus auf die enormen Quantitäten von Eisen und Blei schliefsen die allein zum Baue des Parthenon, der Propyläen und des Poliastempels verbraucht worden sind. Woher man das Eisen bezog weifs ich nicht zu sagen; wahrscheinlich lieferten es die Gruben und Hochöfen in Euböa und auf Lemnos.

IV.

Parthenon.

1. Stereobat des Parthenon. Von besonderer Bedeutung für diese Monumente ist die Frage nach dem *Verhalten des Stereobates zu der Bodenfläche welche ihn umgiebt;* man begreift leicht wie hiermit auch die Lösung eines andern dunkeln Problemes, nämlich der *Ableitung des Traufwassers vom Krepidoma* zusammenhängt. Doch kommt vornehmlich nur der Parthenon hierbei in Betracht, denn der Stereobat desselben liegt rings um, theilweise in bedeutender Höhe unter dem Marmorbaue nakkt und entblöfst vor Augen; dadurch erscheint das Gebäude jetzt ganz allein stehend und vom umgebenden Boden völlig isolirt. Für den Poliastempel kann in dieser Beziehung kein Zweifel auftauchen; sein Stereobat lag an allen Seiten so verdekkt wie ihn die ganze Südseite noch heute zeigt; wo derselbe entblöfst ist, zeigt die Marmorconstruction ganz genau wie hoch die Verdekkung bestanden habe.

Es ist also zu beantworten ob eine solche Abtrennung vom umgebenden Boden *ursprünglich* sei, ob mithin der Stereobat in seiner freien Lage für den Anblikk bestimmt und dafür gearbeitet war, oder ob sich derselbe umgekehrt verhielt, also im Zusammenhange mit dem umgebenden Boden stand und von diesem so gedekkt wurde dafs *nur der reine Marmorbau in seiner Vollendung allein über dem Boden sichtbar gewesen ist.*

Alle meine Beobachtungen haben mich überzeugt wie nur das letztere Verhältnifs für den Parthenon gelten mufste; keine Seite dieses Gebäudes konnte ursprünglich den entblöfsten Stereobat zeigen, nirgends war dieser vom umgebenden Boden isolirt, rings um bestand eine Vorlage vom Felsen bis zum Beginne des Marmorbaues und bildete das umgebende Planum. Noch L. Rofs fand denselben theilweise bis auf eine gewisse Höhe mit Erde umgeben, er begann erst mit ihrer Hinwegräumung. Vor der Ostfronte bestand diese Vorlage aus piräischem Stein und war hier mit Marmorboden gedekkt; an der Südseite war nur der vorspringende Stereobat mit Marmor belegt, vor demselben schlofs sich die Vorlage aus Erde an; auch vor der Nordseite und Westfronte lag eine solche vor dem Stereobat.

Schon Rofs (a. a. O. S. 96) mit Schaubert schwankte ob nicht an zweien Seiten eine Verdekkung anzunehmen sei, Penrose stimmt wenigstens vor der Westfronte dafür; allein beide liessen die Frage schwebend. Ich habe mich nur für die vollständige Dekkung entscheiden können und will die Wahrnehmungen angeben welche mir als Zeugnifse für dieses Verhältnifs erscheinen.

Das Planum rings um unter den Marmorstufen vermittelte nur vor den Fronten in Osten und Westen den Zugang zum Gebäude oder zum mittleren Intercolumnium. Auf keinem andern Punkte als nur hier waren die 3 hohen Stufen

des Peripteron oder Pteron zum Aufgange vorgerichtet. Denn weil die Höhe oder Steigung einer jeden $1\frac{2}{3}$ Fuſs, ihr Auftritt $2\frac{1}{3}$ Fuſs beträgt, sind sie ohne *Mittelstufen* nicht begangbar, sondern mehr für Sitz und Aufstellung geeignet; vor dem mittleren Intercolumnium beider Fronten aber lagen auf ihnen kleine Mittelstufen, welche Steigung und Auftritt theilten und den Zugang erwirkten. Die *Lehren* d. h. die umrissene Contur der Lagerflächen, nebst den Spuren der vollen Lagerung dieser Mittelstufen, sind an beiden Orten noch vollständig erhalten; die Fig. 2. 3 zeigen diese Anlage hier, welche sich an keinem andern Punkte im Krepidoma (Stufenunterbau) wiederholt. Auf dieser Stiege betrat man das Peripteron welches dem freien Umgange offen stand und auf keine Weise abgesperrt war.

Von hier in dasselbe gelangt, war es ferner unmöglich den *Pronaos* wie das *Posticum* anders zu betreten als wiederum durch das mittlere ihrer Intercolumnien; in diesem nur bestanden die Gitterthüren, alle andern Intercolumnien dagegen waren mit festen Gittern ohne Thüren abgesperrt. Die Stufen hier hatten keine Mittelstufen nöthig, denn der Auftritt beträgt nur 14 Zoll im Durchschnitt.

Der Zugang von Osten zu Pronaos und Cella stand unter Verschluſs der Verwaltungsbeamten des Schatzinventares, der Tamiai; dem Volke war er nur an den Tagen der Festlichkeiten in der Cella geöffnet. Denn im Pronaos schon wird bekanntlich ein bedeutender Theil des kostbaren Geräthe-schatzes aus edlem Metall aufbewahrt, mit welchem auch die Cella angefüllt ist; daher die Verwahrung der Intercolumnien dieses Raumes von der Schwelle bis zum Epistylion, mit schützenden Gittern. Der Zugang zum Opisthodomos dagegen, als dem Raume der General-Staatskasse, ist der beständige und vielgenutzte Verkehrs- und Geschäftsweg für die Tamiai gewesen welche den Geldschatz verwalteten, wie für Alle welche in geschäftlichen Beziehungen mit ihnen zu verkehren hatten.

Bezeugen daher schon vor der Ostfronte die noch *vorhandenen* Reste des Planum die unmittelbare Betretung der Zugangstreppe, dann kann über ein gleich hohes Planum zu dieser Treppe vor der Westfronte, bei dem 5 Fuſs hohen Stereobat hier, noch weniger Zweifel bestehen. Schon Penrose fühlte sich deshalb gedrungen hier ein solches vorauszusetzen, ohne daſs er jedoch weitere Erweise für dessen Vorhandensein zu geben vermochte. Daſs man seit dem Verschwinden desselben bereits zur Anlage einer gleichen Nothtreppe griff als sie in jüngster Zeit hier vorgelegt ist, wird später bemerkt. Aus der Arbeit des Stereobates hier kann mit völliger Gewiſsheit erkannt werden daſs ursprünglich keine massive Vorlage bestand, denn es ist keine Einbindung wahrzunehmen.

Wie gesagt bot das Planum nur an diesen beiden Stellen vor dem mittlern Intercolumnium beider Fronten den Aufgang über die Stufen, vor keinem andern Intercolumnium weiter bestand ein Aufgang. Noch weniger konnte das Planum zu diesem Dienste auf den beiden langen Seiten des Gebäudes sein, hier erfüllte es nur den Zwekk der Dekkung des rohen Stereobates und zugleich der Ableitung des Traufwassers.

Als entscheidende Wahrzeichen von dieser Dekkung des Stereobates bestehen noch andere Merkmale; es sind dies folgende. Einmal der im Maaſse völlig ungleiche Vorsprung des Stereobates unter dem Marmorbaue. Er springt an der Südseite 5 Fuſs vor; an der Nordseite, auf dem ersten Drittel ihrer Länge $1\frac{1}{2}$ Fuſs, auf dem zweiten $\frac{1}{2}$ Fuſs, auf dem dritten nur 2 Zoll. Aber auch jede Schicht springt unter der obern hervor. Sodann zeigt sich an allen Punkten eine ungleiche Höhe desselben über dem Felsboden. Ferner besteht eine wechselnde Schichtung und verschiedene Höhe seiner einzelnen Lagen bei ganz unsymmetrischer Form ihrer Plinthen und deren Fugenwechsel. Endlich ist eine durchaus unregelmäſsig gehaltene und roh gelassene Vorderfläche vorhanden, welche in ganzen Schichten noch den sogenannten *Werkzoll* in der *abweichendsten Form* auf sich trägt.

Auſser dieser technischen Beschaffenheit des Stereobates selbst, tritt für das Planum und die Höhe desselben vor ihm ein charakteristisches Kennzeichen auf. Das ist die Anlage eines *Marmorabakus* welcher in gleicher Stärke und Ausladung den Stereobat rings um wagrecht abdekkt, also unter der dritten Marmorstufe den Marmorbau beginnt. In dem kleinen Grundrisse Fig. 1 ist dieser Abakus dunkel, auch der vorspringende Stereobat unter ihm angedeutet; in den Zeichnungen gröſsern Maaſsstabes ist er durch *α* markirt. Dieser Abakus hat seine merkenswerthen technischen Bezüge. Er bildete keineswegs eine unterste oder vierte Stufe; denn wohl beträgt seine Höhe 10 Zoll, sein Vorsprung von 4 Zoll jedoch macht keinen Auftritt möglich; er war einzig und allein zur Regelung des Planum vor dem Stereobat bestimmt, er war der *Lehrabakus* welcher die Normale und Lehre für die Höhe wie die Wage des Planum angab. Vor ihm setzte das Letztere unmittelbar an, so wohl das piräische mit seiner Marmordekke in Osten und Süden, wie das von Erde aufgeschüttete in Westen und Norden. Ich habe bei keinem andern Denkmale noch einen solchen Abakus bemerkt, kann daher für das sonst unerklärbare Vorkommen desselben hier keinen andern Zwekk als den eben genannten finden.

Schon in den angeschloſsenen Zeichnungen treten die eben berührten Wahrnehmungen hervor, die folgende Betrachtung jeder einzelnen Seite des Gebäudes insbesondere wird sie vollständiger erläutern.

a) **Ostfronte.** Es ist schon erwähnt wie vor der Ostfronte ein piräisches Planum in zwei Lagen mit Marmorboden den wagrecht abgeglichenen Felsboden dekkte. Dies dehnt sich gegen 16 Fuſs nach Osten hin aus und geht von der Nordekke an, die Fronte entlang bis nahe zur Südekke wo der *Absturz des Felsens* beginnt. Von hier ab füllt der piräische Stereobat die Tiefe bis zur wagrechten Höhe des Planum so aus, daſs bereits die Südekke desselben über 20 Fuſs lothrecht hinunter auf den Felsboden geht; 8 Fuſs hoch ragt dieselbe jetzt noch aus der hohen Erdschüttung auf der Südseite hervor.

Daſs kein Planum aus Erdschüttung vor dieser Fronte bestand, darüber läſst der Zustand der Bodenfläche nicht zweifeln. Die Marmordekke mochte die Stärke des Lehrabakus haben und bündig an dessen Vorderfläche ansetzen. Die obere piräische Schicht unter ihr ist bis auf wenige Reste verschwunden, die zweite zum grösten Theile wohlerhalten; wo sie aber fehlt liegen ihre Bettungen im Felsboden vor Augen.

Verschwand natürlich mit der Marmordekke auch jede Spur welche irgend eine Gründung auf ihr bezeugen könnte, so kann hieraus abgenommen werden wie ganz ohne augenscheinliche Kenntniſs des thatsächlichen Zustandes Diejenigen geschlossen haben welche *die Spuren einer Altargründung* hierher verlegten.

Aber ein anderer Umstand verdient hier besonders Aufmerksamkeit. Nach der Südekke hin zeigt sich der Rand des Restes von der obern piräischen Lage, in der Form gearbeitet wie Fig. 6 und 7 sie giebt. In gleicher Weise kehrt dies an der ganzen Südseite Fig. 5 wieder. Das weist auf den Ansatz eines Rinnsteines hin, welcher dienen sollte um das vor der Fronte auf dem Planum niederschlagende Regenwasser zu sammeln und abzuführen. In der Zeichnung ist durch

punktirte Linien dargestellt wie dieser Rinnstein dem dazu vorbereiteten Rande angefügt sein konnte. Den Fingerzeig welchen diese merkwürdige Form giebt hat man bisher unbeachtet gelafsen weil man sich dieselbe nicht erklären konnte.

b) Südseite in Verbindung mit der Burgmauer. Dieses piräische Planum vor der Ostfronte bildet wie gesagt kurz vor der Süd-Ost-Ekke schon den hohen Stereobat. Derselbe biegt hier um die Ekke und geht in gleicher Höhe, jedoch nur in einer Breite von $5\frac{3}{4}$ Fufs vor und unter der ganzen Südseite hin, bis er sich mit dem Planum vor der Westfronte vereinigt. Unter der *Ekksäule in Westen* hat schon Rofs (Archäol. Aufs. S. 88. Taf. V.) seine Vorderseite bis auf den Felsen hinunter, in der Höhe von 20 Fufs und aus 13 Schichten bestehend gefunden; zur Hälfte wird diese Höhe noch von der antiken Erdvorlage gedekkt. Bedenkt man dafs der Stereobat in der *Westfronte* noch unter der dritten Säule von der S-Ekke, eine Höhe von 5 Fufs bis auf den Felsen, unter der Ekksäule aber schon gegen 20 Fufs zeigt, dann kann aus dem Unterschiede von 15 Fufs schon der schnelle Absturz des Felsens auch hier erkannt werden. Wie das Planum vor der Ostfronte, war dieser Stereobat mit *Marmorboden* belegt; es fand also dessen Fortsetzung vor der ganzen Südseite hin in gleicher Wage mit dem Lehrabakus statt. Wie dort zeigt sich auch hier der vordere Rand der obern piräischen Schicht mit einem halben Falze zum Anschlufs eines gleichen Rinnsteines aus Marmor wie die Zeichnung Fig. 5 es deutlich macht (vergl. Penrose Pl. 9). Ich habe ganz dieselbe Art der Verbindung am Tempel der Athena-Polias aufgefunden und daraus die Erklärung dieser Form gewonnen. Unter der westlichen Ekksäule (Penrose Pl. 9) beginnt diese Vorrichtung, mithin auch die Anlage des Rinnsteines dessen Zwekk hier an sich deutlich ist. Auch sein Gefälle, von hier nach Osten gehend, ist von mir erkannt. Um dieses nämlich zu erwirken ist von dieser Seite eben so wie vor der Ostfronte, die mit Falzung versehene piräische Schicht zur Hälfte der Höhe dem Lehrabakus *vorgesetzt*, sinkt aber von jener westlichen Ekksäule bis zu ihrem tiefsten Punkte in der Ostekke um 2 Zoll; und dies giebt eben das Gefälle. Ich bin nun der Ansicht dafs diese Rinne ihr Wasser in eine kolossale Hydria oder ein irdenes Fafs absetzte das sich vor der Ostekke des Stereobates im Erdplanum am Ende des Gefälles befand. Ueber solche Hydrien ist der folgende Abschnitt zu vergleichen. Die Andeutung dieses Wasserzuges ist im Plane Fig. 1 eben nach dem Gange seines noch vorhandenen Ansatzes gegeben. Dabei ist vorausgesetzt dafs der Rinnstein nicht blofs das Regenwasser aufnahm welches vom Gebäude und dem Marmorboden auf dem Vorsprunge des Stereobates kam, sondern auch dasjenige welches von dem mächtigen Erdplanum zwischen ihm und der Burgmauer zuflofs; denn ohne Zweifel wird man so praktisch gewesen sein dieses Planum vom Rinnsteine ab nach der Burgmauer hin sanft ansteigen zu lafsen, um ein Gefälle nach der Rinne zu gewinnen. Es liegt auf der Hand wie sonst ohne dieses Sammelfafs vor der Nord-Ost-Ekke, nur übrig blieb dem Wasser irgend wo in der Nähe einen Ausgang durch die südliche Burgmauer zu bereiten. Ich bin indefs geneigt zu glauben dafs sich auf dieser ganzen Strekke vor der Rinne mehre Hydrien als Sammelfässer befunden haben in welchen die Rinne theilweise ihr Wasser absetzte.

Dieses Planum mufste zum gröfsten Theile noch in christlicher Zeit erhalten sein; denn für seine Benutzung zur Communication mit dem Gebäude in dieser Zeit liegen die Zeugnifse noch in den grofsen Marmorstufen vor Augen. In dem Pteron rings um, aber vornehmlich dieser wie der Nordseite, waren eine Anzahl christlicher Kapellen und Altarstätten so eingerichtet dafs man eines oder mehre der Intercolumnien durch kleine Schrankenmauern zwischen Säulen und Wand zu solchen abgeschlossen hatte. Hierdurch wurde natürlich die Communication in den Ptera aufgehoben, man konnte jede Kapelle nur *von vorn* betreten. Um den Eingang dazu über die hohen Marmorstufen zu gewinnen, nahm man sich nicht die Mühe Mittelstufen aufzulegen, sondern stellte durch Ausschnitt der grofsen Stufen in ganz flüchtiger und roher Arbeit, solche Mittelstufen her um den Aufstieg zu ermöglichen. Drei Intercolumnien zeigen hier nicht blofs diese Stufenausschnitte, sondern auf der obersten Stufe und im Mormorboden hinter ihnen noch die Bettungen, Dübellöcher, Pfannenlager und Flügelspuren für Schrankenthüren und Einschlufsgitter nach vorn zu. Der Jesuit Babin (Laborde a. a. O. I., 198) fand bei seinem Besuche des Gebäudes im Jahre 1672 noch diese Kapellen-Anlagen; er beschreibt sie deutlich mit den Worten: „le long du Temple il y a une allée ou galerie de chaque côté, où l'on passe entre les murailles du Temple, et dix sept fort hautes et fort grosses colomnes canelées ..... Entre ce beaux piliers, il y a le long de cette galerie une petite muraille, qui laisse entre chaque colomne un lieu qui servit assés long et assés large pour y faire un Autel et une Chapelle, comme l'on en void aux côtés et proche des murailles des grandes Eglises".

Vor dem Rinnsteine auf dem Stereobat setzte die Erdschüttung das Planum an; sie füllte den ganzen Raum zwischen ihm und der südlichen Burgmauer aus, letztere diente ihr zur Futtermauer. Ich habe schon gesagt wie der Rest dieser antiken Erdvorlage noch heute zur Hälfte der Höhe und in seiner ursprünglichen Mischung vorhanden sei.

Es leuchtet wohl auf den ersten Blikk ein dafs der grosse Vorsprung des Stereobates von $5\frac{1}{2}$ Fufs hier, welcher von dem Vorsprunge der andern Seiten so auffallend abweicht, auf einen ganz besondern Zwekk hindeute. Ich glaube in solcher mächtigen Vorbreitung des Grundbaues *eine bauliche, eine structive* Nothwendigkeit zu erkennen; nämlich *die statische Sicherung des Gebäudes in seinem ganzen südlichen Theile.* Bedenkt man wie das Profil des Felsens von der dritten Säule in jeder *Fronte* an, so plötzlich abfällt dafs es an jeder Südekke bereits gegen 20 Fufs unter die Marmorstufen gesunken ist, dann mufs man sagen dafs *die Gründung der ganzen Südseite des Parthenonbaues die gefährlichste und zugleich kühnste aller Anlagen auf der ganzen Burg sei.* Schon die südliche Cellenwand steht auf dem Kamme, das ganze Pteron vor ihr aber vollständig auf der nach Süden gehenden Absturzfläche des Felsens. Von der Cellenwand an geht diese Neigung des Felsens unter der Burgmauer hinweg und stürzt aufserhalb derselben schroff nach seinem Fufse hinunter. Das also erklärt nicht blofs die enorme *Höhe*, sondern auch die mächtige *Vorbreitung* des Stereobates. Gerade hier kam es vor allem darauf an den Bau durch diese gewaltige Ausdehnung der Substruction unwankbar zu sichern; gerade hier mufste einer jeden Neigung zum Herabbewegen der schweren Säulenreihe mit der Last von Dekke und Dach, auf das Sorgfältigste vorgebeugt werden.

Diese Wahrnehmung aus den angegebenen Gründen ist meines Wissens noch nicht gemacht; ihr stimmen noch andere Thatsachen bei welche durchaus im Zusammenhange damit stehen. Nicht blofs unter dem Parthenon ist ein solcher Stereobat nöthig gewesen, die ganze Strekke der südlichen Burgmauer, von der Westekke des Gebäudes an bis zur Umbiegung ihres Winkels in Osten, steht ganz eigentlich auf der vorderen Kante eines solchen Stereobates oder einer solchen künstlichen horizontal abgeglichenen Terrasse, deren Höhe in

den tiefsten Senkungen des Felsens ein Maafs bis zu 60 Fufs erreicht. Auf der Vorderkante dieser aufsen abgeböschten Terrasse setzt die Burgmauer auf, deren Höhe an jenen Punkten wo die Terrasse hinunterreicht, zu Aufsen gegen 66 Fufs, zu Innen nur 6 Fufs beträgt. Diese ganze Mauerstrekke, dazu ein grofser Theil an der Ostseite, ist mit solcher Terrasse unterbaut welche sich auf dem Absturze des Felsens hinzieht und so weit innerhalb auf den Felsen aufgreift, als zur Herstellung einer wagrechten Ausgleichung erforderlich war. Die Breite dieser Terrasse gegen Mitte der Südseite des Parthenon, beträgt an 24 Fufs (Rofs a. a. O. S. 94). Das ist mithin nicht die Stärke *der Burgmauer*, wie Rofs noch irrthümlich glaubte, sondern *nur die Breite der Terrasse;* denn die auf ihr stehende Mauer ist höchstens 4 Fufs dikk und zieht sich nur in dieser Dikke auf ihrer ganzen Südstrekke hin; während dem liegt die Fläche der Terrasse innerhalb auf jedem Punkte dieser Strekke, in einer Breite von 14 bis 24 Fufs da. Dies Verhältnifs erklärt auch die starke äufsere Böschung der Mauer selbst, welche am Fufse auf dem Felsen über 6 Fufs vor dem Lothe des Kranzes vorspringt; es erklärt eben so die ganze Reihe Widerlagspfeiler aufserhalb, deren hier *neun* in einer Stärke von 9 bis 10 Fufs der Sicherung wegen vorgelegt sind.

Auf der Oberfläche dieser Terrasse welche innerhalb der Burgmauer sichtbar ist, liegt überall der piräische Stein in seinem Gefüge jetzt frei zu Tage. Beulé hatte Recht anzunehmen dafs die Erzgruppen der Gigantomachie, des Amazonenkampfes, der Marathonschlacht und des Gallierkampfes sammt dem Bilde des Olympiodor, keineswegs auf der hierfür nicht breit genug gewesenen Mauer, vielmehr auf Bathra hinter ihr standen; allein er hat Unrecht diese Bathra weit von der Mauer gesondert abzurükken; sie lehnten sich bündig derselben an, überragten sie aber noch, um die unter Lebensgröfse gehaltenen Bildwerke (Paus. 1, 25, 2) von unten in ihrer vollen Höhe sichtbar zu machen. Die piräischen Bestandtheile eines dieser Bathra sehe ich in dem Reste welcher, gegen 50 Fufs lang und 16 Fufs breit, noch vorhanden und in Fig. 1 angegeben ist; es mochte dieses Bathron das erste sein welches die Reihe nach Osten hin begann. So schlossen sich diese Erzgruppen mit geringer Intervalle jener Reihe Statuen an die, wie ich später bemerken werde, vor den Säulen des Parthenon standen und unter welchen einige von den Statuen seien möchten die Pausanias am Parthenon sahe. In der Gruppe der Gigantomachie mufste das Bild des mit dem Thyrsos kämpfenden Dionysos wohl in der Axe des Theaters gestanden haben; denn bekanntlich wurde dasselbe vom Sturmwinde in das Theater hinabgeworfen und gab so für den Antonius, der seinem Namen als Neodionysos daran geschrieben hatte, ein Prodigium des baldigen Sturzes und Todes. Wahrscheinlich hing auch unter diesem Götterkampfe, aufsen an der Burgmauer in der Axe des Theaters über der Höhle des Thrasyllosmales, jene goldne Aigis des Attalos.

Aus der Zeichnung Fig. 6 ist der Charakter des Stereobates der Südekke zu erkennen; seine Schichten sind von ungleicher Höhe, ihre einzelnen Plinthen von verschiedenen Mafsen. Die oberste der Schichten unter dem Lehrabakus zeigt sich zum Ansatz des Rinnsteines gearbeitet; die vier folgenden tragen durchgängig noch den Werkzoll in der verschiedensten Form und bis zur Dikke von 3 Zoll auf sich; nur an den untersten Schichten ist derselbe flüchtig abgenommen. Die Arbeit zeigt aber klar wie kein Freiliegen desselben zulässig war.

c) **Westfronte.** Die Ansicht des Stereobates in Fig. 2 läfst hier dieselbe Behandlung der Schichtung und ihres Werkzolles erkennen wie an der Südseite; von einem Freistehen konnte hier eben so wenig die Rede sein. Das Erdplanum erreichte unter dem mittleren Intercolumnium die Höhe von $4\frac{1}{2}$ Fufs, von ihm betrat man gleich die Marmorstufen welche zu diesem Intercolumnium hinaufführten; im Westen wurde die Erdfüllung von der schon oben erwähnten Futtermauer gehalten und begrenzt.

Rofs (a. a. O. S. 83) fand diese Stätte noch mit der Erdschüttung bedekkt welche man zur Geschützposition dahin geführt hatte. Beim Hinwegräumen kamen auf dem Felsen zwei Lagen piräischer Steine zum Vorschein, die stumpf vor den Stereobat gelegt waren; die Zeichnung Fig. 3 in *t t* giebt dies wieder. Sie hatten den Anfang einer Treppe gebildet welche seit Verschwinden des Erdplanums den Aufgang vermittelte. Eine gleiche Nothtreppe aus Marmorstükken ist seit mehren Jahren hier wieder angelegt.

Die Lager und Lehren der antiken Zwischenstufen, *z z* in Fig. 2, so breit als der Abstand der Säulenaxen, sind noch vorhanden; eben so ist der Ansatz der untersten Stufe vor dem Lehrabakus sichtbar. Wie ich die gewesene Anordnung aus den Resten erkenne macht die Fig. 3 deutlich. Die piräische Schicht auf welcher die untere Stufe ruhte, sprang in der ganzen Länge derselben vor; von dem Vorsprunge sind noch die Reste übrig. Dafs nur ein Erdplanum, nicht ein piräisches Planum mit Marmorboden wie vor der Ostfronte, hier vorhanden gewesen ist, beweist der Felsenboden; von Bettungen und Lagern für piräische Plinthen findet sich keine Spur, der Fels liegt in seiner natürlichen Oberfläche da. Auch die Vorderfläche des Stereobates zeigt genau dafs keine Einbindung einer massiven Vorlage möglich war. An der Südekke, in der Höhe des Lehrabakus, vereinigte sich das Planum hier mit dem Planum der Südseite in wagrechter Ebene. Ich erinnere dafs unter der Säule vor der Südekksäule, der schroffe Abfall des Felsbodens nach der Burgmauer zu beginnt; daher der 20 Fufs hohe Stereobat in der Südekke.

d) **Nordseite.** Der Stereobat hat an keinem Punkte seiner Länge hier eine gleiche Höhe. Am höchsten steht er unter der Westekke; von dort nimmt er nach Osten hin allmählig ab, liegt in Mitte der Seite nur 1 Fufs über dem Felsen, unter der Ostekke jetzt mit der Oberfläche desselben gleich. Penrose irrt wenn er meinte dafs der Marmorbau unter dieser Ekke auf dem Felsen lagere; eine Sondirung die an zwei Stellen hier von mir erwirkt ist, zeigte an beiden Stellen den piräischen Stein unter dem Lehrabakus tief in den Felsen gebettet. Die Zeichnung bei Fig. 8 macht das Profil der Einbettung deutlich.

So wechselnd als die Höhe, dabei jedoch völlig unregelmäfsig, ist auch die Ausladung des Stereobates. Die Unregelmäfsigkeit ist so bedeutend dafs schon sie allein und ohne Weiteres bezeugen würde wie derselbe niemals für eine freie ungedekkte Lage berechnet gewesen sei; auf einem Drittel der Länge springt er $1\frac{1}{2}$ Fufs, auf dem andern 10 Zoll, zuletzt nur 2 Zoll vor; auch steht auf vielen Plinthen noch der Werkzoll. Seine Schichtung ist der Art dafs sich gegen die Westekke hin sogar lange Marmorplinthen eingeschoben finden; die piräische Schicht ist hier herausgehauen und Marmor dafür eingesetzt. Das eben ist nun ein zeugendes Merkmal von dem Zustande in welchen vornehmlich diese Strekke des Stereobates bereits in der antiken Zeit gerathen war; denn dieses Unterfahren mit Marmor ist antike Arbeit, obwohl es lange nach Vollendung des Baues vorgenommen wurde. So schadhaft war schon damals diese Strekke, dafs man sich genöthigt sahe den unwankbaren Marmor einzuflikken um dem bereits begonnenen Sinken Einhalt zu thun;

doch zeigt die ganze Nordseite durchweg den piräischen Stein des Stereobates so angegriffen dafs sich seine Comprimirung und die Senkung des Marmorbaues leicht erklärt. Daher ist auch die Vorderkante des Stylobates .04 unter das Normalniveau gesunken; es haben sich die Säulen mithin um so viel mehr gesenkt als ihr normaler Stand ursprünglich es bedingte. Am stärksten ausgewittert und zerfressen zeigt sich das Gestein der obersten Schicht unter der westlichen Ekksäule auch schon in der Westfronte; es ist das der Grund weshalb diese Ekke tiefer gesunken ist als die Süd-Westekke.

Die Ursache solcher Zersetzung des piräischen Steines auf dieser Seite ist nur in der mitternächtigen Lage zu suchen. Auf dieser Seite erzeugt sich zur Nacht oder gegen Morgen beständig Thaubildung, der piräische Stein liegt beständig im Schatten und wird nie von der Sonne berührt. Bei seiner porösen Beschaffenheit, die Feuchtigkeit aufnehmend und einsaugend, wird er hier deswegen niemals trokken. Wenn das noch heute der Fall ist, wo bis auf den Theil des Opisthodomos die beschattende Halle und Wand des hohen Gebäudes gefallen ist, dann kann man wohl abnehmen in welchem viel höheren Grade die Entwikkelung von Feuchtigkeit an dieser Seite früher stattgefunden habe. Man kann sich daher nicht wundern wenn die Westekke um .27, die Ostekke um .40 unter die Höhe in Mitten des Stylobates gesunken sind, wie das weiterhin gezeigt wird.

Der Felsgrund vor dem Stereobate fällt nach dem Poliastempel hin ab; er trägt nirgends unmittelbar oder in der Nähe vor dem Stereobate ein Zeugnifs von Bettungen welche auf eine ehmalige massive Vorlage hindeuteten wie sie vor der Ostfronte besteht. Wie nur ein Erdplanum hier vorgelegen haben kann wird auch durch Anderes bestätigt. Noch im letzten Kriege lag die Vorschüttung hier so hoch, dafs man nach Aussage des Herrn Pittakis den Bruder desselben der an einer Wunde starb, nahe der Westekke begraben konnte. Sodann fand noch in älterer christlicher Zeit ein Aufgang zu dem fünften Intercolumnium von der Westekke statt; denn in diesem Intercolumnium sind noch die Spuren von der Gründung eines Gitters mit Thüre vorhanden welches im Pteron, von den Säulen bis zur Wand, einen Vorplatz als Narthex abschlofs, durch welchen man zu der niedrigen Thüre gelangte die auf eine ganz rohe Weise in der Wand des Opisthodomos eingebrochen ist. Diese Thüre correspondirt also mit der andern welche sich gleicher Weise durch die Südwand in denselben Raum eingebrochen zeigt. Zu erläutern warum beide Thüren in christlicher Zeit angelegt wurden, gehört nicht an diesen Ort.

Aber zwei andere Gegenstände von Bedeutung sind hier noch zu erwähnen die sich bis heute unversehrt in Form und Dienstleistung aus dem Alterthume her erhalten haben. *Es sind zwei tief in den Felsgrund eingebrochene Hydrien oder Wasserfässer*, ein kleineres und ein gröfseres. Sie hatten die Bestimmung so viel Traufwasser vom Dache des Gebäudes aufzunehmen als ihnen zuflofs; das neben hin fliefsende wurde ohne Zweifel am tiefsten Rande des Erdplanum vor der nördlichen Futtermauer in einem Rinnsteine wieder gesammelt und nach tiefer liegenden Fässern geleitet. Das kleinere findet sich mitten vor dem sechsten Intercolumnium der Ostekke, nahe am Stereobate, ist ziemlich in Quadratform tief in den Felsen gesenkt und hat eine Mündung die durch einen Steindekkel mit rundem Loch geschlossen ist. Die Stätte des gröfsern ist vor dem zweiten Intercolumnium, wie es die Zeichnung Fig. 1 und Fig. 8 angiebt. Auch hier zeigt sich der Felsboden auf eine Strekke horizontal abgeglichen und in mitten dieser Fläche eine Mündung von 3 Fufs Länge und Breite, die im Rande jedoch nicht zum Einsetzen eines Steindekkels gefalzt ist. Beide liegen 13 Fufs normal vom Stereobate, schon auf dem abwärts gehenden Felsboden. Der letzte Wasserbehälter entspricht in seinem Profil vollkommen der Form einer *Tholos*, deren Opaion eben die Mündung bildet. Ihr Boden liegt jetzt 11 Fufs unter der Mündung, ihr Durchmesser zeigt nach Schätzung gegen 10 Fufs; allein der wirkliche Boden mufs viel tiefer liegen, weil er durch eingeworfene Steine jetzt hoch bedekkt ist. Wie das kleinere vorhin erwähnte Fafs ist auch diese Tholos zur Dichtung der Felsrisse und Glättung des Innern, stark mit Mörtel ausgekleidet. Die Verkleidung ist mit jenem röthlichen Cement bewirkt der aus Marmorkalk, rohem Marmorgries nebst Ziegelmehl bereitet wird, auch wegen seiner Unverwüstlichkeit in Wasser und Wetter überall in Attika bei Wasserbauten und zur Bekleidung von Felsbauten angewendet erscheint.

Ich habe leicht ermitteln können dafs in beiden Behältern nicht *quillendes* sondern *gesammeltes Regenwasser* besteht, welches von der jetzt nakkt liegenden Felsfläche wie vom Marmorboden des Gebäudes her in diesen Fässern zusammenfliefst. Nach meiner Ansicht sind in beiden zwei Beispiele und treffende Zeugnifse jener ehmaligen Anlage von Hydrien an dieser Traufseite erhalten, wie ich dieselbe vor der südlichen vorausgesetzt habe; denn hier wie dort war gleiches Bedürfnifs zur Sammlung vom Traufwasser des Daches vorhanden. Diese Ansicht wird durch die Lage beider Fässer bestärkt. Denn nicht auf dem tiefsten Punkte vom Gefälle des nach dem Poliastempel abfallenden Bodens liegen sie, beide sind vielmehr dem Trauffalle möglichst nahe gerükkt, wie vorhin angegeben ist. So bildete die Tholos den ersten, das Fass den zweiten Wasserfang vor der Traufe. Weiter hin nach Westen zu mochten sich mehre irdene Hydrien anschliefsen welche in die hohe Erdfüllung eingesetzt waren, weil erst von Mitte der Seite ab mit der Höhe des Stereobates das Erdplanum zu einer Höhe von 5 Fufs wächst, und eine solche erst die Einsenkung solcher irdenen Fässer möglich machte. Von der Ostekke bis zur Mitte war es dagegen unmöglich besondere Hydrien anzuwenden, weil das niedrige Erdplanum keine Höhe zur Einbettung derselben darbot; hier konnte man nur im gewachsenen Felsen selbst diese Fässer einbrechen. Und so haben sich denn Letztere unversehrt, und mit ihnen wie gesagt zwei Beispiele der antiken Wasserfänge noch erhalten; während weiter unten mit dem Erdplanum auch die Hydrien verschwunden sind.

Ich meine dafs die Lage dieser Behälter, vor der *Mitternachtsseite* des hohen Gebäudes und im kühlen Felsenbette, von den Alten vortrefflich gewählt und genutzt sei. Denn hier, ohne jede Sonne, vom hohen Gebäude fortwährend beschattet, mufste sich das eingeströmte Wasser abkühlen und vor Verdunstung geschützt frisch erhalten; wogegen die Wasserfässer vor der Südseite schattenlos, in einem dem Strahle und Reflexe der Sonne beständig ausgesetzten und mehr erwärmten Boden standen. Ohnerachtet jetzt die hohen schattenden Wände auch an der Nordseite gefallen sind, bewahrt das Wasser in den Fässern doch noch die ganze Kühle und Frische welche zu seiner Erhaltung und Reinheit nöthig ist; auch erzeugt sich wie gesagt nur vor dieser Seite noch an jedem Morgen die Bildung von Thau.

Ich will hier den ehmaligen grofsen Bedarf und Verbrauch von Wasser auf der Burg nicht weiter berühren, bemerke jedoch dafs der Aufwand mit welchem die mächtige gewölbte Cisterne aus fränkischer Zeit an der Nordseite der Ostportikus der Propyläen angelegt ist, sehr offen bezeugt welchen Werth man auf Sammlung des Regenwassers zu allen Zeiten

gesetzt habe in welchen die Burg benutzt gewesen ist. Aus derselben Zeit rührt die Zuleitungsrinne her welche, von Südost herunter nach dieser Cisterne laufend, in den Felsboden geschnitten ist und ihr das Regenwasser zuführt; sie mufs früher noch mit Marmor- oder Ziegelplatten bedekkt gewesen sein, denn der Falz hierfür ist in beiden Rändern des Rinnsteines noch übrig.

Nach Angabe des Herrn Pittakis ist neben dem erstern Fafse nicht blofs das Stükk einer Marmorbasis mit dem Fragment eines Oelbaumes und der Füfse des Poseidon, sondern auch der dazu gehörende Torso des Gottes gefunden. Daraus schliefst er dafs die Gruppe der Athena und des Poseidon, den Oelbaum und das Kyma hervorbringend (Paus. 1, 24, 3), hier gestanden habe; er will also das Kyma in Beziehung zu dem Wasserbehälter setzen. Man wird aber schwerlich zugestehen dafs die Illustration dieser Gruppe durch einen Behälter mit *Regenwasser* hätte geschehen können, zumal das „*κῦμα ἀναφαίνων*“ in der Gruppe schon dargestellt war; die Nachbarschaft beider Dinge war rein zufällig. Aber so viel ist gewifs dafs die Anlage beider Behälter einen sehr frühen antiken Ursprung bekundet; die der Tholos gewifs, denn diese scheint bereits vor Gründung des Parthenon bestanden zu haben. Es ist Thatsache wie solche Felstholen zu den ältesten Anlagen gehören, schon mit der Autochthonen-Zeit beginnen und dieser eigenthümlich sind; sie kehren in ganz gleicher Form und Arbeit, tief in den Felsboden von oben her eingesenkt, nur in weit mächtigern Dimensionen durch ganz Attika wieder. In der hochalten Siedlung an den südlichen Abhängen des Museion und der Pnyx, *jener Felsenstadt aus der Kranaer Zeit,* sind dieselben so zahlreich dafs man ohne grofse Vorsicht diese Stätte nicht durchwandern darf, da man sonst Gefahr läuft durch die jetzt nicht mehr bedekkten Mündungen hinabzustürzen. Sie liegen hier zuweilen paarweise und innerhalb unter sich verbunden neben einander; alle jedoch sind nur von oben herab zu besteigen, so dafs man blofs mit langen schmalen Leitern, wohl Strikkleitern, auf den Boden hinabgelangen konnte. Darin erinnern sie sehr an die Anlage derjenigen unterirdischen Thesauren welche nur von oben zugänglich waren (m. Abhandl. im Philolog. XIX. 1. 5, § 2.). Auch zu Eleusis kehren dieselben wieder, und bereits am Hieron der Aphrodite, hinter Daphni, liegt eine solche Tholos im Felsboden. Vortrefflich erhalten, aufser der Oeffnung im Zenith auch von unten zugänglich, ist schon jene mächtige Tholos im Nordabhange des Felsens zwischen Museion und der pelasgischen Halbkreismauer; sie gehört zu den Felsengemächern welche im Volksmunde Gefängnifs des Sokrates heifsen. Dafs diese auf keinen Fall zum Wasserbehälter gedient habe ist klar; denn der antike Putz des Innern zeigt an vielen Stellen deutlich die ursprüngliche Malerei, auch spricht der Zugang vom Nebengemache auf dem Boden, durchaus dagegen. Ihre Zenithmündung (Opaion) zeigt eben so noch den Falz zum Einsetzen des verschliefsenden Dekkels wie es bei den andern sämmtlich der Fall ist; allein hier dient das Opaion sicher nur zur Beleuchtung. Das Nebengemach ist in seiner Dekke dachförmig gearbeitet. Ob man hier Gräber oder Wohnungen zu sehen habe ist erst noch zu ermitteln; ich kann mich in diesem besonderen Falle nur für Grabgemächer entscheiden und habe dafür Belege die jedoch nur andern Ortes geltend gemacht werden können. Denn wer da meint dafs ein Grabgemach keine Zenithlicht-Oeffnung haben dürfe, damit gleichsam die Wohnung des Todten vom Lichte und von der Verbindung der Oberwelt abgeschnitten werde, dem widersprechen grofsartige und ganz bekannte Grabgemächer. Wozu aber diese merkwürdigen Tholosanlagen im Allgemeinen dienten, mag man sie *cisternae*, *mundi*, *siri* oder *favissae* nennen, ist bis heute noch unerklärt; aufser der Tholos am Parthenon habe ich keine einzige weiter als Wasserfafs constatiren können. Die Rolle jedoch zu ermitteln welche sie einst spielten, in Verbindung mit ihrer grofsen Zahl auf einer geringen Ausdehnung, verdient im hohen Grade die Aufmerksamkeit der Alterthumsforschung.

3. Erdplanum vor dem Stereobate. Obgleich mit dem bisher Gesagten auf ein Erdplanum als Vordekke des Stereobates, eben so auf die Weise der Abwässerung desselben deutlich angespielt ist, will ich auf diesen Gegenstand doch noch einmal zurükksehen um ihn nach einer Seite hin besonders auszuführen und zu ergänzen.

Im Vorhergehenden ist der Zustand der äufsern lothrechten Seite des Stereobates als technisches Zeugnifs für die ursprünglich verdekkte Lage in Anspruch genommen. Nirgends zeigte sich diese Seite weder gleich im Höhenmaafse der Schichten, noch wagrecht durchgeschichtet; die einzelnen Schichten hatten völlig ungleichen Vorsprung unter einander, ganze Schichten trugen noch den rohen Werkzoll in den verschiedensten Formen und Profilen; die Maafse der einzelnen Plinthen selbst waren wechselvoll, die Versetzung der Stofsfugen zufällig, der Vorsprung vor dem Marmor völlig verschieden. Endlich war der Stereobat an keiner Seite des Gebäudes von gleicher Höhe, es schwankte diese zwischen Null und 20 F.

Alles dies steht nun gerade im strikten Gegensatze zu der Art und Weise der antiken Construction für Wände und Mauern des Baues, wenn diese dem Anblikke dargeboten werden sollen. Es ist ein bekanntes Wahrzeichen der antiken Structur an solchen Monumenten, dafs auf die Eurythmie und Symmetrie, auf Gleichmaafs der einzelnen Plinthen und der ganzen Schichten, auf Strenge im Versetzen ihrer Stofsfugen wie zuletzt auf die Abglättung des Werkzolles, die gröfste Aufmerksamkeit gerichtet war. Ueberall wo ein Stereobat unter dem Marmor frei vor Augen liegen sollte, ist diesem Brauche entsprochen; überall dagegen wo er verdekkt ward, *trägt er auch den Werkzoll noch.* Man kann das am Stereobate unter der nördlichen Prostasis des Poliastempels wahrnehmen wenn die Erdfüllung vor ihm aufgegraben wird. Aus dem Zustande vom Stereobate des Parthenon welcher also diesem in allen Bezügen widerspricht, kann man deshalb wohl die Ueberzeugung gewinnen dafs er an keinem Punkte frei dem Anblikke dargestellt, sondern an drei Seiten durch vorgeschüttete Erde bedekkt gewesen sein mufste. Wie dieses auch wirklich der Fall gewesen, bezeugen die bedeutenden Ueberreste der Erdfüllung welche noch, ganz in ihrer ursprünglichen Mischung, vor der Südseite der Gebäude liegen. Hier füllte wie gesagt die Vorschüttung die Länge der ganzen Seite und bis hinüber zur Burgmauer aus, ihre obere Fläche reichte bis zum Marmorbelage des Stereobates.

Die Vorschüttung dieser Südseite, welche durchschnittlich bis zur Höhe der fünften Stereobatschicht von oben erhalten ist, wird in ihren Bestandtheilen noch genauer von L. Rofs (a. a. O. S. 89) als von Penrose vermerkt. Sie bestand aus Splittern des piräischen Streobates und des Marmors, aus Gerölle und Abraum des gewachsenen Felsens dicht mit Erde gemischt, wie aus Brandresten des ersten Baues und Thonscherben die mit interessanten kleinen Bildwerken sehr alterthümlicher Form vereinigt lagen; sogar einzelne Schichten in derselben wie sie bei der Verarbeitung des Baumateriales sich bildeten, kann man noch unterscheiden. Mit Vollendung des Parthenon ward also diese Aufschüttung erwirkt, seit der Zeit hat sie bis auf Rofs im Wesentlichen unberührt gelegen. Nur wenige Jahre vor Rofs, zur Zeit des letzten Krieges ist sie angegriffen

und bis zu einer gewissen Tiefe abgetragen worden. Man führte davon vor die Westfronte des Parthenon, um hier einen hohen Erdwall für die Geschützposition aufzuschütten, welche die türkische Batterie gegenüber auf dem Museion demontiren und zum Schweigen bringen sollte als letztere heftig gegen die Westfronte des Gebäudes wirkte.

Vor der Westfronte scheint seit Beginn der christlichen Zeit die Vorschüttung, mithin das Planum derselben verschwunden zu sein. Denn als Rofs begann den Geschützwall abzutragen kam der Anfang jener roh vor den Stereobat gelegten Nothtreppe, als Stiege zu dem mittleren Intercolumnium, zum Vorschein; aufser dem fanden sich unter der Aufschüttung eine Menge fragmentirter Sculpturen aus dem westlichen Aëtos, welche theilweise schon seit dem Venezianischen Bombardement hier lagen. Das sind Zeugnifse davon wie bereits mit Beginn der Türkenzeit der Felsboden entblöfst gelegen habe; erst Rofs (a. a. O. S. 83) begann mit Abräumung und liefs den Platz bis auf den Felsboden säubern. Wo man diese Massen Erde aber damals hinschaffte, beweisen leider die mächtigen Schutthänge welche vor der Burgmauer bis zum Theater hin die Felsen bedekken; man warf ganz einfach den Schutt über die Mauer hinab. In Folge dessen sind die merkwürdigen Stätten auf welchen der Tempel des Asklepios, der Aphrodite, das Grab des Talos u. a. gestanden haben, verdekkt und für lange Zeit der Untersuchung völlig entzogen worden.

Die antike Erdschüttung zog sich vor dieser Fronte hin, um die Nordseite bis zur Nordost-Ekke, und bildete so ein sanft vom Gebäude abwärts geneigtes Planum. Da ein Gleiches vor dem Stereobat der Südseite statt fand, so lag, wenn man den Marmorboden vor der Ostfronte und auf dem Stereobate der Südseite hinzuzieht, der reine Marmorbau rings um über dem Planum zu Tage.

Welche Ausdehnung überhaupt die Anwendung der Füllerde zur Planirung der nicht bebauten Flächen der Akropolis in alter Zeit gehabt haben mag, bezeugen beispielsweise jene Zahl mächtiger Marmorcylinder von roher Werkform, die etwas entfernt vor der Ostfronte des Parthenon tief unter dem Steinplanum liegen. Sie waren noch bei ihrer Auffindung (Rofs a. a. O. S. 129) hoch von Füllerde überdekkt. Mögen dies nun Ueberreste vom ältern abgebrannten Hekatompedos, oder nicht gebrauchte Säulencylinder des Parthenon sein, so haben sie unmöglich nach Vollendung des Gebäudes so wild zerstreut, offen und durchaus hemmend für jede Communication da gelegen, sondern wurden unter der Erdschüttung verborgen.

Die Frage endlich ob das Erdplanum rings um das Gebäude mit Marmorplatten abgedekkt war, kann ich nur verneinend beantworten. Mir ist wenigstens zu Athen kein antiker Fall vorgekommen in welchem blofs auf Erdschüttung eine Marmordekke oder selbst eine piräische Steindekke gelegen habe; überall ruht eine solche nur auf massivem Unterbaue. Von letzterem hat aber vor dem Stereobat des Parthenon an Stelle der Aufschüttung nichts existirt, wie das bereits bemerkt ist. Der christliche Marmorboden aus 1 Zoll starken Platten auf dem Füllboden im Poliastempel, kann hier gar nicht in Betracht kommen; eine solche Dekke war auf dem Planum im Freien durchaus unnütz, da wie gesagt die attische Thonerde von der Einwirkung der Sonne in einem Maafse erhärtet, dafs sie vollständig den Dienst einer Steindekke vertritt und das Regenwasser wenig einsaugt. Einen zeugenden Beweis hiervon giebt allein das neue mächtige Erdplanum vor der Südseite des Theseion, dessen Oberfläche seit der kurzen Zeit seiner Anlage steinhart geworden ist und vom Regenwasser nicht im mindesten aufgeweicht oder gefurcht wird.

4. Abwässerung. Hydrien. Der Nothwendigkeit eine begangbare Ebene durch Ausgleichung des Felsbodens mit dem Erdplanum vor dem Stereobate zu erzeugen, trat das andere Erfordernifs der *Abwässerung* zur Seite. Der Stereobat mufste vor dem Traufwasser des Daches geschützt, dieses sammt dem auf dem Erdplanum überhaupt niederströmenden Regenwasser vom Gebäude ab nach bestimmten Punkten hin weggeführt werden. Es war mithin der Wasserabzug rings um das Gebäude zu regeln. Diese Frage nach Abführung des Wassers vom Gebäude wiegt überhaupt schwerer als sie gemeinhin scheint, und das mag wohl der Grund sein weshalb sie meines Wissens bis jetzt von Niemand beachtet worden ist. Ich habe nur dafür halten können dafs die Dekkung des Stereobates durch das Erdplanum im genausten Zusammenhange hiermit zu fassen, sein Schutz gegen Zerstörung durch die Traufe zugleich damit beabsichtigt worden sei.

Die Abführung des Dachwassers ist ein Gegenstand auf welchen die Alten ihr vornehmstes Augenmerk überall bei jeder baulichen Anlage gerichtet hatten. Bei den über alles Maafs gehenden Veränderungen und Umgestaltungen welche die Gebäude auf der Burg sammt ihrer äufsern Situation erlitten haben, ist gerade dieser Gegenstand am aller schwierigsten zu ermitteln und festzustellen. Leider habe ich durch vorzeitige Nöthigung zur Heimkehr von Athen die Untersuchung auch hierüber mitten inne abbrechen müfsen; die Spuren aber welche ich bis dahin im Stande war noch sicher davon zu erkennen, sind vorhin berührt. Es waren das die beiden Wasserfänge vor der nördlichen Traufseite des Gebäudes, wie die Lager eines Rinnsteines entlang der südlichen Traufseite und der Ostfronte; mit beiden Letzteren war die Regelung des Wassers auf diesen Strekken erwirkt. Jedoch ist nicht wohl zu denken dafs die ganze Masse des Wassers welches bei heftigen Regengüfsen theils vom Dache der Nordseite, theils unmittelbar von derem Planum strömte, den beiden erwähnten Felsenfässern vor dieser Seite allein zugeführt sei und von ihnen gefafst wurde. Obwohl hier nicht der Ort ist über die Construction der Traufe am Dache selbst zu reden, will ich eine Hindeutung darauf doch nicht unterdrükken. Mag man sich nämlich den Ablafs des Wassers vom Geison auf beiden Traufseiten denken wie man wolle, mag man eine durchgehende oder theilweise Sima mit oder ohne Vortraufe annehmen, entweder stellenweise besondere Ausgüfse statt einer Sima oder auch wohl den unmittelbaren Abflufs vom Abakus über dem Geison setzen, so mufste doch in jedem Falle das Wasser der mächtigen Dachfläche direkt auf das Krepidoma herunter. Nach der Abfalllinie desselben welche die noch vorhandenen *Löwenkopfausgüfse der Sima* (*ἡγεμόνες παραιετίδες λεοντοκέφαλοι*, Tektonik IB, S. 201 flgg.) an den beiden Ekken auf jeder Traufseite angeben, stürzte das Wasser auf die *unterste* oder *dritte Stufe* des Krepidoma. Ueber die *zweite* mufste es hinaus geleitet werden, denn auf dieser standen unmittelbar vor den Säulen *Statuen*. Vor *neun* Säulen auf der Südseite, vor *sieben* auf der Nordseite, wie bereits erwähnt und in meiner Zeichnung Fig. 1 vermerkt ist, sind die Lehren und Lagerflächen noch vorhanden welche den Stand der Bathra dieser Bilder bezeichnen. *Stelen* konnten das nicht sein, denn diese hätten zum Einsetzen durchaus tiefer Einbettung in die Stufen und des Vergiefsens mit Blei bedurft, wie das durchgängig der Fall ist; aber weder solche Einbettungen sind vorhanden, noch auch Löcher für Dübel

um Gegenstände fest zu binden die ohne solche nicht standfähig waren; die Standflächen zeigen dafs sich nur flach aufgesetzte, von selbst standfähige Bathra ohne jede Dübelhülfe hier befunden haben können. Nun wird man aber solche Kunstwerke schwerlich gerade unter den Trauffall gestellt haben. Denn Marmorwerke würde das Traufwasser bald zerstört haben; Marmorwerke konnten es aber nur sein, weil bei Erzwerken das sich bildende und ablaufende Oxyd tief in die Epidermis des Marmors würde gedrungen sein und unverlöschliche Spuren zurükkgelafsen haben, wie dies anderwärts Fälle genug belegen; von solcher Färbung ist jedoch nichts vorhanden. Die unterste Stufe sammt dem Lehrabakus empfingen somit den Traufschlag und brachen die Gewalt desselben; von da flofs es theils über das Erdplanum hinab, theils in die Felsenfässer oder in die Hydrien welche in demselben eingesenkt standen. So blieb der Stereobat vom Traufschlage unverletzt und trokken, er konnte nicht mehr durch denselben angegriffen werden; ohne solche Dekke und Vorlage würde der ganze Stereobat vom Dachwasser jedesmal überrieselt und in Folge seiner porösen und einsaugenden Eigenschaft sehr bald ausgewaschen und zerstört worden sein. Ich wiederhole, wer die attische Erde beobachtet hat, wie sie durch Regengüfse und Sonnenstrahlen sich nach und nach steinhart zusammensetzt, wird zugeben dafs eine solche Dekke vor dem Stereobate vollkommen diesem Dienste des Schutzes und der Abwässerung entspricht.

Die Möglichkeit dafs auch hier vor dem Lehrabakus ein Rinnstein gelegen habe, wie vor der Südseite auf der Vorderkante des Stereobates, ist wohl von mir ins Auge gefafst worden. In allen Atrien der Häuser zu Pompeji ist solcher Rinnstein vorhanden; auch die enorm langen Portiken um das Stadium zu Olympia (Exped. de Morée T.I, Pl.26) zeigen ihn, und vor der Nordseite des Poliastempels ist Lager wie Lehre desselben von mir aufgefunden; allein beim Parthenon hat sich auf dieser Seite, ohnerachtet der aufmerksamsten Beobachtung, gar keine Möglichkeit dafür gezeigt, Arbeit und Vorsprung des Stereobates wie des Marmors lafsen dies, wenigstens für zwei Drittel der ganzen Seite nicht zu. Wohl ladet, wie schon bemerkt, der Stereobat unter der Westekke gegen 2 F. aus, allein nur auf ein Drittel der Länge nach Osten zu; auf das zweite Drittel dieser Länge beträgt sein Vorsprung kaum 1 F., im übrigen Drittel nur einige Zolle; dabei habe ich nirgends eine Lehre für den Ansatz eines Rinnsteines an der Vorderfläche der untersten Mormorstufe oder des Lehrabakus entdekken können, wie sich dies für eine solche Anlage voraussetzt. Eben so wenig ist im Felsboden vor dem Stereobate eine Spur welche auf massive Unterlage für solchen Rinnstein schliefsen liefse, denn hier lag nur die Erdfüllung vor.

Noch möge eine Bemerkung über jene irdenen *Hydrien* als Sammelbehälter des Regenwassers gestattet sein. Diese Gefäfse in welchen man dasselbe zum weitern Gebrauche aufbewahrte, spielen überhaupt eine grofse Rolle durch alle Zeiten hindurch in welchen die Burg bewohnt wurde, vom Alterthume an bis zu Ende der türkischen Herrschaft. Zahlreiche Exemplare von ihnen sind bis heute zur Stelle geblieben; theils befinden sie sich noch in der Erdschüttung hier und da eingesenkt, theils stehen sie ausgehoben herum. Vor der Westfronte des Poliastempels, bis in dem N.W.Winkel der Burgmauer hinein, habe ich noch *Fünf* davon im Boden eingesenkt gezählt; die ausgehobenen sind theils noch unbeschädigt, theils zerstört; selbst in den zerstörten Paraskenien des Dionysischen Theaters sind mehre, unversehrt und sorgfältig im zerstörten Baue etablirt, zum Vorschein gekommen. Alle sind von kolossaler Gröfse, eben in Gestalt einer Hydria mit kurzem Hals, jedoch ohne Henkel gebildet, alle haben noch die antike Form treu bewahrt; die Höhe mifst oft über 5 F., der Durchmesser ihres Bauches nicht unter 4 F. Der Scherbel ist zwar ½ Z. stark, allein grofsentheils sind alle noch dick mit dem schon erwähnten hydraulischen Mörtel innen ausgekleidet, viele mit eisernen Reifen umbunden, ihre Sprünge auch wohl mit Eisendraht genäht; von Glasur auf der innern Fläche ist bei keiner eine Spur wahrzunehmen. Manche sind so in Scherben gesprungen, dafs es den Anschein hat als sei das ganze Gefäfs nur mit jenem Mörtel aus Scherben zusammengemauert; doch sieht man deutlich wie die äufsere ursprüngliche Thonhülle erst *nach* der Auskleidung mit Mörtel zersprungen sei. Ihre weite Mündung ist stets zum Verschliefsen mit einem Dekkel gefalzt; eine Menge solcher Steindekkel, in Mitten mit einem Loche versehen zum Einsatze eines eisernen Griffes für das Oeffnen, liegen auf der Burg zerstreut. Die herausgehobenen Gefäfse sind erst seit dem letzten Kriege bei Aufräumen des Planum und der Schutterde ihren Stellen enthoben und frei geworden. So hat sich also Form und Gebrauch dieser kolossalen, der athenischen Töpferei eigenthümlichen Hydrien, vom Alterthume her bis auf unsere Zeit erhalten. Wie kunstlos aufser der schönen Form auch diese Geräthe sind, erscheinen sie wegen ihrer Gröfse dennoch als merkwürdiges Zeugnifs der vererbten alten Kerameutik; denn nicht blofs ihre Arbeit auf der Scheibe, sondern auch die Anlage besonderer und mächtiger Oefen zu ihrem Brande setzt ein tüchtiges Handwerk und eine erprobte Erfahrung voraus.

Das ist meine Ansicht von der Abwässerung der Nordseite des Parthenon im Besondern, von dem Umfange derselben überhaupt, so weit die kurze Zeit die zur Untersuchung gegeben war es verstattete sie wiederzuerkennen. Wer da meinen könnte dafs unter dem „*heitern attischen Himmel*“ die Regengüfse gar nicht in dem Maafse zu beachten wären um dergleichen sorgsame Vorkehrungen zur Beseitigung ihrer Wirkungen nöthig zu machen, möchte sehr im Irrthum sein; die merkwürdige Wasserleitung die von mir, wie später noch gesagt werden wird, am Poliastempel aufgefunden ist, ist wohl sehr belehrend hierfür. Aber schon das Gewicht was an den Propyläen, dem Tempel der Polias und Nike, der Pyle der Agora u. s. w. auf die Anlage der Simen mit ihren Löwenkopfausgüfsen gelegt ist, zeugt für die Sorgfalt der Regulirung des Dachwasserabfalles; selbst an dem unbedeutenden Dache der Korenhalle mit seiner vorsichtig abgewässerten Fläche, sind noch sämmtliche Ansätze der Ausgüfse in der Sima an allen drei Seiten erhalten, denn dieses Dach ist nach drei Seiten geneigt abgeflächt. Wie beschwerlich das Regenwasser noch den Türken nach Zerstörung des Daches über dem Peripteron des Parthenon war, beweist die sorgsame Vorkehrung seiner Ableitung aus dieser Ringhalle an der Westseite wie an der nördlichen und südlichen Seite. Hier ist vor dem Stylobate der Säulen innen, entlang dem innern Marmorboden, ein 6 Z. breiter und tiefer Abzugskanal in roher Arbeit eingesenkt; von diesem gehen in gewissen Abständen durch den Stylobat und die Intercolumnien hindurch, Canäle ab, welche das Wasser nach aufsen hin führen. In Fig. 1 (Penrose Pl. 3) ist dieser Canal verzeichnet. Wie nöthig das gewesen sein mag, davon hat mir ein starker Regengufs den ich im Parthenon überdauerte, ein einleuchtendes Zeugnifs gegeben.

5. **Futtermauern.** Zum letzten Erweise für das ehmalige Vorhandensein des Erdplanum gehören *Futtermauern*. Ohne

solche ist dasselbe bei dem Verhältnifs des Bodenprofiles zu den angrenzenden Situationen nicht wohl möglich, sie sind eine unerläfsliche Bedingung der Anlage; an den *drei* Seiten des Gebäudes vor welchem die Aufschüttung des Planum bestand, mufsten Futtermauern dieselbe fassen und begrenzen.

Vor dem Stereobate der *Südseite* ist die Burgmauer als Futtermauer des Planum bereits genannt; sie vertritt diese Stelle noch heute für den dort liegenden Rest der ursprünglichen Erdfüllung.

Vor der *Nordseite* ist gleicherweise die Futtermauer bedingt; denn hier beginnt wie bemerkt unter der Nordekke der Stereobat wohl in gleicher Höhe mit dem Felsen, er erreicht aber unter der Westekke die Höhe von 5 F. Liegt nun das breite Planum aus polygonen Platten, welches sich als Peribolos am Poliastempel wagrecht vor der Südseite dieses Tempels hin bis in die Flucht der Westfronte des Parthenon erstrekkt, $10\frac{1}{3}$ F. tiefer als die Oberkante des Stereobates, dann steht die Nothwendigkeit einer Futtermauer zwischen jenem Steinplanum und dem Erdplanum des Parthenon vor Augen; diese Futtermauer hat zugleich die Mauer jenes Peribolos am Poliastempel gebildet. Die Zeichnung Fig. 1 deutet dieselbe an, ihre Bettungen sind von mir aufgefunden, das Nähere davon wird später berührt werden. Am Fufse dieser Futtermauer ist ein Rinnstein zu denken welcher das Regenwasser sammelte und abführte.

Vor der *Westfronte* ist die Futtermauer noch in bedeutenden Resten vorhanden; sie liegt vor der obersten Stufe jener schon erwähnten Felsentreppe die jetzt zu dem unter ihr liegenden Felsplateau führt, sie bildete zugleich die Peribolosmauer dieser Stätte. Dieses Felsplateau liegt $6\frac{1}{4}$ F. tiefer als der Fufs, $11\frac{1}{4}$ F. tiefer als die obere Kante vom westlichen Stereobate des Parthenon; das läfst einen ungefähren Schlufs auf die ehmalige Höhe der Futtermauer zu. Während sie in den Resten nur gegen 3 F. hoch noch erhalten ist, mufs sie weit über 5 F. hoch gewesen sein; denn so hoch ist der westliche Stereobat des Parthenon. Man kann deutlich verfolgen dafs sie an der südlichen Burgmauer begann, mit gelinder Beugung von hier abging, und dann parallel vor der Westfronte nach Norden hinlief. Zwischen ihrem nördlichen Endpunkte und der vorhin erwähnten Peribolosmauer des Poliastempels, war der breite sanft ansteigende Aufgang zum Planum vor der Nordseite.

So viel über meine Beobachtungen in Beziehung auf den *Stereobat*, das Erdplanum und die Abwässerung am Parthenon, wie über die Gegenstände welche mir technischer Seits als Zeugnifse für die Sache erschienen; auf ästhetische oder künstlerische Conjecturen dafür oder dawider, gehe ich hier nicht ein. Auch die von Ross, Penrose und Andern beregte Frage: *ob der Stereobat des Gebäudes ganz oder zum Theil noch dem alten verbrannten Hekatompedos angehöre und bei Gründung des Parthenon wieder benutzt worden sei*, scheint mir ganz gleichgültig und für die Sache völlig müfsig; wegen des natürlichen Profilzuges der Felsfläche mufste der alte Hekatompedos denselben hohen Stereobat schon haben als der Parthenon, folglich konnte eben so wenig auch die Vorschüttung wie ihr Planum entbehrt werden. Aus dem 5 F. starken Vorsprunge des Stereobates auf der Südseite, läfst sich eben so wenig ein Schlufs auf die Breite des alten Hekatompedos ziehen als man aus der Beschaffenheit der piräischen Steine des ganzen Stereobates erkennen kann ob sie schon am alten Hekatompedos gedient haben oder nicht. Nahm die Südseite denselben Stand ein, dann mufste sie auch einen gleich stark sichernden Stereobat hier gehabt haben.

6. Curvaturen der Stylobate u. Epistylia; ihr Vergleich mit dem Vitruvischen Lehrsatze von den scamilli impares.

Am Schlufse dieser Betrachtung des Stereobates komme ich auf einen schon (Einl. II, 1) berührten Umstand zurükk, welcher seit seinem Bekanntwerden eine ganz unverdiente Bedeutung gewonnen und zu den paradoxesten Folgerungen verleitet hat. Nicht blofs Dilettanten sind durch die Arbeit des Penrose zum Köhlerglauben an dessen wiederentdekktes Wunder verführt worden, auch praktische Baumeister die mit dem Wesen der antiken Bauweise wenig vertraut waren, sind getäuscht worden. Es ist dies die *Krümmung* oder die *Curvatur* welche sich *in den Stylobaten und Epistylien des Parthenon, wie in den gleichen Theilen des Theseion findet.* Um Mifsverständnifsen vorzubeugen mufs ich hierbei erinnern dafs mit Stylobat (στυλοβάτης) *die obere Stufe des Marmorbaues* über dem Stereobate gemeint ist, *auf welcher unmittelbar die Säulen stehen.* Man sieht überall dafs diese obere Stufe eine Ebene mit dem *Boden des Pteron* hinter ihr bildet; sie unterscheidet sich als Stylobat von diesem in *formeller* Beziehung nur durch den veränderten Schnitt ihrer Marmorplinthen und die bedeutendere Stärke derselben. Der Parthenon zeigt auch wie es nicht immer der Fall ist dafs der Stylobat über die anstofsende Fläche des Bodens hinauftrete; denn unter der nördlichen und südlichen Säulenreihe in der Cella, wo die Lehren für die Säulensohlen noch auf ihm vorhanden sind, liegt er nur $1\frac{1}{3}$ Z. über dem tiefer gesenkten Boden vor ihm, im Opisthodomos aber ganz in der Libelle des umgebenden Bodens. In beiden Fällen ist er jedoch durch veränderte Fügung seiner Plinthen *formell*, durch die erhöhte Stärke derselben *statisch* als Säulenschwelle bezeichnet, wie das an einem andern Orte besprochen werden wird.

Ich würde diesen Gegenstand hier noch nicht berühren weil derselbe erst zur Erörterung des Marmorbaues gehört. Jedoch ist Letzteres nur scheinbar; denn meine Beobachtungen haben mir die sichere Ueberzeugung gegeben dafs nicht blofs diese Curve im *Stylobate*, sondern auch die Krümmung der *beiden andern Stufen* wie des *Lehrabakus* unter ihnen, durchaus nur mit dem *Stereobate* in Verbindung stehe, wie sie aus dem Verhalten desselben allein hervorgegangen sei und blofs aus *seiner* Veränderung erklärt werden könne. Ueberhaupt berühre ich diese Sache nur aus dem *letzteren* Grunde, weil sie für die *Kenntnifs des Grundbaues* des berühmtesten Denkmales wie für das Baumaterial desselben von so grofser Bedeutung ist; der vielbeschrienen Curvatur wegen hätte es sich der Mühe schwerlich gelohnt sie in das Auge zu fassen um eine Fiction zu widerlegen, die an sich schon eine Ironie auf die gesunde Praxis der alten Werkmeister ist. Ungeachtet der trokkenen und ermüdenden Beweisführung die zur Widerlegung jener imaginären, aber scheinbar von einer Thatsache getragenen Annahme verwendet werden mufs, darf ich mich hier, nun ich zur Autopsie der betreffenden Monumente gelangt bin, ihrer Betrachtung nicht entschlagen um nicht den Vorwurf auf mich zu ziehen als habe ich durch blofse Negation ein berühmt gewordenes Factum abweisen wollen.

Es ist gewifs sehr auffallend wie man die Erscheinung dieser Krümmung niemals in dem Verhalten des *Stereobates* gesucht, *sondern dieselbe aus ganz andern Ursachen hervorgehend erklärt hat;* wird aber der Beweis möglich dafs diese Form nur durch *Senkung* des Stereobates entstanden sei und die Stylobate ursprünglich in der Horizontale lagen, dann ist auch der Beweis geliefert dafs die Epistylia horizontal gestrekkt lagen, weil alle Säulen gleiche Höhe haben. Somit wird denn

zugleich die Frage über den Marmorbau mit dem Stereobate erledigt.

Kam man bei Erklärung des Sachverhaltes nicht auf das nahe Liegende, denselben in *materiellen* Ursachen zu suchen, dann ist es nicht zu verwundern wenn man das gerade am weitesten Liegende ergriff, ihn auf abstracte Gründe zurükkführte, und einen ganz neuen Lehrsatz der antiken Baukunst, rein optischer Natur, für denselben formulirte. Das hiefs gewifs durch das Pikante des Unerhörten der Sache einen Reiz verleihen der ein völlig eingebildeter ist; *irgend eine statische oder constructive Begründung, die doch allein nur mafsgebend sein könnte, hat Niemand für die Sache noch vorzubringen versucht oder vermocht.* Jener Lehrsatz aber, der zuletzt vom Penrose bis zum Aeufsersten in seinen Consequenzen geführt worden ist, lautete bekanntlich folgender Weise. Man stellte die Behauptung auf: Alle Horizontalen eines gesäulten Baues, insbesondere bei geneigter Stellung der Säulenaxen, stellten sich dem Auge in Mitte jeder Säulenreihe scheinbar nach *unten* eingesenkt dar. Zur Correctur und Ausgleichung dieses Sehfehlers seien von den Alten alle solche Horizontalen vermieden, an deren Stelle dagegen eine nach *oben* gekrümmte Flucht der horizontalen Linien durch künstliche Construction erwirkt. Diese aufwärts steigende Krümmung erzeuge dann für das Auge die *Pseudohorizontale* welche jene Einbiegung zur Horizontale complementire. Daher komme bei allen Monumenten nicht blofs die Curve in den Gliedern des Gebälkes über den Säulen, sondern auch schon im Stylobate; denn bei gleicher Höhe aller Säulen müfsten natürlich die Stylobate *unten* die Curve der Epistylia *oben* vorbereiten. Solche Construction finde sich bereits durch Vitruv angeordnet welcher ihre Vorbereitung im Stylobate, mittels Hinzufügung der *scabelli* oder *scamilli impares,* ausdrücklich vorschreibe.

So wollte man denn mittels einer *wirklichen Krümmung* in der Construction der ganzen mächtigen Dekke und des Fufsbodens, eine *scheinbare Horizontale* blofs zur optischen Täuschung und Befriedigung des Auges erwirken.

Was jene Behauptung der scheinbaren Einsenkung an sich betrifft, so hat man sie meines Erachtens nach völlig aus der Luft gegriffen. Eine solche Erscheinung ist gar nicht in der Wirklichkeit begründet; an keinem Bauwerke, mögen dessen Säulen *geneigt* oder *lothrecht* in der Axe stehen, wird sie wahrgenommen, kein wagrecht gestreckter Stylobat scheint bei einem solchen alveolirt; das beweisen die höchsten wie die niedrigsten Säulenreihen wo sie auch vorkommen mögen. Beispielsweise hat noch kein Auge weder an der hohen Portikus des alten, noch an den niedrigen bedeutend langen Peristylen des neuen Museum zu Berlin, eine solche Erscheinung bemerken können. Wohl stehen hier die Säulen lothrecht in den Axen; jedoch an Säulenreihen mit *geneigter* Axenstellung der Säulen bei *horizontalem* Gebälk, hat ebensowenig noch Jemand wahrzunehmen vermocht dafs hier das Gebälk nicht horizontal sondern in Mitten nach unterwärts gekrümmt erscheine. So lange man nicht ein solches völlig unzerstörtes Gebäude als Beispiel nennen kann, an welchem diese Erscheinung wirklich stattfindet, wird jene Behauptung eine Fiction bleiben; bis jetzt ist das den Trägern jener neuen Lehre noch unmöglich gewesen. Ich will aber hier ein Beispiel anführen welches dieser Hypothese widerstreitet. Was für die natürliche Gröfse wahr ist, mufs auch für eine Reduction derselben auf einen Maafsstab gelten welcher die genaue Beobachtung des Verhältnifses noch erlaubt. Nun existirt bekanntlich ein sehr sauberes Modell des Parthenon, aus Gyps in Paris treu nachgebildet; dies hat eine Länge von $4\frac{1}{2}$ Fufs, man kann mithin an ihm genau die Linienzüge wahrnehmen; ein Exemplar hiervon besitzt auch die Sammlung der königlichen Bauakademie zu Berlin. An diesem Modelle, an welchem das Epistylion *horizontal* liegt, zeigt sich dem schärfsten Auge nicht die leiseste Spur einer Einkrümmung.

Schon der Grund dafs die *geneigte* Stellung der Säulen eine solche optische Täuschung bei horizontaler Lage des Gebälkes erwirke, ist lautere Einbildung. Ich frage welches Auge wohl an den über 6 F. starken und 34 F. hohen Säulen des Parthenon, bei der scheinbaren Neigung welche schon die Contur ihrer starken Verjüngung zeigt, eine Neigung der Axe wahrzunehmen vermöchte welche in den Frontsäulen (Penrose Pl. 16) nur .22, in den Säulen der Seiten nur .24 beträgt. Was man von der Krümmung am Parthenon gesagt hat welche im Epistylion und Triplyphon jetzt thatsächlich besteht, so kann dieselbe in beiden *Fronten* von unten auf durchaus nicht wahrgenommen werden; nur wenn man in die Höhe des Gebälkes hinaufsteigt um die Flucht der Linien abzuvisiren, tritt die Krümmung ein. An den beiden langen Seiten kann man die Beobachtung am Gebälke nicht machen, weil dieses zur Hälfte der Länge zerstört ist; dagegen steht an den Stylobaten die Curve so stark ausgeprägt dafs die bedeutende Abweichung von der Horizontale sogleich als Krümmung in das Auge springt. Da nun jenem Theorem zufolge die Curve ursprünglich als solche nicht sichtbar sein durfte, weil sie eben die Pseudohorizontale bilden sollte, so ist wohl klar wie die jetzige stark markirte Curve erst später durch *Senkung der Ekken*, als Form der präsumirten ursprünglichen Curve oder Pseudohorizontale entstanden sein müsse.

Am vollständig erhaltenen Theseion, dessen Säulen nur halb so hoch als die des Parthenon sind, ist dies ebenso der Fall. Die Curve im Stylobate hier, welche an den Seiten auf eine Länge von 105 . 8 im Durchschnitt . 08, in den Fronten auf 47 . 0 aber blofs . 05 beträgt, ist nur mit dem Instrument durch scharfes Abwägen der Oberkante zu entdekken. Da nun die Curve im Gebälke durchaus der im Stylobate parallel, in beiden Theilen die nach oben gekrümmte Abweichung von der Libelle aber selbst für den schärfsten Blick ganz unmöglich wahrnehmbar *mithin für ihn nicht vorhanden ist,* dann könnte ebenso wenig eines Menschen Auge im Stande sein eine *Einbiegung nach unten* von *solcher* Differenz zu entdekken auch wenn das Gebälk horizontal läge. Wäre die Curve ursprünglich in die Construction gelegt, dann ist doch klar wie man mit ihr nur eine scheinbare Einsenkung *unter* die Libelle corrigiren wollte welche das Maafs der jetzigen Erhöhung *über* die Libelle, nämlich . 08 betrug; da nun eine solche *Einsenkung* eben so unmöglich wahrzunehmen ist als die jetzige *Erhöhung*, so hiefse das in der That eine unwahrnehmbare Einsenkung durch eine gleiche unwahrnehmbare Erhöhung aufheben wollen. Ich frage daher: ob solche Abweichungen von der Libelle die man nur mittels des schärfsten Diopterinstrumentes ermitteln kann, für das Auge anders als *nicht vorhanden* sind? Schon dieser Umstand ist ein so vollkommener Widerspruch gegen jenen Lehrsatz dafs er ihn sogleich schlägt.

Abgesehen hiervon ist vor Allem auch zu prüfen wie es sich mit dieser Erscheinung in der Auslassung des Vitruv verhalte, denn auf dessen Worte hat man die ganze Theorie gegründet. Im Voraus ist für eine solche Prüfung zu bemerken dafs Penrose und seine Gläubigen beim Gebrauche dieses Textes zur Beweisführung, sehr leichtfertig zu Werke gegangen sind. Man hat eine oder zwei Stellen beliebig herausgegriffen und gedeutet, andere dagegen welche im engsten sachlichen Zusammenhange damit stehen, gar nicht beachtet; es liegt auf der Hand wie eine richtige Auslegung dann unmöglich

wurde. Was Vitruv, in der desperatesten seiner Textstellen, mit der *adiectio* und den *scamilli impares* auf dem Stylobate gemeint habe, ist einzig nur durch genaue Erwägung aller seiner hierauf bezüglichen Aeufserungen zu ermitteln, wie diese *scamilli* jedoch in der *Form* beschaffen sein können, läfst sich aus den antiken Monumenten und deren Construction leichter darlegen. Bekanntlich fehlen im Compendium jenes Autoren die graphischen Demonstrationen auf welche als bildliche Erklärung derselben verwiesen wird. Mag man aber davon halten was man wolle, steht doch fest wie jene Textstelle niemals so ausgelegt werden könne dafs sie eine Vorschrift enthalte *wie eine Curve in der Länge des Stylobates und Gebälkes* zu construiren sei um eine scheinbare Horizontale herzustellen; ich glaube das können die gleich folgenden Erläuterungen der betreffenden Textstellen offenbar genug machen. Die mit Beispielen belegten Auslassungen in meiner Tektonik zeigen wie ich in den *scamilli* nur die bekannten niedrigen Absätze habe sehen können mit welchen die Sohle der Dorischen, die Spira der Jonischen und Korinthischen Säulen, in vielen Monumenten auf dem Stylobate aufsetzt. Wo sich diese Absätze finden dienen sie nur um die Extremitäten der Rhabdosis oder der Spira, vor Berührung mit dem Stylobate und so vor dem Abdrücken zu bewahren; sie kehren aus gleichem Grunde auf dem Abakus der Capitelle, hinter dem Vorsprung aller Kymatia unter dem Auflager aller Dekkenglieder, in alle den von mir angezogenen Monumenten wieder. Bei Constructionen aus Marmor sind sie oft nur *eine Linie* hoch, bei Werken aus schlechter gewachsenem Material stark in das Maafs fallend. *Impares*, vorn höher als hinten, müssen aber diese scamilli unter allen Säulen sein welche nicht lothrecht sondern geneigt in der Axe stehen; hierauf nimmt auch Vitruv besonders Bezug. *Impares*, nur umgekehrt wie *unter* der Spira, müssen sie daher auch auf den Capitellen sein, weil die nicht horizontal liegende sondern normal die Axe schneidende geneigte Ebene des Abakus, sonst kein entsprechendes Auflager für die Epistylbalken bietet.

Ich will die Vorschrift des Vitruv betrachten auf welche man die Annahme der Curve gebaut hat und gebe dabei alle Textstellen desselben (ed. Schneider) welche zur Beurtheilung des Gegenstandes gehören, bemerke aber im Voraus dafs alles was Vitruv hier vorschreibt sich nur auf die *Jonische Weise* bezieht, von der *Dorischen* hingegen dabei gar keine Rede ist. Zuerst 3, 4, 1 den *Stereobat* erklärend, bestimmt er dann ausdrücklich von demselben dafs er *horizontal*, also *nicht in Curvenlinien*, heraufgeführt werden solle um die Stylobate aufzunehmen; *folglich werden letztere horizontal aufgestrekkt.* Es heifst 3, 4, 2: *exstructis autem fundamentis ad libramentum, stylobatae sunt collocandae. Supra stylobatas columnae disponendae, quemadmodum supra scriptum est etc.* Dazu gehören dann die folgenden Stellen welche sich auf die *scamilli* beziehen. Die eine lautet 3, 4, 5: *stylobaten ita oportet exequari uti habeat per medium adiectionem per scamillos impares; si enim ad libellam dirigetur, alveolatum oculo videbitur. Hoc autem uti scamilli ad id convenientes fiant, item in extremo libro forma et demonstratio erat descripta.* — 3, 5, 1: *his perfectis in suis locis spirae collocentur etc.* — 3, 5, 4: *Spiris perfectis et collocatis, columnae sunt medianae in pronao et postico ad perpendiculum medii centri collocandae: angulares autem quaeque e regione earum futurae sunt in lateribus aedis dextra ac sinistra, uti partes interiores, quae ad parietes cellae spectant, ad perpendiculum habeant collocatum.* Die letzte Stelle sagt 3, 5, 8: *capitulis perfectis deinde columnarum, non ad libellam sed ad aequalem modulum collocatis, ut quae adiectio in stylobatis facta fuerit, in superioribus membris respondeat.* Wenn C. Lorentzen hier *symmetriae epistyliorum* anhängt, so ist das falsch, weil die *epistylia* schon zu den superioribus membris gehören und das erste derselben sind (cfr. 5, 3, 13); Schneider hat hier richtig *symmetria epistyliorum* als eingeschobene Anzeige des Folgenden erkannt. Endlich ist hierher zu ziehen 3, 5, 13: *membra omnia quae supra capitula columnarum sunt futura, id est epistylia, zophori* (nicht *triglyphi*), *coronae, tympana, fastigia, acroteria, inclinanda sunt in frontis suae cuiusque altitudinis parte XII. etc.*, nebst Angabe der optischen Gründe. Dafs Vitruv bei allen diesen Dingen nur *Jonische Tempel und Säulen* im Auge habe nicht aber Dorische, dafs folglich diese Anordnungen nicht auf Dorische Säulen und Stylobate Bezug haben sollen, bedingt er im Beginn wo er 3, 4, 1 *spirarum proiecturae* an *stereobatae* knüpft; er zeigt es in 3, 15, 13 wo er zophori, nicht aber triglyphi setzt, und bekräftigt es am Schlufse des Capitels wo es 3, 15 heifst: *aedium Jonicarum quam aptissime potui dispositiones hoc volumine descripsi; Doricarum autem et Corinthiarum quae sind proportiones, in sequenti libro explicabo.* In der Ausführung dieser beiden letztern Säulenarten aber ist von *scamilli nirgend dies Rede.*

Fafst man nun den Sinn des Ganzen, so soll zuerst der *Stereobat horizontal* beendet, horizontal also die Unterkante des *Stylobates* auf demselben geordnet werden. Auch nicht der Erstere, sondern der Stylobat soll den Zusatz, die *adiectio* haben, und zwar soll er dieselbe empfangen nicht in medio, sondern *per* medium; das heifst also nicht an einem *einzigen* Punkte in der Mitte, sondern durch die ganze Mitte hin, oder entlang derselben. Eben sowenig soll diese *adiectio* aus einem *einzigen* scamillus impar, sondern aus *mehren* scamilli impares bestehen; daher auch die Mehrheit in uti *scamilli* ad id convenientes fiant festgehalten ist. Diesen scamilli impares respondirend sollen später die Capitelle zur Aufnahme der ihnen folgenden Glieder vorgerichtet werden. Wie diese scamilli *ad id convenientes fiant*, davon ist eben die graphische Demonstration des Autors nicht auf uns gekommen; unbestritten aber wird ein Jeder lafsen dafs ein scamillus *impar* eben nicht *par*, d. h. *ad libellam dirigetur*, sondern geneigt in der Oberfläche, also *vorn höher* als hinten sei. Das *dirigetur* geht daher nicht auf die Länge des Stylobates, sondern auf seine *Breite*, also auf seinen *Querschnitt;* dieser soll eben nicht nach der Libelle geleitet sondern mit der adiectio je an den betreffenden Punkten versehen sein.

Wer nun mit Penrose und Anderen meint dafs Vitruv unter *adiectio* eine *Verstärkung*, oder Erhöhung der *Dikke*, des Stylobates an einem *einzigen* Punkte in Mitte seiner Länge bezeichnen wolle, so dafs von hier die Oberkante desselben nach beiden Seiten unter die Libelle sinke, *der macht so den ganzen Stylobat zu einem einzigen scamillus impar;* dem widerstreben aber durchaus die *mehren* scamilli des Stylobates welche zusammen die adiectio ausmachen sollen. Als Ursache der adiectio dieser scamilli wird (3, 4, 5) angegeben, dafs der Stylobat, wenn er nach der *Libelle* gerichtet würde, ohne sie *alveolatum* erscheine; dieses scheinbare *alveolatum* sei eben mittels der *scamilli* zu verhüten und auszugleichen. Sollen sie aber dieses aufheben, dann mufs dasselbe gerade an den Stellen vorkommen wo die scamilli hingelegt werden und sich befinden; da nun vorgeschrieben ist eine *Mehrheit* scamilli anzulegen, wird dieses alveolatum auch nicht blofs an *einer* Stelle sondern an mehren und zwar an so viel Punkten auf dem Stylobate vorhanden sein müssen als scamilli erforderlich sind. Weiter ergeben sich auch genau die Stellen wo man jene scamilli zu suchen habe, wo mithin das scheinbare alveolatum aufgehoben werden mufs; nämlich *unter den Spiren der Säu-*

len. Es heifst (3, 5, 1): nachdem die Anlage der scamilli erwirkt, sollen *in suis locis spirae collocentur;* daraus folgt wie bereits die Spiren, da sie scamilli *impares* unter sich haben, nicht ad libellam, sondern den scamilli entsprechend, also geneigt zu liegen kommen. Vollkommen hierdurch vorbereitet ist nun das Folgende (3, 5, 4): wenn so die Spiren auf ihre Stellen gesetzt sind werden auf ihnen die Säulen, im Pronaos und Posticum lothrecht in der Axe, in den Seiten aber nach der Cellenwand geneigt, auf *die Spiren gestellt.* Hieraus ergiebt sich warum schon die Spirensohlen, weil sie diese Stellung der Säulen möglich machen sollen, nach der Cella *geneigt*, nicht aber ad libellam auf die scamilli gelegt werden konnten. Und das macht denn klar wie die Neigung der scamilli hiermit respondirend, nach der Cella hin gesenkt, folglich *vorn* höher sein müsse. Selbstverständlich und vollkommen Letzterem folgerecht ist endlich dafs auch die *Capitelle* dieser geneigten Säulen nicht *ad libellam*, sondern *aequalem modulum* zu liegen kommen; denn wenn die Säulen in der Axe geneigt stehen, die Spiren schon eben so liegen, beides aber durch die Neigung der scamilli *impares* vorbereitet ist, müssen auch die Capitelle eine gleich geneigte Lage in ihrem Aufsatze auf den Säulenstamm, mithin in der obern Fläche ihres Abakus haben. Würden nun auf solche nach Innen geneigte Fläche des Abakus die *Epistylia* gelegt, auf diese aber die folgenden Glieder, dann neigte sich deren Vorderfläche in gleicher Weise nach hinten. Das stände jedoch im Widerspruche mit der ausdrükklichen Vorschrift (3, 5, 13) dafs alle obern Glieder über den Säulencapitellen um den zwölften Theil nach *vorn übergeneigt* stehen sollen. Um deshalb Letzteres zu erwirken sollen hierauf die gefertigten Capitelle nicht nach der Libelle, sondern nach einem gleichen Maafse angelegt werden wie schon die adiectio in den Stylobaten gemacht worden war, so dafs diese den obern Gliedern respondire.

Wenn nun diese obern Glieder über den Capitellen der Säulen gerade eine *entgegengesetzte* Neigung als die Säulen haben und nach *vorn über* geneigt stehen müssen, dann ist klar wie das Maafs an den Capitellen welches die Respondenz dieser Glieder herstellen und der adiectio auf dem Stylobate unter den Spiren entsprechen solle, nur im umgekehrten Verhältnifse stattfinden könne. Wenn nämlich die adiectio unten, also jeder der scamilli, *vorn* höher als hinten, müfsen die *nicht* in der Libelle liegenden Capitelle oben, *hinten* höher als vorn gemacht werden, um die Vorneigung der obern Glieder über die Perpendiculare hinaus erwirken zu können; so nur würden sie den obern Gliedern die vorgeschriebene Stellung vorbereiten wenn sie in ihrer oberen Fläche sich nach vorne zu neigten. Da nun die Volutencapitelle nicht durchaus in allen ihren Formen *schief und verzogen* gearbeitet werden können, wird man diese obere Fläche nur vorbereiten können durch eine adiectio wie auf dem Stylobate, also durch scamilli *impares* (vgl. Fig. 9), nur in *umgekehrter Form* wie unten. In dieser Weise respondirte die Lage der obern Glieder dem *impar* der Scamillen unten.

In allen den hier angezogenen Bestimmungen des Vitruv liegt deutlich vor wie einseitig dieselben sind, er hat nur den *Jonischen* Bau und die *Jonischen* Säulen im Sinne; ohnerachtet schon die allerflüchtigste Lesung des Schriftstellers dieses zeigt, hat man trotzdem alles das auf *Dorische* Gebäude angewendet. Nur zwei Bestimmungen bleiben allgemein gültig auch für Dorische Säulen. Das sind die *geneigte Stellung* der Axe nach Innen bei peripteren Tempeln an den Seiten, wie die lothrechte Axenstellung für die Säulen des Pronaos und Posticum. Aber auch hier ist der Autor lükkenhaft und dunkel, ja er widerspricht sowohl der praktischen Möglichkeit wie den Thatsachen der Monumente. Diese geneigte Stellung bestimmt er (3, 5, 4) nur für die Mittelsäulen in den *Seiten* des Gebäudes zwischen den Ekksäulen und einschliefslich der Letzteren; ihre Axen sollen so stark geneigt werden dafs die innere Seite der Säule perpendicular stehe. Für die *Mittelsäulen* im Pronaos und Posticum, zwischen jenen Ekksäulen, wird dagegen eine lothrechte Stellung der Axen (ad perpendiculum medii centri) angeordnet. Hier zeigt sich nun schon ein offenbarer Irrthum in der Raumlage des Pronaos und Posticum wie in der Verwechslung des Namens dieser Räume mit dem *Pteron vor* ihnen. Bei hellenischen Peripteroi liegen beide Räume noch hinter dem Pteron welches vor ihnen herumgeht; sie werden von diesem eingeschlofsen, ihre Säulen bilden nicht die Fronte; ihre *Ekksäulen* aber, wenn die Mittelsäulen nicht zwischen Parastaden stehen, können niemals geneigt in der Axe stehen weil eben die Mittelsäulen lothrechte Axen haben. Und hierin liegt eben der Widerspruch des Textes. Den Fall angenommen dafs Vitruv mit den Säulen *in pronao et postico*, die Säulen *in fronte* unter dem Aëtos bezeichnet habe, dann können die *medianae* auf keinen Fall in der Axe lothrecht stehen während die Axe der *angulares* nach der Cellawand geneigt ist. Denn bei der enormen Neigung die er für die *angulares* vorschreibt, würden die Axen der *medianae* durchaus nicht in der Flucht mit den der *angulares* stehen. Wenn auf dem *Stylobate* die Flucht der Centra oder Spiren unten festgehalten würde, dann wäre die Flucht der Centra im Halse und Capitelle deshalb ganz unmöglich, weil die Centra der Ekksäulen im Capitelle nicht würden unter die Mitte der Epistylbreite treffen wie bei den medianae, sondern weit darüber hinaus nach Innen zu zu liegen kommen; denn die Epistylia sind doch in der Vorderseite schnurflüchtig, nicht aber von der letzten Mittelsäule nach den Ekksäulen ab umgebogen. Hielte man dagegen oben, in den Centra der Capitelle, die Flucht mit den Capitellen der Mittelsäulen, dann kämen wiederum die Centra der Spiren auf dem Stylobate aufser Flucht, es würden diese weit vor über dieselbe hinaus zu liegen kommen.

Die Verwechslung des Vitruv zwischen Pronaos und Posticum mit dem Pteron vor diesen, ist also klar; oder aber es steht hier eine Lükke im Texte fest, in Folge deren die Abschreiber durch Contraction den Sinn corrumpirt haben. Und dieses scheint mir das Sichere. Denn dafs Vitruv an andern gewichtigen Stellen den Pronaos sehr bestimmt vom Pteron vor ihm scheidet und ihn hinter das Pteron legt, beweist er da (4, 4, 1) wo er angiebt *duae columnae inter duas antas interponantur quae disiungunt Pteromatos et Pronai spatium.* Aus dieser Text-Corruption ist mithin wenigstens noch die richtige Anordnung herauszulesen, dafs die Mittelsäulen des Pronaos und Posticum lothrecht in der Axe stehen sollen; für ihre Ekksäulen ist dieses dann selbstredend eine nothwendige Folge. Ich mache hierbei nur aufmerksam dafs im Texte von einer Anordnung der scamilli *impares* unter diesen *lothrechten* Säulen folgerechter Weise keine Rede ist, weil sie hier unmöglich wären.

In Bezug auf die Neigung in den Säulenaxen, so hat man dieselbe an *Jonischen Peripteroi* bis jetzt nicht ermittelt. An einem Attisch-Jonischen *nicht* peripteren Baue, an der nördlichen Prostasis des Poliastempels, hat Penrose durch die scrupulöseste Ablothung eine Neigung der einen Ekksäule, aber nur mit 3 *Linien* ermittelt. In Rükksicht auf deren Höhe von 23 F ist das mithin so viel als Null; denn kein menschliches Auge wird eine solche Abweichung von der Norm wahrzunehmen im Stande sein. Beim dorischen Parthenon und Theseion steht die Sache anders. Hier tritt bestimmt die

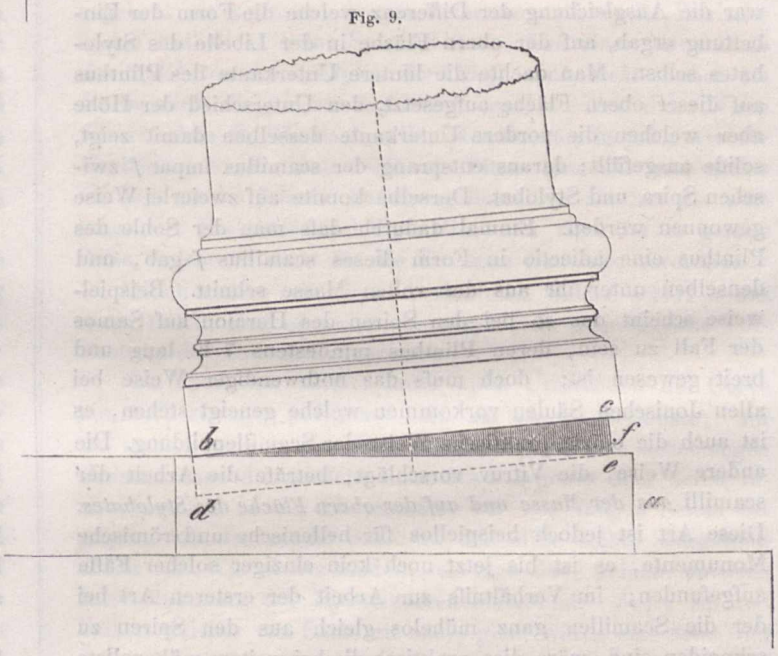
Neigung der Säulen nach Innen zu ein; es fehlt eben so bestimmt aber auch die *adiectio* der scamilli impares auf dem Stylobate, diese ist, wie gleich bemerkt wird, im untern Cylinder eingeschlossen und durch diesen erledigt. Von scamilli impares also findet sich nicht das Geringste. Wohl sind scamilli vorhanden, allein diese sind pares, auch beträgt ihre Höhe nur *eine Linie;* sie befinden sich an der Sohle der Säule, noch hinter der umkreisenden Rhabdosis, und sind dieser folgerecht *kreisrund.* Nur durch Abschleifen und Poliren der äufsersten Ringfläche der Sohle in welcher die Hölungen der Rhabdosis (Striae) liegen, werden sie gebildet; denn hierdurch sinkt diese um jenes Maafs einer Linie unter die Norm der übrigen Fläche. Sie dienen also nur um die vorspringenden Rippen der Rhabdosis beim Aufsetzen und Richten des untersten Cylinders vor Abdrükken zu behüten.

Die Neigung der Säulen wird nun hier auch durch etwas ganz anderes erwirkt als wie durch scamilli impares; sie erfolgt durch *ungleiche Höhe des ganzen untersten Cylinders*, dieser schliefst zugleich den scamillus impar ein, oder vielmehr der *ganze Cylinder bildet denselben.* Statt dafs die scamilli vorn hoch und hinten niedrig, somit in ihrer Oberfläche nach Innen unter die Libelle geneigt sind, ist dieser Cylinder in solcher Weise *vorn hoch* und *hinten niedrig.* Die Differenz zwischen Vorderkante und Hinterkante habe ich an einigen Beispielen zwischen . 09 bis . 10 gefunden. Am Theseion fand ich wechselnd . 06 bis . 08. Bei letzterem Gebäude ist das aber von Penrose ebenso gänzlich übersehen und nicht in seiner Verzeichnung bemerkt als er es beim Parthenon (Pl. 16) nicht in dieselbe aufgenommen hat. Nur diese untersten Cylinder allein, kein anderer der übrigen Theile in der ganzen Säule ist von solcher Beschaffenheit. Die *obere* Kreisfläche des untersten Cylinders *schneidet also die geneigte Säulenaxe normal;* gleiches thun die Berührungsflächen aller andern Cylinder welche den Stamm bilden, das Capitell nicht ausgenommen; alle sind der geneigten obern Fläche des untersten Cylinders parallel. Natürlich bereitet diese geneigte Lage im Letzteren die Neigung der *ganzen* Axe vor; sie hat denselben Neigungswinkel zur Libelle, welchen die Axe zum Lothe bildet. Während daher die Berührungsflächen aller dieser Cylinder, die obere Fläche des untern mitgerechnet, vollkommene Kreise bilden, kann die Sohle des Letzteren auf dem Stylobate, mathematisch genommen keinen Kreis sondern eine Ellypse beschreiben.

Ueber die Sohle des untersten Cylinders will ich noch Folgendes bemerken. Die *Vorderkante* des Stylobates *der südlichen Seite* liegt jetzt ungefähr mit . 03 unter der *Hinterkante.* Auch Penrose (Pl. 10. 11. 13.) hat das vermerkt. Dies ist das *ursprüngliche* Verhältnifs beider Kanten gegen einander, mithin der Stylobat-Oberfläche nach dem *Querschnitte.* Wenn also die Hinterkante des untersten *Säulencylinders* um . 09 bis . 1 höher als seine vordere steht, dann bleiben nur gegen . 04 bis . 05 übrig welche auf die Neigung der obern Kreisebene desselben d. i. auf die geneigte Stellung der Axe kommen. Weil nun die obere Fläche vom Abakus des Capitelles eben so auch nur . 05 geneigt liegt, lag die Unterfläche der Epistylia im Querschnitte nicht horizontal, sondern so geneigt wie sie jetzt noch liegt. Das ist aber nirgends in Anschlag gebracht, obwohl es erklärt dafs die Vorderfläche des Epistylion und Triglyphon dem entsprechend nach Innen geneigt stehen konnte ohne die Epistylia im Querschnitte anders als rechtwinklich arbeiten zu dürfen. Dafs aus diesem Grunde keine *scamilli impares* auf dem Abakus nöthig waren ist schon oben bemerkt.

Bedingt Vitruv nur für die *geneigt* stehenden Jonischen Säulen an den Seiten der Tempel die *scamilli impares*, ordnet er für die lothrecht gestellten des Pronaos und Posticum keine solche Vorrichtung, dann habe ich das vom Anfange an nur erklärend dafür gehalten was er (3, 4, 5) mit dem *alveolatum* sagen will, und zwar aus folgenden Gründen die Fig. 9 bildlich erläutert. Die Spiren, je nachdem es Jonicae oder Atticurges sind, haben zur untersten Form entweder einen *plinthus* oder einen *torus*; die Jonischen bekanntlich den plinthus, wie die angezogene Figur zeigt. Bei der Neigung der Säulen kann die Sohle dieser untersten Form, hier also des Plinthus, *nicht in der Libelle sondern nur nach Innen geneigt aufsetzen*; und weil die ganze Axe geneigt aufsetzen soll, schneiden alle einzelnen Formen der Spira (Trochili, Toren, Astragale) diese geneigte Axe gleicher Weise *normal* wie alle Berührungsflächen der einzelnen Cylinder des Stammes, oder auch die Astragale Kymatia und der Abakus des Capitelles. Indem nun die Sohle der Spira geneigt den Stylobat berühren soll, mufs sie *unter* sich nothwendiger Weise eine ganz gleich *geneigte* Ebene zum

Fig. 9.



Aufsatze finden. Denn weil ihre Fläche einen Winkel mit der Oberfläche des Stylobates *a* bildet, würde sonst die Hinterkante der Sohle *b* den Stylobat *berühren* während die Vorderkante *c* *keinen Aufsatz* fände und über dem Stylobat schwebte. Zur Ausfüllung dieses Unterschiedes, also zur Bildung des schrägen Aufsatzes, gab es dreierlei Mittel. Entweder man senkte die Hinterkante des *ganzen Stylobates* nach der erforderlichen Neigung unter die Libelle seiner Vorderkante. Das findet sich in keinem Monumente; denn bei einem 6 bis 7 F. breiten Stylobate würde sich eine scharfe Vorderkante bilden, die Oberfläche würde nach hinten gesunken erscheinen. — Oder man senkte für die Spira, je nach der Form des Plinthus, eine quadratische Bettung in den Stylobat ein; nach der Form des Plinthus aber, weil Vitruv nur diesen fälschlich auch bei den Atticurges als unterste Form der Spira kennt. Diese Bettung, folgerecht nach dem Neigungswinkel der Spirensohle bemessen, würde vorn bei *e* mit der Libelle der obern Fläche des Stylobates anheben, nach hinten zu bei *d* aber tief eingestochen sein; so läge die Standfläche *d e* der Spira für den Neigungswinkel der Säulenaxe vorbereitet. Allein dies hätte den Uebelstand dafs eine solche Einbettung hinten bei *d* unter die Libelle der obern Fläche des Stylobates sänke; es bliebe nur die Vorderkante *e* der Spirensohle auf dieser obern Fläche sichtbar, die Hinterkante nicht. Folgerecht diesem läge der Plinthus *vorn* völlig sichtbar, *hinten* aber in dem

Stylobat eingesenkt und zum Theil verdekkt. *Dies wäre der Fall welchen Vitruv im Sinne hat; es würde so der Stylobat von der Lastung der Säule eingedrükkt und ausgetieft, oder dem Auge alveolirt erscheinen.* Anders sind die Worte *si enim ad libellam dirigetur, alveolatum oculo videbitur* nicht auszulegen; nur auf den *Querschnitt* des Stylobates, nicht auf seine *Länge* habe ich stets das *ad libellam dirigetur* bezogen; nur unmittelbar unter den Spiren der Säulen sollte das scheinbare *alveolatum* des Stylobates, mithin auch das *exaequare* desselben eintreten. Daher endlich zu dieser Ausgleichung unter *jeder* Spira ein *scamillus*, und zwar ein *impar* wie *f*; mithin eine *Mehrheit* von *scamilli impares* wegen der *mehren* Säulen. — An dieses also werden die *scamilli* bei Vitruv geknüpft. Um nämlich jenes scheinbare alveolatum dadurch aufzuheben dafs der Plinthus nicht eingesunken sondern in gleicher Höhe vorn wie hinten auf der Libelle der Stylobatfläche erscheint, gab es ein letztes Mittel zur Erwirkung desselben. Das war die Ausgleichung der Differenz welche die Form der Einbettung ergab, auf der obern Fläche in der Libelle des Stylobates selbst. Man dachte die hintere Unterkante des Plinthus auf dieser obern Fläche aufgesetzt, den Unterschied der Höhe aber welchen die vordere Unterkante desselben damit zeigt, solide ausgefüllt; daraus entsprang der scamillus impar *f* zwischen Spira und Stylobat. Derselbe konnte auf zweierlei Weise gewonnen werden. Einmal dadurch dafs man der Sohle des Plinthus eine adiectio in Form dieses scamillus *f* gab, und denselben unter ihr aus der vollen Masse schnitt. Beispielweise scheint das so bei den Spiren des Heraion auf Samos der Fall zu sein, deren Plinthus mindestens 7 F. lang und breit gewesen ist; doch mufs das nothwendiger Weise bei allen Jonischen Säulen vorkommen welche geneigt stehen, es ist auch die einzig praktische Weise der Scamillenbildung. Die andere Weise, die Vitruv vorschlägt, beträfe die Arbeit der scamilli *aus der Masse und auf der obern Fläche des Stylobates.* Diese Art ist jedoch beispiellos für hellenische und römische Monumente, es ist bis jetzt noch kein einziger solcher Fälle aufgefunden; im Verhältnifs zur Arbeit der ersteren Art bei der die Scamillen ganz mühelos gleich aus den Spiren zu schneiden sind, wäre dies praktisch die bei weitem mühevollste Weise ohne irgend den mindesten Nutzen vor jener zu gewähren. Die Schwierigkeit vermehrte sich noch da, wo die Axe der Säulen in die Stofsfuge zweier Stylobatschwellen trifft, wie das so oft der Fall ist; denn alsdann mufste die eine Hälfte des scamillus auf der einen, die andere Hälfte auf der andern Hälfte ausgespart werden.

Wie wenig zutreffend überhaupt in den meisten Fällen die praktischen wie künstlerischen Vorschriften des Vitruv sind, davon giebt der Abschnitt über die Spiren wieder einen Beweis. Bei Angabe ihrer einzelnen Formen begeht er den auffallenden Fehler den ich schon anderwärts urgirt habe, dafs er auch den Spirae atticurges einen *Plinthus* beilegt. Nur der rein Jonischen Weise gehört der Plinthus zu, nur spätere Werke zeigen ihn zuletzt auch in Athen, aber in keinem einzigen Monumente rein Attisch-Jonischer Weise findet er sich; denn weder an den beiden Vorhallen des Poliastempels noch am Niketempel, weder an den Säulen in den Propyläen ist er vorhanden noch hatten ihn die des Tempels am Ilissus; eben so wenig kommt er an irgend einer der sehr zahlreichen Spiren dieser Weise vor die sich zu Athen in Burg und Stadt zerstreut finden.

Das ist meine Auslegung dessen was im Vitruvischen Texte mit *alveolatum, adiectio* und *scamilli impares* gemeint sei.

Mit dieser Darlegung mögen nun die thatsächlichen Verhältnifse im Monumente verglichen werden.

Penrose will durch sein unübertreffbar genaues Nivellement absolut beweisen es sei in den Stylobaten und Epistylien des Parthenon die Curvatur nicht blofs *jetzt* vorhanden, sie sei vielmehr hier *ursprünglich beabsichtigt* und dazu mit erstaunenswerther Berechnung des Formen-Schnittes aller structiven Theile gethan. Da sich meine Beobachtung der Structurverhältnifse dieses Gebäudes durchaus in Widerspruch hiermit stellt, will ich meine Gegengründe vorlegen; aber ich will den Gegenbeweis auch *nur mit der Vermessung und dem Nivellement des Penrose selbst führen,* deswegen mag auch das gegebene englische Maafs dabei festgehalten sein. Indem ich so die unbedingte Zuverläfsigkeit dieses Nivellements wie der ganzen Aufnahme anerkenne und unberührt hier zu Grunde lege, wird Jeder selbst die Sache prüfen, auch Niemand mich eines Versehens in den eignen Ermittelungen bezüchtigen können. Freilich bewegt sich Alles hierbei in höchst minutiösen Maafsbestimmungen deren ganze Summe . 5 nicht erreicht; doch mufs man bedenken dafs es Höhenwerthe des feinsten Nivellements sind, bei welchen Differenzen von einigen Zehnteln des Zolles schon in das Gewicht fallen; denn weil die Form der Curven von den Höhen abhängt, diese aber nur nach dem Zehntel des Zolles als *Element* bestimmt worden sind, gewinnt dieser kleine Maafswerth somit eine bestimmende Bedeutung.

Nur auf einen Umstand will ich im Nivellement und dem Grundrisse des Penrose aufmerksam machen. Seine Profilverzeichnung von der Schwelle der Pronaosthüre wie von der ganzen Bodenfläche des Pronaos vor dieser Thüre ist eine Fiction, denn hiervon hat er gar nichts sehen können; alles das war noch bei meiner Ankunft, vom Boden wie Mauerwerke der christlichen Konche und ihrer *ὡραία πύλη* hoch bedekkt; Abbruch und Hinwegräumung desselben bis auf den ursprünglichen Boden ist erst durch mich erwirkt, wie das weiter unten ausgeführt wird. Nur die Vorderkante des Stylobates vom Pronaos lag Penrose frei vor, *ihre* Nivellementshöhe allein konnte er bestimmen, *diese* halte ich auch nach seiner Bestimmung fest.

Ganz aufser Zweifel steht jetzt am Gebäude die Curve im Stylobate einer jeden Fronte und Seite; man kann dieselbe ohne Libelle mit dem blofsen Auge abvisiren sobald man es in die Flucht des Stylobates bringt. In jeder Fronte und Seite liegt der höchste Punkt des Stylobates in der Mitte; von hier fällt die Linie seiner Oberkante nach den Ekksäulen sanft gekrümmt hinab. Aufser Zweifel steht ferner die Krümmung des Epistylion und der auf ihm liegenden Glieder in den beiden Fronten; Penrose hat untrüglich nivellirt und vermessen. Wer die Beobachtung hierfür nicht am Monumente selbst machen kann, wird sie mit ganzem Erfolge an grofsen deutlichen Photographien vom Gebäude anstellen können; in diesen schon spricht sich die Krümmung über dem angelegten Lineale ganz prägnant aus. An beiden langen Seiten des Gebäudes, weil das Epistylion nur einige Säulenweiten lang von den Ekken ab vorhanden ist, findet sich der Anfang der Curvatur; allein sie mufste sich auch über die jetzt verschwundene Mitte hin erstrekken, da sie im Stylobate erhalten ist, diesem aber das Epistylion nachfolgte. Von der Marmorschichtung des Krepidoma unter der Stylobatstufe, also unter den beiden folgenden Stufen sammt dem Lehrabakus, bemerke ich noch einmal *dafs sie durchweg von gleicher Höhe ist und die Curvatur genau mit dem Stylobate mitgemacht hat.*

Wohl hat nun Penrose die Krümmung des *Stylobates* genau vermerkt, er giebt sie auch von der Oberkante des *Stereobates;* zwei einschneidende Thatsachen hat er jedoch übergangen und nicht in seine Berechnung aufgenommen. Ein-

mal übersieht er dafs nicht blofs die Oberkante des Stereobates, sondern schon *eine jede einzelne seiner Schichten die Curvatur zeigt, sich mithin gesenkt hat*; zweitens hat er vollständig aus dem Auge gelassen dafs auch *die Schwelle der langen Wände sammt jeder einzelnen ihrer Plinthenschichten bis unter die Dekke hinauf, die Krümmung angenommen habe.* Die von ihm nicht gegebenen Senkungsverhältnifse der Wände sind von mir ergänzt worden.

Hinsichtlich der Curvatur des *Stereobates* liegt, vom Felsenboden bis zum Marmor hinauf, keine einzige seiner piräischen Schichten mehr in der Wage; alle sind gekrümmt, je höher hinauf desto stärker tritt die Krümmung ein. So zeigt sich beispielweise unter der Westfronte dafs die Curvenhöhe in der Oberkante des *Stylobates* um die Hälfte gröfser ist als die im *Stereobate.* Das spricht nur dafür wie der Stereobat *hinten* unter dem Stylobate sich um so viel mehr gekrümmt habe als *vorn* in seiner Vorderkante unter dem Lehrabakus, dafs mithin seine Krümmung nach oben zu gestiegen ist. Diesen sehr bedeutsamen Umstand im ganzen Bauwerke hat Penrose übersehen; anstatt das Nivellement einer jeden Stereobatschicht vom Felsenboden bis zum Lehrabakus auszuführen, hat er bei dem merkwürdigen südlichen Stereobate, statt von dessen Oberkante, nur ein Nivellement in der zweiten Schicht von oben gemacht, ohne weiter auf die andern Schichten und deren Krümmungsverhältnifs Rücksicht zu nehmen.

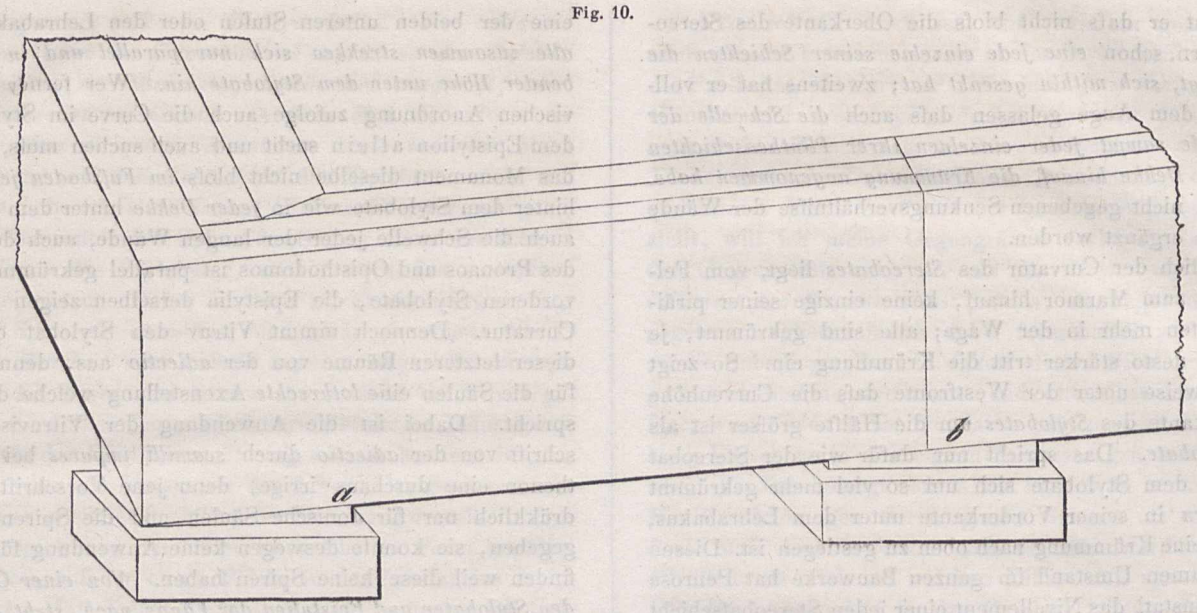
Liegt aber so, unter der *Wandschwelle* wie unter dem *Stylobate jeder Fronte und Seite,* thatsächlich eine Krümmung und Senkung des piräischen Stereobates von der Mitte nach beiden Ekken zu, in jeder einzelnen seiner Schichten vor Augen, dann wird man im voraus einräumen müssen wie dies keine *ursprünglich gewollte und erwirkte Construction* sei, sondern nur aus einem nicht gewollten und nicht berechneten Comprimiren des piräischen Gesteines hervorgehen konnte. Denn weil ein Zusammendrükken des *Felsenbodens* unmöglich ist, konnte nur ein Zusammendrükken des Stereobates in sich nach der gedachten Form stattfinden. Sank und krümmte sich aber der *Stereobat,* dann mufste dies nothwendiger Weise eine ganz entsprechende Veränderung im Marmorbaue nach sich ziehen; folgte nun der *Stylobat* dieser Bewegung, so war endlich die Krümmung des Epistylion mit seinen aufliegenden Gliedern das unabwendbare Ergebnifs derselben.

Wer nun, wie Penrose und andere Neuere, aus der angezogenen Textstelle des Vitruv die Curvatur im Stylobate demonstriren will, stöfst von vorn herein auf ganz entschiedene Widersprüche bei diesem Gebäude. Vitruv bestimmte ausdrükklich den Stereobat *horizontal* (*ad libramentum*) unter dem Stylobate zu beenden; — hier findet er sich *gekrümmt* abgeschlossen, es ist jede seiner *Längenschichten* gekrümmt, gekrümmt sind auch alle seine *Tiefenschichten* von der Vorderkante bis einschliefslich zur ganzen Tiefe unter der Wandschwelle. Der *Stylobat* soll eine adiectio von scamilli impares haben; — hier ist keine Spur davon wahrzunehmen, dies Verhältnifs ist in die untersten Säulencylinder gelegt. Die *obere* Fläche auf den *Capitellen* soll respondirend der adiectio *unter* den *Säulen* sein, auch solche Respondenz die *vorn* übergeneigte Stellung aller Glieder über den Capitellen erwirken; — hier sind letztere alle nach *hinten* übergeneigt, statt einer besondern Zurichtung für jenes ist eine nach innen geneigte Fläche für dieses vorbereitet. Wer aber jene *adiectio* als eine Erhöhung des Stylobates in dem Mittelpunkte seiner Länge auffafst, von welcher nach beiden Ekken hin die Oberfläche curvenförmig abfällt, wird beim Parthenon das Gegentheil davon finden; — *denn die Höhe oder Stärke des Stylobates ist auf allen Punkten seiner Länge eine gleiche.* Eben so wenig ist jene *adiectio* in eine der beiden unteren Stufen oder den Lehrabakus gelegt; *alle zusammen strekken sich nur parallel und in gleichbleibender Höhe unter dem Stylobate hin.* Wer ferner der Vitruvischen Anordnung zufolge auch die Curve im Stylobate und dem Epistylion allein sucht und auch suchen mufs, dem zeigt das Monument dieselbe nicht blofs *im Fufsboden jedes Pteron* hinter dem Stylobate wie in *jeder Dekke* hinter dem Epistylion, auch die Schwelle jeder der langen Wände, auch der Stylobat des Pronaos und Opisthodomos ist parallel gekrümmt mit dem vorderen Stylobate, die Epistylia derselben zeigen die gleiche Curvatur. Dennoch nimmt Vitruv den Stylobat der Säulen dieser letzteren Räume von der *adiectio* aus, denn er ordnet für die Säulen eine *lothrechte* Axenstellung welche dem widerspricht. Dabei ist die Anwendung der Vitruvischen Vorschrift von der *adiectio* durch *scamilli impares* bei dem Parthenon eine durchaus irrige; denn jene Vorschrift war ausdrükklich nur für Jonische Säulen und die Spiren derselben gegeben, sie konnte deswegen keine Anwendung für Dorische finden weil diese keine Spiren haben. *Von einer Curvatur in den Stylobaten und Epistylien der Länge nach, steht endlich bei Vitruv nicht die leiseste Andeutung gegeben.* Auf diese Weise widerstreben die Thatsachen des Monumentes in jeder Art der Herleitung welche man dafür aus Vitruv gemacht hat, nichts erinnert an die *falsche* Auslegung derselben als nur die Curvatur der Stylobate und Epistylia; und doch ist es gerade diese welche er *nicht* für die Dorische Bauweise verordnet.

Noch andere *tektonische* Verhältnifse welche scharf in das Auge fallen, sind es weiter die gegen jede ursprüngliche Vorrichtung der Curvatur sprechen.

Im Epistylion könnte unter allen Umständen die Curve nur noch strenger *polygonal* sein als wie im Stylobate; nur wo zwei Säulen in der Mitte stehen, wie bei den achtsäuligen Fronten, läge die mittlere Seite des Polygones über deren Intercolumnium in der Horizontale; bei den langen Seiten dagegen, wo die neunte Säule in der Mitte steht, wäre über dieser ein Winkel vorhanden, es läge über keinem einzigen Intercolumnium der Epistylbalken horizontal. Jeder Epistylbalken welcher von Säule zu Säule geht, würde eine *Seite,* der Zusammenstofs von je zwei Epistylbalken in der Säulenaxe auf dem Capitelle, eine der *stumpfen Ekken* dieses Polygones bezeichnen. Das würde sich so darstellen wie Fig. 10 S. 443 es zeigt. Indem sich bei solcher Anordnung die unteren Flächen der beiden Epistylbalken in einem stumpfen Winkel über jedem Abakus eines Capitelles begegnen, verlangen sie ein *Auflager* hier welches durchaus diesem Winkel entspricht, weder eine wagrechte noch eine geneigte obere Fläche des Abakus wäre möglich gewesen; die Abaken der Ekksäulen verlangten eine Auflager-Form *a*, die der mittleren Säulen eine Form *b*; so würde dies Auflager auf einem jeden Abakus, von der Ekksäule ab nach der Nebensäule zu viel höher als auf der andern Seite. Diese Auflagerform auf dem Abakus, die man als scamillus impar bezeichnen könnte, läfst sich in ihrer Höhe genau bestimmen; ich will beispielweise die Westfronte dafür anziehen. Hier beträgt die Curvenhöhe des Epistylion nach Penrose (Pl. 11) im Durchschnitte der beiden Ekken . 16. Auf die 4 Säulen vertheilt ergäbe das für jede gerade . 04 als Höhe der *einen* Seite des Auflagers. Von unten gesehen verschwände das vollständig; allein es müfste doch nothwendig vorhanden, mithin in der geometrischen Ansicht mit . 04 mefsbar sein. Von solcher besondern Form findet sich auf den Abaken der Säulencapitelle am Parthenon keine Spur; Penrose (Pl. 6) selbst hat trotz aller Aufmerksamkeit nichts davon entdekken können, und ich selbst habe gleich ihm nur eine durchaus ebene Fläche als *Auflager* für die Epistylbalken gefunden.

Fig. 10.



Eben so wenig zeigt sich am ganzen Abakus eine Seite höher als die andere, alle vier sind von gleicher Höhe; auch die Lagerfläche der Epistylia ist durchaus nur für diesen Aufschlufs vorbereitet, so dafs man nicht etwa sagen könnte in *diese* sei eine solche Vorrichtung gelegt wenn sie sich nicht auf dem Abakus fände. Endlich ist auch nicht in einen ungleichen Schnitt des Hypotrachelion unter dem Capitelle diese Ausgleichung gelegt, wie man zuletzt vermuthen könnte; denn die diesem völlig widersprechenden Maafse bei Penrose (Pl. 8, 9) beweisen das zur Genüge. Dafs dieses nun eine für die präsumirte Curve sehr bedenkliche Thatsache ist, wird ohne weiteres Jedem einleuchten; in der That widerspricht auch der *Steinschnitt* aller Theile der Decke und des Daches am Parthenon vollkommen einer construirten Curve, er bezeugt überall nur das ursprünglich wagrechte und normale Verhältnifs dieser Theile. Es bedarf kaum der Erinnerung dafs bei der beabsichtigten Anlage der Curve im Epistylion und Geison, nothwendigerweise und allem voraus der *Steinschnitt* jedes einzelnen Steinkörpers diesem entsprechend hätte gemodelt sein müssen; kein einziger Stein des Epistylion, Triglyphon und Geison hätte *wagrecht liegen* oder *aufsetzen* können, ein jeder mufste *schiefwinklig* geschnitten sein wenn er lothrecht auf die geneigten Balken des Epistylion aufsetzen, lothrecht sich auf beiden Seiten anschliefsen sollte. Oder aber, wenn alle Kanten durchaus winkelrecht geschnitten waren, dann entstanden weder *lothrechte* noch *geschlofsene* Stofsfugen; denn sobald die rechtwinklichen Theile normal auf die polygonalen Seiten der Curven aufsetzten, würden die Stofsfugen nach oben geöffnet, also keilförmig geblieben sein. Nun ist mir aber kein einziges Stükk des Epistylion oder Triglyphon oder Geison vorgekommen welches anders als völlig rechtwinklich gearbeitet wäre; ich habe keine einzige Stofsfuge im Triglyphon entdekken können die nicht lothrecht und völlig schliefsend geblieben wäre, trotz der Krümmung des Triglyphon und Epistylion. Der Grund hiervon liegt in der vortrefflichen Bindung durch die Eisenklammern mit welcher alle Steine des Triglyphon unter sich dicht aneinander geschlossen wurden; selbst Penrose hat weder eine Triglyphe noch Metopentafel aufzufinden vermocht welche abnorm geschnitten wäre oder nicht lothrecht in den Stofsfugen stände. Es liefse sich vielleicht einwenden dafs man aus dem Grunde im Triglyphon keine geöffnete Stofsfuge wahrnehme, weil die Metopentafeln tief in die Triglyphen eingefalzt sind; allein die *Abaken* dieser Tafeln, welche nicht mit eingefalzt stumpf vor die Triglyphen stofsen, schliefsen noch absolut dicht und ohne Fuge an die Seiten der Triglyphen an.

Im Gegentheile weisen alle diese Theile nur auf den Beginn der Destruction mit Eintritt der Curvatur hin. Die meisten Stofsfugen der Epistylbalken über den Säulenaxen *schliefsen jetzt nicht mehr*, sie haben sich mit beginnender Senkung der Säulen nach den Ekken hin *geöffnet*. Sie mufsten sich öffnen, weil sie nicht durch Eisenklammern gebunden sind; an Stellen aber wo sie Schlufs hielten, sind sie bei eintretender Senkung nach der Höhe durchgesprungen und gebrochen. Nach Penrose (Pl. 6, 7, 8) beträgt die Längensumme dieser Fugenöffnungen in den Epistylbalken der Ostfronte . 15. Das ist ziemlich genau die Länge um welche sich die Krümmung gegen die frühere Horizontale vergröfsert hat. In der Westfronte ist die Fugenöffnung noch bedeutender, wenn sie auch Penrose übergangen hat.

In Bezug auf die Curve anstatt der Horizontale, weifs nun jeder Architekt der sich nur ein wenig mit den antiken Monumenten vertraut gemacht hat, wie ihr Constructions-System *auf dem Principe des Gleichgewichtes aller Theile beruht.* Alle einzelnen Theile und Glieder von Dekke und Dach sind nach dem Gesetze des Gleichgewichtes geschnitten und örtlich geordnet; in der Erwirkung des absoluten Gleichgewichtes, eines jeden Gliedes für sich wie aller Glieder im ganzen statischen Systeme welches sie bilden, beruht allein die Möglichkeit der Gründung wie des Bestandes vom ganzen Baue. Jede Abweichung wird eine Störung, jede Störung eine Destruction desselben nach sich ziehen. Da bei einem bedekkten antiken Raumbaue alle Säulen und Wände nur der Dekke wegen entstanden sind, ist die horizontale Steinbalken-Dekke und die Auflage derselben das leitende Moment des gesäulten Baues, die Basis und der Träger derselben aber das Epistylion. Für das unwankbare Festhalten der Horizontale dieser Basis sind alle weiteren Theile auf derselben im Gleichgewichte berechnet, danach geschnitten und geordnet; mit dem Augenblikke wo das Epistylion diese Horizontale verläfst wird das Gleichgewicht gestört, die Neigung zur Destruction stellt sich ein; ein Sinken und Hinabkrümmen des Epistylion unter die Horizontale ist aber der ausgesprochene Beginn solcher Destruction, denn er zieht die entsprechende Veränderung und Dissolution aller Glieder nach sich welchen es Existenz gewährt.

Den Fall gesetzt: es wäre wirklich die Krümmung der Dekke durch Krümmung des Epistylion, Triglyphon und der Ortbalken, über den Säulen beabsichtigt und möglich gemacht,

also das Auflager der Dekke *vorn* gekrümmt erwirkt worden, dann *hätte die unausbleibliche Folge hiervon auch die ganz entsprechende Krümmung des hintern Auflagers sein müssen.* Es würde dem scharfen technischen Verstande der alten Werkmeister in Wahrheit eine Schmach anthun heifsen, wollte man ihnen nicht zugestehen solche vor Augen liegende Nothwendigkeit sehr wohl vorhergesehen erwogen und ausgeführt zu haben. Das hintere Auflager ist aber, wie ich weiter nachweisen werde, absolut horizontal gewesen. Ist mithin die wagrechte Lagerung aller Dekkentheile zwischen wagrechten Auflagern vorn und hinten eine unerläfsliche Bedingung, und man sieht wie das *eine* bestanden hat, wird die Krümmung des *anderen* nur ein Zeugnifs für die Thatsache geben wie eine nicht gewollte und nicht berechnete Veränderung im längst vollendeten Baue, nach und nach die Erscheinungen hervorgerufen habe welche jetzt vor Augen liegen.

Wird ohnerachtet aller praktischen und thatsächlichen Widersprüche dennoch einmal der Fall angenommen man hätte Stylobat und Gebälk der äufsern Säulenreihen in einer Curve anlegen wollen, dann würde die künstliche Bildung einer solchen *technisch* in ganz anderer Weise vorbereitet und erwirkt worden sein. Dieselbe für den Marmorbau schon vom Felsen ab, schon in allen Schichten des Stereobates vorbereiten wollen, hätte gerade der ungekünstelten und gesunden Praxis der Alten am fernsten gelegen; denn in diesem Falle konnte keine einzige Stereobatschicht auf keiner Seite des Gebäudes *wagrecht,* sondern nur nach der *Lehre* der oberhalb *zu erzielenden Curve* gerichtet werden.

Statt einer so künstlich raffinirten Structur bieten sich nur drei praktisch anwendbare Möglichkeiten dar die Curve zu erzeugen, wenn überhaupt von der Absicht einer solchen die Rede sein könnte. Entweder man schichtete den Stereobat bis oben hin wagrecht und legte die Vorbereitung der Marmorcurve nur in seine *oberste* Schicht; dann empfing blofs die Oberkante derselben die Lehre der Curve, es wurde nach deren Schema die ganze obere Fläche zur Auflagerung des Marmorstufen und Pteronbodens hinter ihnen abgeflächt. Oder man hielt auch in dieser Oberfläche noch die Horizontale fest und verlegte die Lehre der Curve auf die Oberkante und Oberfläche des Stylobates; dann lagen alle Stufen wagrecht, nur die obere Stufe empfing als *Zusatz* in Mitten die Höhe der Curve und war nach dem Schema derselben abzuflächen; alle Säulen von gleicher Axenhöhe dann auf solcher Curve errichtet, hätten für das Gebälk von selbst die parallele Krümmung vorbereitet. Wer dann in letzterem Zusatz die scamilli impares bei Vitruv sehen wollte, würde hier die Bestätigung finden wenn er beim Parthenon so vorhanden wäre. Oder drittens, wenn man von einer Krümmung des Stylobates absieht, würde eine Curve nur für das Gebälk, völlig einfach durch eine verschiedene Höhe der Säulen hergestellt worden sein die von den Ekksäulen nach der Mitte allmählig wuchs. Eine solche wachsende Differenz war mit Leichtigkeit und ohne jede Mühe in die untersten Cylinder der Säulen zu legen. Steht es ja in den Maafsen des Penrose vor Augen wie sich am ganzen Parthenon vielleicht nur vier Säulen finden in welchen die untersten Cylinder ein und dieselbe Höhe zeigen, während alle übrigen, zum Theil bedeutend, darin verschieden sind.

Findet sich nun beim Parthenon und Theseion nichts von alle diesem, dann könnte nur aus einer völligen Unkenntnifs der antiken Kunst die Behauptung fliefsen dafs den gewiegten Alten diese einfachsten Mittel des Handwerklichen unbekannt geblieben wären und sie genöthigt habe anstatt dessen zur Ausklügelung gerade der unzuverlässigsten Manipulationen zu greifen. Fafst man aber die Thatsachen zusammen wie sie vorliegen, dann wird sich Niemand der Erkenntnifs verschliefsen können wie nur die *gekrümmte Senkung des Stereobates allein* die entsprechende Curve im Marmorbaue nach sich gezogen habe. Da nun weder angenommen noch jemals wird bewiesen werden können dafs der *Felsboden unter dem Stereobate gewichen* oder von der Lastung zusammengedrükkt sei, ist das Zusammenpressen und Setzen des piräischen Stereobates in sich und nach den 4 Ekken hin, die einzige Ursache seiner Krümmung geworden. Ja selbst wenn man die Unmöglichkeit wollte gelten lafsen dafs nicht der Stereobat sondern der Felsboden gewichen sei, würde die Senkung doch immer eine Thatsache bleiben. Dafs dieselbe jedoch ganz und gar nur in der Natur des piräischen Steines begründet und leicht aus derselben zu erklären sei, ist schon Eingangs dargelegt worden. *Es ist ganz unvermeidlich dafs sich durch enormen Drukk die so groben Poren und Höhlungen des Steines zusammenpressen und dichten; vornehmlich stark ist dies der Fall wenn ihm beständige Feuchtigkeit zugeführt wird die seine Textur zerstört und ihn mürbe macht.* Denn wenn sich Stellen des Stereobates finden auf welchen er so mürbe erscheint, dafs ohne sonderliche Kraftanwendung das Sondireisen zwei ganze Schichten durchstöfst (vgl. oben III.), oder wenn jener Marmorboden in der Cella (a. a. O.) auf der geringen Ausdehnung von 10 F Länge und Breite, schon durch einen einzigen mächtigen Aufschlag einer Lastung so verändert werden konnte, dafs sich auf einem Punkte die . 9 starken Marmorplatten um . 25 in den piräischen Stereobat unter ihnen eindrükkten, mithin so tief unter die Wage sanken, dann ist wohl abzunehmen welche Veränderung eine so immense todte Belastung als gerade auf den Ekken unausgesetzt wirkt, nach und nach in demselben Materiale hervorbringen mufste. Zur Berechnung des fortwährenden Drukkes einer todten Lastung hat aber bekanntlich noch kein Calcül unserer angewandten Mathematik eine Formel zu bilden vermocht, weil bis heute der Versuchscoëfficient dafür nicht gefunden ist. Dafs jedoch gerade unter den Ekken dieses Baues der schwächste Punkt des Stereobates sich befinde, dagegen wird schwerlich Jemand streiten können; denn hier hört die Continuität des Widerstandes von unten auf, während die Continuität des Drukkes von oben nicht allein fortgeht, sondern durch die gröfsere Belastung der ganzen Fronten im Verhältnifs zu den Seiten, noch bedeutend erhöht wird und so namentlich auf die Ekksäulen einwirkt. Das einzige Mittel hier eine Compensation zu bewirken, wären stark vorspringende Flügel gewesen die über die Ekken des Stereobates weit hinaus traten; allein diese sind nicht vorhanden.

Ich will hierbei noch ein merkenswerthes Beispiel davon anführen wie bedeutend eine solche Comprimirung des piräischen Steines zur Senkung des Marmorbaues beitragen kann. An der Südseite des thurmartigen Stereobates unter dem Niketempel, fanden *Schaubert* und *Hansen* (Rofs a. a. O. S. 100) eine solche Senkung vor, dafs sie anfänglich Zweifel hegten ob man auf dem hier gesunkenen Marmorstylobat diese Seite des Niketempels wieder würde aufrichten können. Wie ich gesehen habe ist das auch nur durch Aufheben und Untermauern des Marmors möglich geworden.

Betraf dies die Entstehung eines gekrümmten Abfalles vom Stereobate durch nicht berechnetes und nicht gedachtes Sinken desselben nach den Ekken zu, so kann ich nicht umhin auch ein Beispiel als Curiosum anzuführen in welchem ein solcher Abfall der Libelle von der Mitte nach den Enden hin ursprünglich und mit entschiedener Absicht und Berechnung der Arbeit erwirkt ist. Deshalb ursprünglich und mit Absicht erwirkt,

weil bei demselben an ein nach und nach erfolgtes Setzen oder Absenken aus dem Grunde gar nicht gedacht werden kann, weil die Arbeit einmal in dem unweichbaren Felsboden der Burg selbst ausgeführt, zweitens aber von einer Belastung durch gesäulten Bau auch nicht die Rede ist. Zu der bereits erwähnten (IV, 5, Fig. 1) künstlichen Felsebene, in kleiner Entfernung von der Westfronte des Parthenon, 7 F tiefer liegend als der Felsboden vor dieser Fronte, führt jetzt von hier eine Reihe kleiner aber gegen 70 F. langer Stufen. Diese Stufen sind alle aus dem Felsen geschnitten, zwar auf manchen Punkten zerstört, jedoch an 10 derselben die Formen der Oberkante deutlich erhalten. Niemals hat diese Treppe zum Aufgange nach der Fronte des Parthenon, überhaupt zu keinem Besteigen gedient, sie ist auch für solche Communication weder angelegt noch geformt; denn der Auftritt jeder Stufe mifst kaum 7 Z, auch liegt die oberste Stufe gerade vor der Futtermauer welche hier das Erdplanum vor dem Parthenon aufhielt und begrenzte. Ferner sind die Stufen mehr oder weniger ganz mit tiefen schmalen Bettungen bedekkt in welchen mittelst Bleivergufs Marmorstelen eingesetzt und aufgerichtet standen; auf der obersten Stufe, vor den Resten der Futtermauer, liegen die meisten dieser Bettungen. Wo der Fels für die Stufenbildung versagte und entweder Klüftungen hatte oder nicht ausreichte, sind die Stufen durch piräischen Stein ausgefüllt und ergänzt; eine Fülle solcher Ergänzungen mit tiefen Stelenbettungen, liegen theils noch auf ihrem ursprünglichen Orte, theils um die Stufen herum. Beiläufig bemerkt giebt dies einen deutlichen Hinweis wie das Plateau einen für sich gesonderten Bezirk bildete, mit dessen Bestimmung und Inhalt diese Stelen im engsten Bezuge standen. Ob das ein Bezirk der *Artemis-Brauronia* oder *Athena-Ergane* gewesen sei kann hier unberührt bleiben. So war diese Stiegenanlage nur für Aufstellung von Stelen gemacht und genutzt; von einer Baulichkeit oder einer Säulenreihe zu der sie hätte führen können ist gar nicht die Möglichkeit vorhanden. Nun zeigt aber der erste Blikk auf dieselbe wie *keine einzige der Stufen in der Wage liegt*; vom höchsten Punkte in Mitten der Länge sinken alle gleichmäfsig nach den beiden Enden um 4 Z. unter die Libelle hinunter. Dieser gekrümmte Abfall ist wegen der starken Stichhöhe und der vielen Parallelen bei ganz geringen Abständen, so bestimmt in das Auge fallend dafs man ihn normal vor der Mitte stehend im Augenblikke wahrnimmt. Da hierbei jeder Bezug zu einem Stylobate fehlt, könnte dies wohl ein Licht auf die Unhaltbarkeit der Curventheorie werfen. Ich bemerke noch dafs auch dieser seltsame Fall von Penrose weder vermerkt noch verzeichnet ist.

7. Hebung der Senkungen; Reduction auf die Horizontale.

Dieser Auseinandersetzung der Sachverhaltes schliefse ich die Ermittlung und Wiederherstellung der ursprünglichen Höhen aller Theile und Punkte an welche jetzt gesunken erscheinen. Zur Berechtigung des Hebungsverfahrens welches hierzu eingeschlagen und bildlich erläutert ist sei folgendes bemerkt.

Die Herstellung der Horizontale für alle diejenigen Theile deren Krümmung technisch und constructiv eine Unmöglichkeit ist, wird eine ganz unanfechtbare Berechtigung sein; beispielweise gilt dies für die Schwelle und Plinthenschichtung beider langen Wände. Hierbei mag man blofs die gekrümmte Senkung den Weg zurükkmachen lassen welchen sie durchlaufen hat als sie die Horizontale verliefs. Nach gleichem Rechte wird *ein jeder einzelne Punkt überhaupt welcher unter die Libelle eines andern Punktes gesunken ist mit dem er structiv correspondirt, auf die Höhe des letzteren wiedergehoben werden können;* in solchem Falle sind unter anderem die in verschiedenen Höhen liegenden Ekken des Stylobates. Ein Irrthum kann auch hierbei nicht stattfinden, weil die Libelle des höchst liegenden Punktes immer die Grenze der Hebung bezeichnet; für die höchst liegenden Punkte wird denn die Annahme nicht bestritten werden können *dafs sich kein einziger automatisch und von selbst höher gehoben haben könne als er gegründet wurde,* sondern im Gegentheil eher eine *Senkung und ein Setzen desselben anzunehmen sei.* Nach dem Ergebnifs einer solchen Operation wird sich dann zeigen was von den Krümmungen noch übrig ist.

Dafs ein solches Verfahren in Wahrheit ganz untrüglich sei, mögen einige Beispiele erläutern. Niemand wird zu behaupten wagen dafs die *Schwelle* jeder der 170 F. langen Wände sammt jeder *einzelnen Schicht* ihrer 4 F. langen Marmorplinthen, bis unter die Dekke *gekrümmt construirt und versetzt sei*; das alles mufs ursprünglich durchaus wagrecht gelegen haben, während es sich jetzt von der Mitte ab nach beiden Ekken gekrümmt und unter den Anten gesunken zeigt. Folglich kann und mufs die Hebung dieser Ekken so weit stattfinden bis sie wieder in die Libelle des noch vorhandenen höchsten Punktes ihrer Schwelle in Mitten eintritt; denn *automatisch* kann sich dieser mittlere höchste Punkt nicht höher *gehoben* haben, vielmehr könnte auch bei ihm bereits eine Senkung eingetreten sein, weil sich im Allgemeinen der Stereobat an allen Punkten comprimirt und gesetzt hat. Weiter zeigt das Gebäude wie die gekrümmte Senkung der *Wandschwellen* durchaus im innigsten Zusammenhange steht mit der gleichen Erscheinung *im Boden des Pteron vor ihr sammt dessen Stylobate*; denn dieser Stylobat bildet formell ja nur den vorderen Rand jenes Bodens; die Krümmung beider ist eine Parallele. Sie ist aber deswegen parallel mit der Krümmung jener, weil eine die andere mit sich zog und beide so gleichen Weg gemacht haben. Daher wird der Hebung der Wandschwelle *hinten* auf die Horizontale, die gleiche Hebung des Stylobates *vorn* nachfolgen und gleichen Schritt mit ihr halten müssen. Natürlich, wenn sich die Ekken der Wandschwelle unter den Ekksäulen des Pronaos und Posticum heben, müssen auch die Ekken des Stylobates unter den Ekksäulen der Fronten steigen. Ist aber mit der ursprünglichen Horizontale in der *Schwelle* und *Plinthenschichtung* der Wand, auch die Horizontale für das *Auflager* der *Pteron-Dekke* auf dem Zophorus der Wand gesichert, dann kann dieselbe Dekke *vorn* oder über dem Triglyphon, ebenfalls nur ein horizontales Auflager gehabt haben; sie kann *hinten* nicht *horizontal* gestrekkt sein während sie *vorn gekrümmt* aufliegt. Die Horizontale des *Epistylion* und *Triglyphon* über den Säulen vorn, ist mithin eine unerläfsliche Bedingung der Horizontale des *Zophorus* über der Wand hinten.

Würde sich schon hieraus die Horizontale des *Stylobates* der Säulen von selbst bedingen, dann ist sie auch noch von anderer Seite her geboten. Denn weil die *Unterkante der Wandschwelle* im unlösbaren Zusammenhange mit der *Hinterkante des Pteronbodens* vor ihr steht und Eins mit ihr ist, sind beide auch gleichmäfsig mit einander gesunken und parallel gekrümmt. Wird also mit sammt der Wandschwelle die *Hinterkante* des Bodens wieder horizontal gerichtet, mufs auch die *Vorderkante* des Letzteren, mufs auch der *Stylobat* sich ebenfalls horizontal richten. Denn auch der Boden mit seinem Stylobate, also seinem vorderen Rande, kann hinten nicht horizontal, vorn aber gekrümmt sein.

Ferner wird es unbestritten bleiben dafs die vier Ekken des Stylobates bei der Gründung gleiche Libellenhöhe gehabt und in einer Wage gelegen haben. Da sie jetzt nun in ganz verschiedenen Höhen stehen, wird man zunächst die am tiefsten

gesunkenen Ekken auf diejenige Libelle heben können in welcher die noch am höchsten stehende Ekke liegt. Eben so ist es zweifellos wie der Stylobat der Ostfronte ursprünglich eine Libelle mit dem ihm correspondirenden Stylobate der Westfronte hielt; zeigt er sich nun um ein Bedeutendes unter letzteren gesunken, wird seine Erhebung in das gewesene Verhältnifs selbstverständlich sein. Schon hieraus sieht man wie ein solches Verfahren so sicher und correct, und so in den Thatsachen von selbst gegeben liegt dafs es keiner Rechtfertigung weiter bedarf.

Dafs an solchen thatsächlichen Senkungen gar Niemand zweifeln dürfe, zeigt ein Blikk auf die Nivellementsunterschiede aller *correspondirenden Theile und Punkte* wie sie in den Plänen Fig. 11 flgg. durch die Zahlenwerthe angegeben und im Verticalmafsstabe genau aufgetragen sind. Ich will nur auf einige Fälle hinweisen. Nach Fig. 11 . 12 liegt die Vorderkante *D* des *westlichen* Stylobates . 09, die Vorderkante *B* des correspondirenden *östlichen* Stylobates dagegen . 21 unter dem 0-Punkte *A* des südlichen Stylobates; das beträgt also zwischen *D* und *B* einen Unterschied von . 12, mit welchem der östliche unter den westlichen Stylobat gesunken ist. Nach Penrose (Pl. 11) liegen im westlichen *Stylobate* beide Ekken nicht mehr in der Libelle; denn während die Südekke . 19 unter dem höchsten Punkte *D* der Mitte des Stylobates liegt, steht die Nordekke . 25 unter *D*. Das beträgt . 06 um welche letztere unter die erstere gesunken ist, da beide Ekken ursprünglich in gleicher Libelle liegen mufsten. Im *Stereobate* hier ist der Unterschied noch um . 08 gröfser; denn um so viel steht die Nordekke desselben unter der Südekke. Ich glaube solche Beispiele zeigen die Senkungen auf der Hand liegend. Untersucht man aber die Beschaffenheit des Stereobates in der Nordekke, wird auch die Ursache dieser ungleichen Senkung bald erkannt sein. Hier ist das piräische Gestein von der fortwährenden Feuchtigkeit (vgl. IV, d.) durch und durch angegriffen und ausgewittert, während es sich an der Südekke bei weitem gesunder und fester zeigt; und weil die Erde vor dieser Schattenseite stets in feuchtem Zustande bleibt, wird auch das ehemalige Erdplanum vor dem Stereobate das piräische Gestein desselben (wenigstens in seinen vorderen Schichten) noch feuchter gehalten haben als es jetzt ist. So habe ich denn ganz richtig gesehen wenn ich das Unterfahren dieser Ekke an der Nordseite mit Marmor, als Ursache der Senkung schon in alter Zeit erkannt habe. Dieser merkwürdige Fall liefert nicht blofs einen sehr einleuchtenden Beweis für die Comprimirungsfähigkeit des piräischen Steines, sondern auch von der Ungleichheit dieser Comprimirung je nach der verschiedenen Widerstandsfähigkeit desselben, so dafs nicht immer eine höhere Schichtung dieses Gesteines auch eine gröfsere Comprimirung voraussetzen läfst, sondern die niedrigere Höhe nach Umständen proportional stärker comprimirt erscheint als die gröfsere sobald sie nur schlechter gewordenes Gestein enthält. Denn in der Südekke liegt wie gesagt der Stereobat über 20 F hoch und in 13 Schichten über dem Felsen, in der Nordekke dagegen nur 5 F hoch und in 2½ Schichten.

Indem ich zur Hebung der Senkungen in dem Monumente selbst übergehe, sind natürlich die *Senkungswerthe* aller Punkte als *Hebungswerthe* zur Herstellung des ursprünglichen Niveaus einzuführen und festzuhalten. Ich verweise dafür auf die Darstellung dieses Verfahrens in den Zeichnungen von Fig. 11 an; sie sind zu diesem Verfahren getreu nach den Aufnahmen des Penrose aufgetragen, wie der Vergleich bis in die kleinsten Maafswerthe bezeugen wird. Nur die Hundertel des Zolles, also die Tausendtel des Fufses sind nicht angegeben, aber so in Rechnung gestellt dafs alle Werthe *über* . 005 als . 01 angenommen wurden. Fig. 11 zeigt das Schema des Grundplanes vom Gebäude isometrisch verzeichnet, die Werthe des Nivellements auf jedem Punkte der Oberfläche vermerkt. Ist hierbei die Vorderkante A in Mitte des südlichen Stylobates, der Uebersicht wegen auf den Nullpunkt reducirt worden, so war das Verhältnifs desselben gegen die andern Theile dafür maafsgebend; er ist der höchste Punkt der Vorderkante aller Stylobate, und zugleich derjenige von dem ich überzeugt bin *dafs er seine ursprüngliche Lage am annäherndsten festgehalten hat.* Für Letzteres ergiebt sich ein beistimmendes Zeugnifs aus dem Verhältnifs der Mitte des *nördlichen* Stylobates, denn diese liegt nur um . 03 unter ihm; auch die Oberkante der südlichen Wandschwelle hinter *A* spricht hierfür, denn diese steht mit der gleichen Kante der nördlichen Wandschwelle *noch genau in der Libelle;* beide liegen gerade + 2 . 37 über dem 0-Punkte *A*, der auch fortan als normaler 0-Punkt bezeichnet wird. Man mufs aber dabei beachten dafs die Oberkante der Wandschwelle und die Bodenfläche der Cella noch jetzt, so weit sie nicht vom tiefer gelegten Mittelraume getrennt ist, eine einzige ungestörte Ebene bilden. Dieses Zusammentreffen der Lage so vieler correspondirender Punkte auf einer Höhe, kann aus dem Grunde durchaus kein zufälliges sein weil sich alle diese Punkte gerade in der Queraxe befinden in welcher die Scheitel der Senkungen liegen. Daraus läfst sich erkennen wie der Cellenboden sammt den beiden Wandschwellen und der Mitte beider Stylobate, die ursprüngliche Höhenlage am annäherndsten und ungestörtesten festgehalten habe. Anders verhält sich die Mitte des westlichen Stylobates welche um . 09, ebenso die des östlichen welche um . 21 unter den 0-Punkt *A* gesunken ist. Der Grund von dieser starken Senkung ist nur darin zu sehen dafs auf beiden Stylobaten der Fronten die gröfste Lastung ruht, da hier die Aëtomata mit ihren kolossalen Gestaltengruppen, die schrägen Geisa und Akroteria über den Säulen liegen. Das ist eine enorme Belastung welche die Frontsäulen *mehr* haben wie alle übrigen Theile des Gebäudes.

Wer jedoch Angesichts der so auffallend verschiedenen Zahlenwerthe der Libelle schon in den correspondirenden Punkten allein, zu der verlegenen Ausflucht griffe es seien diese Differenzen keine *Senkungen*, sondern der Anlage ursprünglich und nur durch ungeschikktes Abwägen der Alten gleich bei Gründung des Baues entstanden, der würde augenblikklich die Curvenhypothese selbst schlagen und ihr den Boden entziehen. Denn hierauf läfst sich mit Recht erwiedern dafs die Alten, wenn sie nicht einmal die dürftige Geschikklichkeit besessen hätten *vier* correspondirende Punkte in so kurzen Distancen genau abzuwägen, noch viel weniger es vermocht haben würden eine so künstliche vorausgesetzte Curve in ihren bei weitem minutiöseren Abwägungen aller Ordinaten zu erwirken. In Wahrheit, die bewundernswürdige Sicherheit und Genauigkeit welche für die Structur aller Marmorbauten dieser Zeit in Athen ein ganz untrügliches Wahrzeichen ist, die schwerlich bei andern Gebäuden der alten wie neuen Welt in dem Grade der Vollkommenheit gefunden wird, weist eine solche Meinung im Voraus ab. Noch weniger darf man den Alten nachreden dafs sie es nicht vermocht hätten diese Punkte mit der Wasserwage auf das Feinste abzuwägen. Wer meilenweit das Gefälle der Wasserzüge von den Gebirgen um Athen abwog, um dieselben theils über theils unter der Erde durch ein felsiges Hügelland nach der Stadt zu führen, dem konnten schwerlich Distancen von 220 F eine Schwierigkeit bieten.

Um jedem Einspruche den Vorwand abzuschneiden als habe ich irgend eine Möglichkeit unbeachtet gelassen welche für eine vorausgesetzte Curvenanlage sprechen könne, mögen zu-

nächst alle Fälle erwogen und berücksichtigt werden welche für die Construction solcher Curve bedingt wären; mit Rükksicht auf solche Bedingung zuerst, soll die Hebung der gesunkenen Theile im Gebäude ausgeführt werden; ich meine das werde im Vergleich mit dem Monumente der sicherste Prüfstein des Curventheoremes sein können. Dabei wird man sich genau an die Werthe der Senkungen zu halten haben, wie sie aus den Nivellements bei Penrose in die Zeichnungen eingeschrieben und übertragen stehen.

Setzt die *Anlage* von Curven ohne Weiteres ein mathematisch so genaues Nivellement voraus als es nur die Praxis erlaubt, dann werden vor Allem erst die *Basen der Curven* sämmtlich in gemeinsame Libelle zu legen sein. Das heifst mithin so viel als *die vier Ekken der Stylobate werden in einer Horizontale liegen* und einander dekken, denn diese bilden das Auflager der vier Curvenbasen; bei gleicher Höhe aller vier Ekksäulen kommen dann die vier Ekken der Epistylia in gleiche Libelle unter einander.

Von dieser Bedingung ist nun beim Parthenon nichts erfüllt, keine einzige Curvenbasis hält die Libelle. Die Senkungswerthe dreier Ekken unter die S-W-Ekke, zeigen die bedeutenden Differenzen welche sich in den Werthen . 6, . 14, . 15 unter die . 28 der S-W-Ekke aussprechen. Da wie gesagt die automatische *Hebung* irgend eines Punktes über seine ursprüngliche Höhe nicht möglich ist, werden dies wirkliche Senkungen unter jene . 28 sein müssen die aufserhalb jeder ursprünglichen Berechnung lagen. Nähme man also diese S-W-Ekke in ihren . 28 unter dem 0-Punkte A als ursprüngliche Höhe an, so wird mithin schon die erste Bedingung dafs die Auflager und Basen aller Curven horizontal liegen, nicht vorhanden sein.

Zweitens wird man zugeben dafs die 4 Curven *relativ gleich* in der Form sein mufsten; ich meine dafs die 2 Curven über den kurzen Basen unter sich gleiche Höhe, die über den langen Basen unter sich ebenfalls gleiche Höhe hatten, beide aber *proportional* im Schema ihrer Krümmung waren. Letzteres bedingt bei gleicher Libelle aller Basen, eine geringere *Scheitelhöhe* über den kurzen Basen, eine gröfsere über den langen, wie das Fig. 15 zeigt. In Bezug auf das Curventheorem würde diese Höhe welche jede Curve im Verhältnifs zur Länge ihrer Basis hätte, das *optische Complement* sein welches der Horizontale zugegeben werden müfste um die wirkliche Curve scheinbar in eine Horizontale für das Auge zu verwandeln, und man könnte vielleicht sagen es sei der proportionale Werth dieses Complementes aus langer Beobachtung und Vergleichung gefolgert und gewonnen. Ein so gewonnenes Complement vorausgesetzt und angewendet, würde wie vorhin bemerkt, eine ungleiche Scheitelhöhe der Curven bestimmen. Im Axen- oder Cardinalkreuze des Gebäudes würden die *Scheitel* beider correspondirenden Curven der *langen Seiten* eine Libelle unter sich haben, die Curven-Scheitel beider kurzen *Frontseiten* ebenfalls; letztere würden um die Differenz des *Complementes* d. i. Höhe beider, unter dem Scheitel der ersteren liegen. Würden so die Curven der *Stylobate* bestimmte sein, dann folgt alles das eben Gesagte für die *Epistylia* von selbst; denn die gleich hohen Säulen auf der Curve der Stylobate würden die gleiche Curve in dem Epistylion und den ihm folgenden Gliedern hervorbringen.

Von alle dem trifft beim Parthenon jetzt nichts zu. Zwar haben die je 2 correspondirenden Curven ziemlich gleiche Höhe, auch liegen die Scheitel der kurzen Curven tiefer als die der langen, allein die so tief unter der westlichen liegende öst-Curve, *wie die aufser aller Libelle liegenden Basen, beweisen dafs dies ein höchst zufälliges Zusammentreffen sei.*

Da Penrose eine proportionale und feste Formenbildung der Curven durchaus behauptet und zu erstreben versucht hat, will ich darauf eingehen und *durch Hebung aller vor Augen liegenden Senkungen* zuerst die Curven bis zu dem Punkte herstellen wo sie sich vielleicht so darstellen. Hierbei sollen der jetzige Scheitelpunkt A der südlichen Curve, und der Scheitelpunkt D der westlichen Curve, vorerst als diejenigen Punkte angenommen werden, auf welche die beiden ihnen correspondirenden andern Curven zu heben sind. Zeigen sich dann noch übrig gebliebene Senkungen, mögen auch diese weiter gehoben werden.

In Bezug auf den Grundrifs Fig. 11, glaubte ich volles Recht zu haben die Differenzen auszugleichen und zu reguliren welche sich zwischen dem Axennivellement und den Sondernivellements der einzelnen Stylobate bei Penrose finden. Man wird sehen dafs diese Differenzen zwischen . 01 und . 02 schwanken, und wenn das auch in der natürlichen Maafsgröfse verschwindet, macht es sich doch in der Rechnung geltend; es mufste regulirt werden bevor man mit Sicherheit rechnen konnte. Nach dieser Regulirung ist die Berechnung und Verzeichnung gemacht. Um jedoch so diese Differenzen wie die Berechtigung ihrer Regelung zu zeigen, will ich sie anführen; ich bemerke dabei dafs die kleinen Ziffern neben der Ekke eines jeden Stylobates, die Werthe aus den *Sondernivellements* sind und die Senkung der Ekken unter die Mitte ABCD jedes Stylobates angeben; dagegen bezeichnen die Ziffern . 09, . 03, . 21 in dieser Mitte bei BCD, die Tiefe unter dem 0-Punkte A, die mit + versehenen die Höhen über demselben an, wie der markirte Querschnitt in Fig. 12 das zeigt. Die Ziffern hinter welchen ein h steht sind die Curvenhöhen; die () Ziffern sind die Werthe welche durch Ausgleichung der Nivellementsdifferenzen gewonnen werden und der Rechnung zu Grunde liegen. In Bezug auf diese Herbeiführung liegt in Fig. 11 und 12, nach dem Sondernivellement des *südlichen* Stylobates (Penrose Pl. 12), beispielweise die S.W.Ekke . 27 unter dem eigenen 0-Punkte desselben bei A, welchen ich als normalen 0-Punkt annahm. Dieselbe Ekke liegt nach dem Sondernivellement des *westlichen* Stylobates (Penrose Pl. 11) . 20 unter dessen 0-Punkte bei D; D selbst steht nach dem Axennivellement (Pl. 13) . 09 unter A. Da nun . 27 und . 20 in *einem* Punkte zusammenliegen weil sie von beiden Seiten her *dieselbe Ekke* bilden, würde einerseits . 09 + . 20 = . 29 gleich sein müssen dem 0 + . 27 von A herwärts. Diese Differenz zwischen . 27 und . 29 auszugleichen ist einerseits (. 19) statt . 20, andrerseits (. 28) statt . 27 gesetzt. So wird sich . 09 + . 19 = 0 + . 28 = . **28** als sichere Höhe der Ekke unter dem normalen 0-Punkte A ergeben.

Auf gleiche Weise müfste im Stylobate D . 09 + . 26 = . 35 dasselbe ergeben was im nördlichen Stylobate C . 03 + . 30 = . 33 für die N.W.Ekke giebt. Anstatt dessen ist (. 25) für . 26, (. 31) statt . 30, und der Durchschnitt . **34** für diese Ekke gesetzt. Ebenso würde in C für die N.O.Ekke . 03 + . 40 = . 43, und in B für dieselbe Ekke . 21 + . 20 = . 41 geben; weshalb (. 39) statt . 40, und (. 21) statt . 20, für die Ekke mithin . **42** gesetzt ist. Nur in der S.O.Ekke konnten von B aus . 21 + . 22 = . 43, und von A aus . 0 + . 43 festgehalten und die Ekke mit . **43** unter 0 bei A gelassen werden.

Diese Regulirung hat in dem Nullpunkte des Stylobates D den Einflufs auf die Höhe der Curve (vgl. Fig. 12) dafs bei D (. 22 hh) statt . 23 h geworden ist. Bei A, B und C ist dagegen alles unverändert geblieben.

Man sieht aus dieser Feststellung des Nivellements, bei welcher die grofsen Ziffern an den Ekken der Stylobate die festen Werthe unter dem 0-Punkte A geben, wie unangetastet

das Nivellement bei Penrose geblieben sei, wie die Curven und deren Basen ihre Formen und Werthe unverändert behalten haben.

Zu der bildlichen Darstellung Fig. 12. 13. 14. 15. 16 von der Hebung aller gesunkenen Punkte in die alte Lage, ist folgendes zu bemerken. Das Schema Fig. 11, nach dem Verticalmaafsstabe von Penrose's Nivellements zur Höhe entwickelt, giebt die isometrische Aufsicht Fig. 12. Die Curven der Stylobate wie ihre Basen und die Krümmung der Wandschwellen, liegen deutlich in ihrer karrikirten Form vor; eben so sind die Querschnitte von der Vorderkante jedes Stylobates in der Mitte bis zur Wandschwelle hinten bei A B C D eingetragen. Alle Bezeichnungen entsprechen genau der Fig. 11. Als höchster Punkt der Stylobate, welcher mithin seiner ursprünglichen Höhenlage vor der Senkung noch am nächsten steht, erscheint in Fig. 12 der Scheitelpunkt A der Curve des südlichen Stylobates. Da sich derselbe nicht von selbst erhoben haben kann, müssen alle tiefer liegenden Curvenscheitel unter ihn gesunken sein; er ist daher zum normalen 0-Punkte gewählt. Durch denselben ist eine wagrechte Ebene von der Länge und Breite des ganzen Grundrisses wie ihn Fig. 11 giebt, über die ganze Fläche hinweggelegt und vom Axenkreuze des Nivellements durchschnitten gedacht; so kann man die Senkungen wie die Erhebungen unter und über den 0-Punkt A, die Krümmung der Hinterkante des Stylobates wie des Pteronbodens sammt der Schwelle der Cellenwand deutlich wahrnehmen. Die Erhebungen über A sind mit + bezeichnet; die Querschnitte in Mitte der Vorderkante des Stylobates bis zur Hinterkante der Pteronböden d. i. bis zur Schwelle der Wand, schraffirt angedeutet. Die Schwelle der Wand, oder was gleich ist die beiden Stufen auf welchen die Wände und Säulenreihen des Pronaos und Posticum stehen, liegen nach den Werthen + 2.37, + 2.37, + 2.31, + 2.18 über dem 0-Punkte A; die Krümmung der Wandschwelle ist theils nach dem Axenkreuze und den Sondernivellements ausgetragen, theils in den Ekken mit [.11], [.14], [.22] und [.24] nach meinen Beobachtungen ergänzt.

Aus Fig. 12 entwickelt sich Fig. 13 naturgemäfs nach folgender Weise, bei welcher der Deutlichkeit halber jedesmal die Differenz mit deren Werthe die Hebung geschah, in kleinen Ziffern und durch einen Strich getrennt den neu gewonnenen Hebungswerthen der Ekken beigefügt ist. Um aus Fig. 12 die Scheitelhöhe C der nördlichen Stylobatcurve, mit der südlichen A wieder in die Libelle zu bringen so dafs beide sich dekken, ist die Basis von C um die vorhandene Differenz von .03, mit welcher C unter A liegt ohne Veränderung vertical gehoben. Dadurch wird .42 auf .39, und .34 auf .31 gebracht; die Curve bleibt unverändert. Mit der Basis von C und ihren Ekken, heben sich die Basen von B und D in diesen Ekken. Für die Curve B entsteht keine Veränderung in der Form, ihr Scheitel B rükkt nur höher unter den 0-Punkt A; es wird .21 zu .19, .21 und .22 bleiben.

Anders verhält es sich in D. Weil dieser Scheitel, der *angenommenen* Curve zufolge, die Differenz von .09 unter A festhalten soll, wird sich der halbe Curventheil von D nach .31 zu flacher drükken. Aus .25 wird .22, statt .22h wird .20h.

Aus Fig. 13 bildet sich auf demselben Wege Fig. 14. Wie A und C bereits in eine Libelle gebracht sind, geschieht dies mit B und D gleichfalls. Ohne Veränderung der Curve wird die *Basis* von B vertical gehoben, so dafs der Scheitel B in die Libelle vom Scheitel D tritt. Die Hebung geschieht mit dem Differenzwerthe von .19 — .09 = .10, um welchen die Ekken unter B mit B selbst höher gerükkt werden. Dadurch hebt sich in der Basis B und A die Ekke .43 auf .33; die Ekke .39 auf .29. Auch die halbe Curve von C nach .29 wird flacher; es kommt .39 auf .29, die Höhe .35h auf .30h. Unter A wird die Höhe .35h zu .30h, und .43 zu .33. So liegen die Scheitel der je zwei *correspondirenden* kurzen und langen Curven A, mit C und B mit D, in der Libelle unter sich. Um jedoch beide Curven *unter sich formell gleich zu machen*, müssen ebenfalls ihre *Basen* in die Libelle gebracht werden; dann erlangen die Höhen gleiche Werthe. Sollen aber je zwei Basen beider correspondirenden Curvenpaare horizontal gerükkt werden, dann heifst das *alle* 4 *Curvenbasen* oder, was gleich ist, *alle Ekken in eine gemeinsame Libelle bringen.*

Aus Fig. 14 bildet sich hiernach durch fortgesetzte Ausgleichung der Differenzen und Hebung der Curvenbasen in *eine gemeinsame Libelle,* die Ansicht Fig. 15. Da sich nämlich .28 als die höchstliegende Ekke ergeben hat, kann solche als diejenige angenommen werden welche ihrer ursprünglichen Höhe vor der eben durchmessenen Senkung am nächsten steht. Alle Basen auf diese Differenz von .28 unter dem O.Punkte A in die Libelle gehoben, wird mithin für jede Ekke .28 ergeben, für alle übrigen Differenzwerthe unter A aber diejenigen welche in Fig. 15 eingetragen sind. Es versteht sich dafs dieser Hebung der Ekken auch die Veränderung der Höhen und Formen der Curven in der eben gezeigten Art nachfolgt.

So wäre die Bedingung erfüllt nach welcher allein die Curven bei einer ursprünglichen Construction gedacht werden könnten; *es sind alle Curven auf eine feste Form reducirt, es liegen alle Basen derselben, mithin alle vier Ekken in gleicher Libelle;* auch ist hierbei angegeben welche veränderte Lage der Querschnitt der Stylobate in B und C, entsprechend der Hebung der Curvenscheitel empfängt.

Ich glaube nicht dafs dieses Verfahren zur Herstellung der ursprünglichen Lage aller gesunkenen Punkte irgend wie angefochten werden kann; es ruht nur auf technischen Gründen und macht denselben Procefs der materiellen Veränderung *rükkwärts* zum Beginn gehend wieder durch, welchen die Senkung allmählich von dorther durchlaufen hatte. In der gewonnenen Form Fig. 15 ist alles vereinigt was für die Ursprünglichkeit der Curve zeugen könnte; ja wenn man dies Ergebnifs speculativ ausbeuten wollte, könnte man sagen dafs mit ihm auch der Werth jenes *optischen Complementes* gewonnen sei welches die Horizontale zur Curve macht und sie zur Pseudohorizontale ergänzt; es würde für die kurzen Basen auf eine Länge von 101.34 englisch, der gewonnene Werth .19 als Complementhöhe in B und D, für die langen Basen auf eine Länge von 229.14 der gewonnene Complementswerth .28 in A und C ermittelt sein. Sind zufälliger Weise auch diese beiden Werthe bis auf eine ganz geringe Differenz ihren Basen so proportional als man wünschen kann, dann dürfte man an der ganzen Hypothese der ursprünglich construirten Curve nicht zweifeln. Indefs sind alle diese Ergebnifse nur eine scheinbare Affirmation, denn die Senkungen sind nur auf halbem Wege erst beseitigt; noch andere Differenzen zeigt das Nivellement *innerhalb* der Stylobate welche gehoben werden müssen, es sind noch andere Thatsachen zu betrachten auf welche Penrose nicht gekommen ist. Und diese Thatsachen machen das gewonnene Ergebnifs völlig illusorisch.

Ich habe nämlich bis zur Bildung der Darstellung Fig. 15, dem Curventheoreme volle Rechnung getragen und durch Vergleichung mit den Thatsachen des Baues die Möglichkeit desselben zu halten versucht, gleichwohl hat kein anderes als nur ein *negirendes* Resultat erzielt werden können. Ich will nun einen kürzern Weg angeben auf welchem sich schneller und einfacher zeigen läfst wie in der That alle jetzt bestehenden Krümmungen nur als Horizontalen gegründet und als solche ursprünglich construirt worden sind.

Da sich das Theorem einseitig und ausschliefslich nur um die Curven der Stylobate und Epistylia drehte, konnten sich die eben gegebenen Darstellungen auch nur mit diesen Theilen befassen; allein dieselben stehen in ganz unlösbarem Zusammenhange mit den Theilen zunächst hinter ihnen und nach dem Innern zu, es wirken letztere so maafsgebend und bestimmend auf sie zurükk, dafs sich ohne sie das Verhältnifs der ersteren gar nicht bemessen läfst. Die Betrachtung der innern Theile nach ihren Senkungsverhältnissen unter sich und zu den äufseren, ihre Hebung auf die verlassene Höhenlage, wird das Herstellungsverfahren welches bis zu Fig. 15 gebracht ist, von da ab weiter führen. Mit diesen nach Innen zu liegenden Theilen sind die *Hinterkanten* der Stylobate, der *Pteronboden* und die *Stufen-Schwelle sammt den Schichtungen der Wände* gemeint; denn bis jetzt sind nur die gekrümmten Senkungen in der Vorderkante der Stylobate betrachtet.

Man wird zunächst *zur Hebung des Querschnittes in den Hinterkanten der Stylobate schreiten.* Betrachtet man jene + Werthe in Fig. 12 u. s. w., dann zeigen sie zuerst wie die oberste der beiden Stufen welche die *Schwelle der Wände*, beim Pronaos und Posticum aber den *Stylobat* bildet, mit der Oberkante + 2 . 37, + 2 . 31, + 2 . 18 höher liegt als der 0-Punkt A. Auch die Unterkante dieser beiden Stufen, oder was gleich ist die Hinterkante des Pteronbodens vor ihr, liegt an zwei Seiten *höher* als A; hinter A um + . 09, hinter C um + 08. Nur hinter B und D sind bedeutende Abweichungen; hinter B zeigt sich eine *Senkung* von . 15, hinter D von . 06 unter A. Zweitens liegen auch nach ihren markirten Querschnitten die Hinterkanten der *Stylobate* höher als die Vorderkanten, drei selbst höher als der 0-Punkt A. Aus A B C geht hervor wie der Boden jedes Pteron hinter jedem Stylobate, mit der oberen Fläche des Stylobates jetzt eine nach vorn geneigte Ebene bildet, die sich hinter A ohne jede Einbiegung erhalten hat; da nun hierbei dieser Querschnitt hinter A zugleich der höchstliegende ist, sich auch nicht von selbst höher gehoben hat als er gegründet wurde, kann derselbe als normale Höhe gelten auf welche alle andern drei Querschnitte gehoben werden müssen.

Ich erinnere dafs bei Entwikkelung von Fig. 15 aus Fig. 14, die Vorderkante des nördlichen Stylobates in C, in eine Libelle mit dem 0-Punkte A gekommen ist. Vergleicht man für diese Querschnitthebungen in Fig. 15 die Senkungen nach *Innen* zu weiter, dann zeigt zuerst der Querschnitt hinter D die *Hinterkante* des Stylobates in *gleicher Libellenhöhe mit der Hinterkante des Stylobates* in C; auch liegen diese beiden Kanten nur um . 01 niedriger als die in A. Kann diese Hinterkante von D aber nicht durch automatische Hebung in solche Höhe auf + . 02 gekommen sein, dann mufs die Vorderkante welche jetzt . 09 unter dem 0-Punkte A, liegt, sich aus ihrem ursprünglichen Verhältnifs zur eigenen Hinterkante entfernt und um . 08 tiefer gesenkt haben als sie vorher lag; denn so giebt es das normale Verhältnifs bei A an. Hebt man dieselbe um solche Senkungsdifferenz, dann wird . 09 = . 01, mithin nur um . 01 von A unterschieden sein. Dafs aber diese Senkung der Vorderkante *durch die ganze Westfronte hin* stattgefunden habe, *mit ihr daher alle 8 Säulen auf diesem Stylobate darnach gerichtet* und aus der ursprünglichen Axenstellung so weit gewichen sind dafs *die Oberfläche* der Capitellabaken *horizontal* gerichtet worden ist, während sie an den langen Seiten noch nach Jenen zu geneigt liegt, dies beweist das Nivellement des Epistylion bei Penrose (Pl. 11). Hier zeigt sich die vordere Unterkante des Epistylion zwischen . 04 und . 05 vorhängend unter die hintere Unterkante gesunken. Ich habe aber schon oben aus der Aufnahme des Penrose gezeigt dafs ursprünglich, wie noch heute auf den langen Seiten, die untere Fläche der Epistylia um . 05 hinten tiefer lag als vorn.

Wie könnte nach solcher monumentalen Thatsache noch ein deutlicherer Beweis gegeben werden dafs die Mitten der drei Stylobat-Vorderkanten A C D ursprünglich eben so in gemeinsamer Libelle lagen als *noch heute die Hinterkanten liegen?* Denn wenn die Hinterkanten der Sylobate in C und D jetzt blofs um . 01 unter der Hinterkante in A liegen, so kann eine solche Differenz = 0 geachtet werden; *beide müssen genau die Lage wie im Querschnitte bei A eingenommen, die obere Fläche aller drei Stylobate in A C D mufste eine und dieselbe Libellenlage gehabt haben.* Nach dieser zuverlässigen Ermittlung sind die eben berührten Querschnitte C und D in Fig. 16 hergestellt. Was nun für die Stylobate gilt, mufs für die *Epistylia* über denselben ebenfalls wahr sein; *also auch die Mitten dieser Epistylia über A C und D lagen in gleicher Horizontale.* Wenn aber diese *drei* Seiten so übereinstimmen, konnte die vierte so tief gesunkene Seite B keine Ausnahme machen; auch B sammt der Mitte seines Epistylion mufste mit jenen drei eine und dieselbe Libelle haben, *diese vier Punkte des Axenkreuzes dekkten sich, alle 4 Curvenscheitel der Stylobate wie ihrer Epistylia haben ursprünglich genau in der gleichen Horizontale gelegen,* wie das Fig. 16 zeigt. Und so bezeugt der Befund im Monumente selbst nach Zahlenwerthen, wie jene Voraussetzung *bestimmt gezeichneter* Curven im Verhältnifs zur Länge ihrer Basen, unmöglich sei. Das Gleiche gilt folgerecht auch für das vorausgesetzte *optische Complement;* denn wenn diesem nach, und wie Fig. 16 zeigt, die kurzen Curven dieselbe Höhe empfangen als die langen, kann von einem proportionalen Complement nicht die Rede sein. Abgesehen von diesem ergiebt sich aus dem Folgenden wie ein solches Verhältnifs auch gar nie stattgefunden habe. Denn nachdem so die Stylobate auf die Horizontale gehoben sind, wird dies gewonnene Ergebnifs als ein durchaus richtiges erhärtet wenn man, in Verbindung mit ihm, die Hebung der Senkungen im Innern mit Regulirung des *Pteronbodens* hinter dem Stylobate wie der *Wandschichtung* sammt *ihrer Stufenschwelle*, vollendet und auf die verlassene Horizontale bringt. Das wird die Probe des ausgeführten Verfahrens sein.

Wie bedeutend deren Senkungen sind zeigen die Nivellementsunterschiede in Fig. 11, 12 u. s. w. Betrachtet man das Axenkreuz Fig. 12, so ist wie gesagt der Querschnitt durch Stylobat, Pteronboden und Wandschwelle in Mitten des südlichen Stylobates hinter dem 0-Punkte A, als Norm festzuhalten auf deren Libelle alle drei Querschnitte hinter B, C und D zu bringen sind; denn der Querschnitt von A hat die höchste Lage von allen drei anderen, letztere *müssen aus gleicher Höhenlage unter ihn gesunken sein.* Den Beweis hierfür gaben die Höhenwerthe. Die *Oberkante* der aus zwei Stufen bestehenden Schwelle der Wände hinter A und C, liegt mit + 2 . 37 über dem 0-Punkte A in gleicher Libelle; Pteronboden vor der Schwelle und Hinterkante der Stylobate auf beiden Stellen, differirten nur um . 01; auch die Vorderkante des Stylobates in C lag nur um . 03 unter A. Gleich der *Oberkante* der Wandschwelle müssen endlich diese zwei andern Punkte in C, dem Querschnitte in A völlig gleich gewesen sein und so hergestellt werden. Ganz dasselbe gilt für die ganzen Querschnitte hinter B und D; denn da schon die Stylobate gerichtet sind, müssen Pteronboden und Wandschwelle dem entsprechen und so in ihr ursprüngliches Verhältnifs und Niveau zurückkehren. Dieses wie die folgenden Hebungen sind in Fig. 16 so eingezeichnet.

Nach dieser Hebung der Senkungswerthe aller vier Punkte im Axenkreuze wird man die Senkungsverhältnifse der vier Punkte im Diagonalkreuze, oder der vier Ekken der Wände unter den vier Ekksäulen vor den Anten des Pronaos und Posticum ins Auge fassen.

Es ist bereits hervorgehoben wie die aus zwei Stufen bestehende *Schwelle jeder Wand* sammt *allen Plinthenschichten auf ihr*, sich nach beiden Ekken hin gekrümmt und unter die Horizontale ihres höchsten Punktes in Mitten gesenkt habe. Gekrümmt und unter diese Horizontale aber ist sie *gesunken*, weil sie ursprünglich absolut horizontal gelegen hat. Denn Niemand wird die Behauptung wagen dürfen dafs auch diese Stufenschwelle der Wand, dafs auch jede einzelne der 20 Plinthenschichten auf ihr, correspondirend der Krümmung des Stylobates *construirt* und nicht durch Störung der Horizontale entstanden sei. Horizontal ist die Schwelle sammt allen Plinthenschichten der Wand bis unter die Dekke hinauf *gegründet* worden, der Eintritt der Krümmung ist der Beginn ihrer Destruction. Den vorhin besprochenen Senkungen der Mitten entsprechen die der *Ekken*. Bei der Südwand liegt die östliche Ekke [.24] unter dem 0-Punkte A, oder .24 + .09 = :33 unter ihrer Mitte hinter A; die westliche Ekke steht [.11] unter A, oder .11 + .09 = .20 unter ihrer eigenen Mitte. Im gleichen Verhältnifse stehen in der nördlichen Stufenschwelle die Ostekke [.22], die Westekke [.14] unter dem 0-Punkte A. Wem aber diese Senkung, trotz solchem klar vorliegenden Verhältnisse, etwa noch nicht einleuchten sollte, dem wird man den Beweis mit der Thatsache in die Hand geben können *dafs die Stirnseite beider Anten der Wand am Posticum, mit Senkung ihrer Wandschwelle nach Westen, sich um 3 Z, 9 L aus dem Lothe vorn über auch nach Westen zu geneigt habe.* Penroses Ablothung (P. 16) giebt das beste Zeugnifs dieses Umstandes der ohne solche Senkung der Schwelle ganz unmöglich wäre.

Die Senkungen der Wandschichtung allein können bezeugen wie der Stylobat, der mit ihr ursprünglich horizontal lag, sich durchaus nicht in solcher Lage und ohne Senkung zu erhalten im Stande war. Das Zeugnifs für die ursprüngliche horizontale Lage jedes Stylobates erfolgte aus seinem Mittelgliede zwischen der Wandschwelle, aus dem *Pteronboden.* Dieser verbindet die Wandschwelle mit dem Stylobate, er liegt durchaus in einer Ebene mit letzterem, es bildet der Stylobat nur seinen vorderen Rand; daher mufste dieser Boden sammt der Wandschwelle auch die Krümmung des Stylobates ganz parallel mitmachen. Vollkommen dem folgerecht ist endlich die Thatsache für die auch alle Sondernivellements der Stylobate bei Penrose zeugen, dafs der Stereobat in seiner ganzen Tiefenschichtung, von der Vorderkante bis unter die Hinterkante der Wandschwelle, sich gekrümmt mit seiner Marmorlastung gesenkt habe, gerade wie es Fig. 12 zeigt. Diese Tiefe von der Vorderkante bis hinter die Wand, beträgt unter den Seiten 19 F, unter den Frontseiten 31 F. Da nun nicht blofs die obere erste Schicht unter dem Marmor, sondern jede einzelne Schicht des Stereobates solche Krümmung zeigt, wird Niemand die Meinung festhalten können dafs dies eine ursprüngliche Construction sei. Die Folgen des Krümmens der Wandschwelle, haben sich augenfällig in den Wänden geltend gemacht. In der nördlichen und südlichen Wand, so weit beide als Wände des Opisthodomos erhalten sind, gibt es in jeder Schicht nur wenige Plinthen die nicht stark verletzt wären, *an allen sind mehr oder minder namentlich die obern Ekken ausgesprungen.* Es ist dies eine ganz merkwürdige Erscheinung die jedem aufmerksamen Beobachter sogleich auffallen mufs, wenn ihm auch die Ursache solcher eigenthümlichen und regelmäfsig durchgehenden Zerstörung im Augenblikk nicht klar wird; sie mufste aber bei der allmähligen Senkung der Ekken und beim Eintritt der Krümmung in den horizontalen Schichten nothwendiger Weise folgen, weil gerade die Ekken, namentlich die obern beiden jeder einzelnen Plinthe, den Drukk von der Mitte der darüber liegenden Plinthe empfingen und bei Oeffnung der Fuge abspringen mufsten. Wären die Plinthen sehr kurz gewesen so hätten sie sich nachgebender gefügt, es würde die Zerstörung der Ekken weniger aufgetreten sein; bei der Länge von 4 F und der Höhe von $1\frac{3}{4}$ F einer jeden, mufste ihr Widerstand zur Splitterung der Ekken führen. Wie dicht überall der Fugenschlufs durch Schleifen der Stofs- und Lagerkanten aller Plinthen ursprünglich war, bezeugt die *Westwand* des Opisthodomos da wo sie noch jetzt unbeschädigt steht; man ist kaum im Stande die Schneide des Messers in die Fugendichtung zu bringen. Wenn aber diese westliche Wand des Opisthodomos zum gröfseren Theile von Zerstörung oben erwähnter Art frei geblieben ist, so hat dies seinen Grund in der *mächtigen Thüröffnung* in Mitten; denn indem diese vom Boden bis unter die Dekke, die Wand in zwei gesonderte Theile scheidet, war hier die continuirliche Verbindung der Schichten in Mitten gelöst; jeder Theil der Wand links und rechts der Thüröffnung, konnte sich nach den Anten oder Längenwänden hin und mit diesen besonders senken ohne von einer Lastung in Mitten gehalten und bestimmt zu werden. Daher nimmt man hier bei weitem weniger das stetige Abdrücken der Ecken an den einzelnen Plinthen wahr.

Diese ganz unbestreitbare Thatsache dafs *die Schwelle der Wand sammt ihren Plinthenlagen bis zur Dekke, horizontal geschichtet construirt war*, jetzt aber parallel dem Stylobate gekrümmt da liegt, ist es aber welche die Curventheorie als völlig illusorisch zeigt. Das werden gleich die Hebungen ihrer Senkungen in ihrem Einflufs auf den Stylobat klar machen.

Ist ohne irgend einen Anstofs die Horizontale für die Stufenschwelle der Wand herzustellen, so mufs, wie das bisher befolgt ist, die Wiederherstellung einer jeden Senkung nach ihren correspondirenden höchst liegenden Punkten gerichtet werden; denn diese werden ihrer ursprünglichen Lage noch am nächsten stehen, während sich die andern am weitesten davon entfernt haben. Der höchst liegende der Punkte welcher die Libelle aller ihm correspondirenden bestimmt, war die Unterkante der südlichen Wandschwelle hinter A; wie Fig. 12 zeigte lag sie + .09 über dem 0-Punkte A. Die östliche Schwellenekke unter der Ekksäule des Pronaos vor der Ante, liegt [.24] unter A, mithin .09 + .24 = .33 unter ihrer Mitte hinter A; der Hebungswerth wird also .33 sein. Mit ihm wird sie auf die Libelle der Mitte, also dahin gebracht wo sie nach ihrer ursprünglichen Lage mit + .09 in Fig. 12 vermerkt ist.

Diese Hebung der Schwellenekke wirkt nothwendig auf die Hebung des ganzen Pteronbodens vor ihr wie auf den Rand dieses Bodens d. i. den Stylobat mit seiner Vorderkante und Ekke zurükk. Denn weil auch hier die Senkung von hinten nach vorn dieselbe Ebene hielt wie der Querschnitt + .09, + .03 und 0 in A, *mufs dieses Verhältnifs hergestellt werden*, und es hebt sich die Ekke **.43** um .33 mit. Das bringt dieselbe auf die Höhe von **.43** — .33 = **.10** unter den 0-Punkt A. Dies ist in Fig. 16 so eingetragen.

In gleicher Weise wird die Unterkante der westlichen Ekke der Schwelle unter der S.W.Ekksäule des Posticum gehoben. Diese liegt [.11] unter A, .11 + .09 unter der

Schwellenmitte. Der Werth von . 11 + . 09 = . 20 gilt auch als Hebungswerth für den Stylobat in seiner Ekke; er bringt hier die . **28** auf . **28** — . 20 = . **8** unter den 0-Punkt A. Auch das giebt Fig. 16 so.

Die Unterkante der nördlichen Schwelle mufs in der Mitte bei C, nach der östlichen in A gerichtet und auf + . 09 gehoben werden. Hebt man dann ihre östliche Ekke mit [. 22] und + . 09, so ergiebt sich . 22 + . 09 = . 31 als Libellenhöhe derselben. Es macht dann die Stylobatekke . **42** die Hebung mit und kommt auf . **42** — . 31 = . **11**. Bei gleicher Hebung der westlichen Schwellenekke mit [. 14] + . 09 = . 23, hebt sich die Stylobatekke . **34**, mit **34** — . 23 auf **11**.

Es bedarf nicht noch einmal der Erinnerung dafs mit Hebung aller Ekken der Wandschwelle und des Stylobates, auch der beide hier verbindende Pteronboden die verticale Hebung mitmacht und hierbei das Neigungsverhältnifs des Querschnittes hinter A festhält.

Dies Verfahren wie seine Ergebnifse sind einander folgerecht, die Richtigkeit davon bedarf keines Erweises. Vergleicht man nun hiermit Fig. 15, in welcher die Hebung der Stylobate bis zum Verhältnifs der vorausgesetzten Curven geführt war, dann sieht man wie bei Fig. 16 im südlichen Stylobate die Ostekke . **10**, nur um . 01 niedriger unter dem 0-Punkte A liegt als in Fig. 15 der Curvenscheitel B, auch im nördlichen Stylobate die correspondirende Ostekke . 11 nur um . 02 unter demselben den Curvenscheitel B steht. *Das ergiebt aber hier eine vollkommene gerade Linie anstatt der Curve für den östlichen Stylobat,* sobald noch die Senkung seiner Mitte B um die . 09 unter A festgehalten wird. Es folgt daraus der nicht abzuweisende Schlufs: dafs der östliche Stylobat keine Curve gehabt haben könne.

Auf ein solches Maafs wie in Fig. 16 hätten sich also die Krümmungen gerade gestrekkt, ihre Höhen wären so weit gehoben; aus . **28** der S.W.Ekke wäre . **08** geworden. Wegen dieser . **08** aber läfst sich die Reduction noch weiter führen.

So hoch wie nämlich *eine* Stylobatekke lag, mufsten *alle drei übrigen* liegen. Folglich standen alle Ekken wie die S.W.Ekke . **08** unter A, die zwei Curvenpaare hätten dann bei so sehr verschiedener Länge doch sämmtlich *gleiche* Höhe, sie wären einander vollkommen *unverhältnissmässig.* Das widerstrebte nicht blofs einer jeden der Möglichkeiten welche Eingangs für die Construction der Curven gesetzt waren, sondern das Monument beweist hiernach dafs in der That niemals solche bei der Gründung gewesen sein können. Wer jetzt noch die Curven festhalten will, wird eingestehen müssen dafs eine Erhebung über die Horizontale von . 08 auf eine Länge von 230 F, nur mit der schärfsten Diopterlibelle wahrzunehmen sein würde, für ein so nicht bewaffnetes Auge aber nicht vorhanden sei, folglich für dasselbe auch nicht wirken könne. Ist so die Senkung aller vier Ekken des Stylobates durch Zahlenbelege und Maafsstab, von Fig. 12 bis Fig. 16 auf dem Wege welchen die Verhältnifse des Gebäudes selbst vorschrieben, von resp. . **28**, . **39**, . **42** und . **43** auf . **08** unter die Libelle ihrer Mitte zurükkgeführt, dann liegt es auf der Hand wie eine Curve von solcher Höhe bei ihrer grofsen Basenlänge weder als Curve erscheinen, noch weniger aber eine künstlich construirte sein konnte. Schwerlich kann man nach diesem Ergebnifse noch an der absoluten Horizontale aller Stylobate ihrer Länge nach zweifeln; denn wenn die Wandschwelle sammt der Hinterkante des Pteronbodens durchaus nur als horizontal gegründet bestand, wie konnte dann der vordere Rand dieses Bodens in der Vorderkante des Stylobates gekrümmt liegen? Ob nach diesem Ergebnifs noch eine Curve als ursprünglich construirt zu denken sein könne, will ich Andern zu beweisen überlassen die dies vermögen.

Eine einzige geneigte Fläche ist es die ich stets als ursprünglich und mit Vorbedacht construirt anerkannt habe. Das ist die Neigung der Fläche des *Pteronbodens* von seiner Hinterkante bis zur Vorderkante des Stylobates, wie sie ungefähr der Querschnitt in A festgehalten hat. Ein diagonaler Grad, welcher sich bei ihrer Anlage auf den Abaken des Bodens diagonal von der Wandekke bis zur Ekksäule des Stylobates bilden mufste, ist so gering dafs er bei Glättung der Fläche des Bodens spurlos abgeflächt werden konnte. Ich halte dafür dafs eine solche, wenn auch noch etwas gelindere Neigung, in den Pteronböden aller Monumente bestand; sie ist eine *ganz unumgängliche Abwässerung aller dieser Hallenböden* um das Regenwasser welches in die frei nach Aufsen geöffneten Räume eingetrieben wurde, über den Stylobat wieder abfliefsend zu machen.

Ueber die Entstehung der gekrümmten Senkung von den Mitten der Stylobate nach den Ekksäulen hin, habe ich mich schon ausgesprochen; sie würde ohne Zweifel umgekehrt geworden sein wenn in den Mitten die gröfste Belastung vorhanden gewesen wäre; statt dessen aber fiel dieselbe in die Fronten, weil die Aëtoi mit dem enormen Gewicht der Statuengruppen und des übrigen Zubehörs, eine Belastung sind welche den langen Seiten abgeht. Dafs der Stereobat unter den Ekksäulen am tiefsten gesunken ist, kommt daher *weil hier keine vorspringenden Flügelmauern an demselben sind*, die Continuität des oberen Drukkes von den Seiten und den Fronten her aber hier zusammen stöfst, während mit der Ekke des Stereobates die Continuität des untern Widerstandes plötzlich abbricht und aufhört. Nächst den Fronten fällt die gröfsere Last unter die 6 . 8 starken Wände im Pronaos und Posticum mit deren Anten, denn diese sind noch einmal so stark als die langen Wände; aber auch hier ist bei den Anten, also den Ekken, die stärkere Senkung eingetreten, weil die Mitte durch die über 13 Fufs weite Thüröffnung bis unter die Dekke hinauf *vollständig entlastet* war. Dafs die spätere Gründung der östlichen Konche mit ihrem gewaltigen Gemäuer, zur Senkung des ganzen Pronaos mit seiner Wand mag beigetragen haben, liegt wohl in der Möglichkeit.

Dafs aus der ursprünglichen Horizontale eine Krümmung entstand deren Linie um . 14 länger ist wie die Horizontale, so dafs Letztere zur Basis der Curve wurde, konnte nur durch Destruction des Marmorbaues kommen; oder besser, es hat die Krümmung vielmehr solche erst herbeigeführt. Diese gekrümmte Verlängerung des Stylobates und Epistylion in jeder Fronte und Seite durch Sinken der Ekken tief unter die Horizontale, entstand durch Oeffnung der Fugen und Ablösung der einzelnen Steine von ihren Berührungsflächen; *nur in der Summe der jetzigen Fugenmaafse wie der Senkungsdifferenz der Stofskanten je zweier Theile unter ihre Ebene, liegt der Werth um welchen die Krümmung die Horizontale übersteigt.* Die Summe der Längen aller einzelnen Marmorstükke des Stylobates wie des Epistylion, giebt leicht das Maafs ihrer ehemaligen Horizontale. Die Verlängerung des Epistylion der Ostfronte, genau um . 14, ist aus Penrose (Pl. 6, 7, 8.) auf das Kleinste zu ermitteln; aber die Summe der Fugenöffnungen und Risse der Epistylbalken ergiebt ebenfalls . 14. Wenn auch die Lösung der Fugen durchaus nicht regelmäfsig zwischen je zwei Epistylbalken stattgefunden hat, ist sie zwischen andern um desto gröfser. Das gilt so für die Stylobate und Pteronböden wie für die Epistylia. Während die Stylobatfugen *unter* den Säulenaxen dichten Schlufs gehalten haben, mufsten sich die

Epistylfugen *über* diesen öffnen als die Senkung eintrat. Dieser Procefs ist aber schon so frühe eingetreten, dafs man offenbar gestörte Fugenschlüfse jetzt dennoch bereits ganz versintert und verwachsen findet; wie schon zur antiken Zeit eine so bedeutende Senkung der N.W.Ekke eingetreten sei, dafs man den pir. Stein aus dem Stereobat lösen und statt dessen den unwankbaren Marmor einsetzten mufste, ist bereits früher bemerkt. Die Oeffnung der Fugen und ihre Form ist daher theils keilförmig nach oben, theils parallel, und da sich natürlich die Marmorstükken selbst nicht krümmen konnten bildete sich die Form der Krümmung *polygonal.* Die Brüche und Ekken zeigen sich stets nur in den gelösten Stofsfugen; die einzelnen Steine sanken nach einer Seite, kanteten auf und entfernten sich nach der Senkung hin. Daher kehrt es regelmäfsig bei allen offenen Fugen wieder dafs die Kante des gesunkenen Steines unter der Kante seines höhern Nebenliegenden steht. Freilich können diese Störungswerthe nur nach Zehntel-Zollen gemessen und nur in Weise unsrer Nivellementszeichnungen mittels enorm karrikirter Verticalmaafse deutlich gemacht werden, allein sie sind so mefsbar und darstellbar als sie vorhanden sind.

Für den Stylobat und den Pteronboden hinter ihm will ich nur anführen dafs sich der erstere von der Vorderkante des letzteren an drei Seiten des Gebäudes um gleiches Maafs entfernt hat. Schon früher ist gesagt wie vor der Hinterkante des Stylobates in Norden Westen und Süden, ein tiefer roh ausgehauener moderner Wassercanal herumgeführt sei; so weit dieser Canal reicht liegt eine Fuge von .03 bis .04 zwischen der Hinterkante des Stylobates und dem Pteronboden offen da. Ueberhaupt bemerkt man deutlich wie die Stofsfugen aller Stylobatplinthen *zwischen* den Säulen sich als stark versintert markiren, während die Fugen *unter* den Säulenaxen oft kaum zu entdekken sind weil sie eben von Versinterung nichts angenommen haben. Wäre keine *Oeffnung jener* Fugen entstanden, hätte also keine Nässe hineintreten können, würde sich keine Versinterung haben bilden können. In diesen versinterten Fugen liegt aber deswegen stets die Ekke oder der Knikk der polygonalen Krümmung.

Nach dieser Analyse des Sachverhaltes im Unterbaue, ist es gar nicht nöthig den *Oberbau* über dem Stylobate weiter zu berühren, seine Veränderung hängt unlösbar mit der Veränderung des Unterbaues zusammen, denselben Weg der Senkung wie dieser mufste auch er nehmen; und wenn zu unterst die ursprüngliche horizontale Lage aller Stylobate und Wandschwellen als Thatsache constatirt ist, gilt dasselbe Verhältnifs auch für die Epistylia, das Triglyphon und Geison, wie für die Kalymmatiendekke auf ihnen. Ein unbestreitbarer Schlufs ist es der aus dem Ganzen gezogen werden mufs. Sind die Senkungen des Stereobates in so hohem Grade Thatsache, *dann ist klar wie der Bau ohne Senkung gar nicht bleiben konnte;* wie frühe sich schon diese Senkung eingestellt hat, wie frühe man ihr schon wehren mufste, bewies wie gesagt das antike Unterfahren des Stereobates an der Nordseite vor der Westekke mit soliderem Marmor. Es konnte die Comprimirung des piräischen Stereobates nicht ausbleiben, bei der Natur dieses Gesteines mufste die Senkung auf jeden Fall eintreten. Die jetzige gekrümmte Senkung ist nichts weiter als der Beginn der Dissoluion des Baues; ein Zustand welcher nur durch allmähliges Versagen der rükkwirkenden Festigkeit des piräischen Steines eintrat. Er mufste ferner so *verschieden* eintreten, weil eben die Bestandtheile des Gesteines im Stereobate eine so ganz verschiedene ist, weshalb auch die höhere Schichtung nicht immer eine gröfsere Comprimirung erlitten hat. Gleich dem Stylobate ist ursprünglich der Stereobat durchaus horizontal geschichtet worden, die Krümmung seiner Schichten erfolgte erst durch den ungeheuren Drukk des Marmorbaues; die Senkung wurde aber so ganz verschieden zwischen Mitte und Ekken, weil die Lastung des Marmorbaues eine ganz verschiedene und dem ausgeübten Drukke völlig entsprechende ist. *Es wäre die ursprüngliche Anlage der Curve im Marmorbaue augenblikklich erwiesen sobald der Stereobat noch horizontal geschichtet läge;* dann hätten aber die vier Marmorschichten über ihm, wenigstens die Stylobatstufe in Mitten ihrer Länge, *um die Curvenhöhe höher sein müssen als in den Ekken,* was aber Beides nach dem Monumente nicht der Fall ist. Wer blofs die Krümmung des *Stylobates* in das Auge fafst, wie das Penrose thut, die correspondirende Krümmung der Wandschichtung, ihrer Schwelle und des *Stereobates* unter ihr aber nicht, übersieht in sehr kurzsichtiger Weise den Stein des Anstofses an welchem die Curvenannahme scheitert. Zu behaupten aber dafs man ursprünglich alle Schichten des Stereobates, von seiner Vorderkante bis in die Queraxe des Gebäudes, wie dies Fig. 12 zeigt, nach der Curve geschichtet habe, würde eine Thorheit sein die vom Aberwitz nicht fern läge; dennoch wäre das eine ganz nothwendige Consequenz sowohl der Curvenstructur als dem heutigen Zustande nach, weil diese Krümmung des Stereobates unter beiden Wänden, weil sie unter dem Pteronboden und Stylobate eine Thatsache ist. Wer endlich bedenkt wie dem Stereobate seit Zerstörung des Gebäudes, also seit *zwei hundert* Jahren, die ganze Lastung des Marmorbaues in Mitten beider langen Seiten *entnommen* ist, während sie auf den Fronten und Ekken der Seiten concentrirt fortgedauert und gewirkt hat, dem wird es einleuchtend sein in welchem Grade die Senkung des Stereobates unter diesen Theilen seit jener Zeit verhältnifsmäfsig stärker geworden sein müsse, als damals wo noch die Mitten ihre Belastung hatten.

Welche Erschütterungen und Bewegungen manche Theile des Parthenon erlitten haben mögen, liegt am Pronaos deutlich vor Augen. Hier ist die Ekksäule in Nord-Ost mit der Plinthe des Stylobates unter ihr, aus dem Axenpunkte nach Aufsen geschoben und so im Centrum herumgedreht dafs die Plinthe mit ihrer Nordostekke 14 Z vorwärts aus der Flucht gerükkt liegt (Penrose Pl. 3). Aus dem Stylobate der Ostfronte ist im zweiten Intercolumnium von Norden her, der ganze mächtige Blokk der zweiten Marmorstufe von hinten nach vorn um 18 Z aus seinem Lager, normal vor die Flucht der Stufe hinausgeschoben. Mag dies durch die bekannte Pulverexplosion oder durch Erdstöfse geschehen sein, so ist es nur durch eine furchtbare Gewalt möglich geworden die jede menschliche Kraftanwendung übersteigt.

Zeigt alles was über die Eigenschaft des piräischen Steines bemerkt worden ist, dafs derselbe unmöglich ohne Comprimirung bleiben konnte, so wird man zugeben müssen wie sich auch der piräische Sterobat beim Theseion comprimiren mufste. Da nun die Krümmungshöhe bei demselben auf 105 F Länge nur .09 beträgt, ist leicht einzusehen dafs diese Senkung nur durch Verlassen der ursprünglichen Libelle des Stylobates nach und nach sich gebildet, der Stylobat ursprünglich also vollkommen wagrecht gelegen habe. Hätte sie schon in der ursprünglichen Construction gelegen, dann würde sie durch die spätere Senkung der Ekken also noch einmal so bedeutend geworden sein als sie jetzt ist.

Ich will hiermit diese trokkene Materie schliefsen und auf eine prüfende Vergleichung meiner Mittheilung mit dem Monumente und dem Materiale des Stereobates selbst verweisen. Wer

aus der Darstellung nicht die Ueberzeugung gewonnen hat wie niemals von Curven in der ursprünglichen Anlage des Bauwerkes die Rede gewesen sein könne, wie alle gekrümmten Senkungen im Marmorbaue auch nur durch Comprimiren und in sich Zusammensinken des piräischen Stereobates entstanden, für den soll die Beweisführung keineswegs maafsgebend sein, für den wird aber auch der handgreifliche Beweis welchen das Gebäude selbst liefert nicht überzeugend werden können.

Wägt man zum Schlufse die Leistung des Penrose in seiner „Investigation of the principles etc.“, dann bleibt von dem vollständig Verfehlten der ganzen Grundanschauung nur als Kern dasjenige übrig was der Seite des guten Ingenieurs zugehört; aber selbst dieses mufs noch bis dahin eingeschränkt werden wo die Kunde der antiken Constructionen beginnt, denn in dieser zeigt sich die gleiche Schwäche des Verfassers wie im rein künstlerischen Elemente. Für die Leistung in den Dingen des Ingenieurs aber wird die Aufnahme des Parthenon unübertroffen bleiben, Penrose hat sich damit ein Verdienst um das merkwürdigste Bauwerk des Alterthumes erworben welches gar nicht hoch genug anzuschlagen und nicht dankbar genug anzuerkennen ist. Und gewifs war es ein glükklicher Umstand zu nennen dafs Penrose bei der Aufnahme des Gebäudes auch nichts anderes wollte als nur die besprochene Curve zu ermitteln und sie auf eine feste Form zu reduciren; denn nur aus dem Augenmerke auf diese ist ein so treffliches Nivellement hervorgegangen wie dasselbe mit Recht als Vorbild für die Aufnahme eines jeden antiken Monumentes hingestellt werden kann. Gleichem Bestreben, und nur auf jene Curve das Auge gerichtet, hat man seine Aufnahme des Theseion, der Propyläen wie der Reste des Olympieion zu verdanken; während der Tempel der Athena-Polias, an welchem solche Ermittlung nicht zu machen war, für ihn weder Werth gehabt noch Anziehungskraft ausgeübt hat. Daraus erklärt sich auch dafs alles Uebrige was dem Gedanken und den Kunstformen, der antiken Plan-Einrichtung wie den Restspuren der mitgetheilten Monumente angehört, gar kein Interesse für ihn hatte und höchst oberflächlich behandelt ist. Für seine Curvenmanie, die als einziger Angelpunkt überall durchblikkt, legt daher auch die Wiedergabe der Kunstformen d. h. der charakterisirenden Ornamente der Bauglieder, ein treffendes Zeugnifs ab. Sein ganzes Bestreben ist dahin gerichtet die Krümmungen ihrer Profilformen auf constante Krümmungen zu reduciren, sie aus Kreisstükken zusammengesetzt zu behandeln. Die Beugungen in der Profilform jedes *Echinus*, *Kymation*, *Astragal*, *Torus*, *Trochilus*, jeder *Sima* wie der Höhlungen der *Rhabdosis*, versucht er in Kreisstükke zu zerlegen, für jedes dieser Stükke das entsprechende Centrum mit dem Radius zu berechnen und zu bestimmen, um sie eben mit Zirkelschlägen verzeichnen zu können. Nur die Voluten der Attisch-Jonischen Capitelle in den Propyläen und am Poliastempel scheinen ihm hierin unlösbare Schwierigkeiten geboten zu haben, denn er hat von gleicher Behandlung ihrer Spiralenwindung abgesehen. Das zeigt Alles von der vollkommenen Nichterkenntnifs der antiken Kunstformen und heifst mit einem Worte: ihre freie Verzeichnung wieder auf die geistlose Schablone der unbeholfenen Zirkelconstruction zurükkführen, um so einen alten abgestorbenen Handwerkerbrauch neu beleben zu wollen welcher nur zu jener Zeit im Schwange war, in der die Lehren eines Vignola Scamozzi und anderer Altmeister einer mifsverstandenen römischen Kunsttradition in voller Blüthe standen.

8. Peripteron des Parthenon. In das *Peripteron* oder *Pteroma*, oder die *Ringhalle* welche Cella Pronaos und Posticum umschliefst, ist wie schon gesagt der Eintritt nur durch die Intercolumnien vor dem Pronaos und dem Posticum zugerichtet gewesen. Hier allein nur, vor jedem dieser beiden Intercolumnien, haben die angegeben Halbstufen oder Zwischenstufen z z (Fig. 23) gelegen; denn dafs Stufen in einer solchen Steigungshöhe nicht für den Aufgang gemacht waren, bedarf keines Erweises. Daher auch seit der christlichen Benutzung des Gebäudes die schon im Vorhergehenden berührte Ausschneidung der Stufen zu Halbstufen in denjenigen Intercolumnien welche man zu Kapellen absonderte. Letzteres ist noch an *acht* verschiedenen Intercolumnien wahrzunehmen.

Zu bemerken ist an jeder der drei Stufen dafs der Auftritt leise nach vorn geneigt ist; das zeigt nur die Abwässerung derselben, welche so der geneigten Ebene des ganzen Pteronbodens entsprach. Obwohl 26 Z im Auftritte breit, war keine zum Umgange bestimmt; denn die mittlere trug Statuen, der vordere Rand der dritten zeigt sich hier und da mit Dübellöchern bedekkt.

Das Peripteron dagegen war für ungehinderten Umgang (ambulatio circa cellam, Vitr. 3, 2, 5) bestimmt, kein Theil desselben durch Schranken oder Gitter abgesondert; daher ist nirgends an den Säulen eine Spur von solchem Abschlufse wahrzunehmen; auch da wo sich Löcher für Gitter in ihnen finden, zeigt sich an deren Arbeit die spätere christliche Zeit. Nur im mittleren Intercolumnium auf dem Stylobate der Ostfronte erscheint eine Gruppe von Vertiefungen über deren Alter ich noch schwankend bin. Dasselbe gilt für den Marmorboden im Peripteron; alle Marken welche sich jetzt in ihm finden rühren aus christlicher Zeit her; auch des modernen Canales an der Hinterkante des Stylobates entlang, welcher seit Entfernung der Dekke für den Abzug des Regenwassers ein Bedürfnifs wurde, ist bereits gedacht. Die *Marmorabaken* des Fufsbodens liegen in der Vorderkante mit einem halben Falze in der Hinterkante des Stylobates, wie Fig. 3 zeigt, was beweist dafs sie erst gelegt sind als die Stylobate schon aufgestrekkt waren. Umgekehrt ist das bei dem Marmorboden der Cella und des Opisthodomos; dieser wurde gelegt bevor man die Wände schichtete, weil die obere Plinthe der Wandschwelle in einer Ebene mit ihm liegt und seinen Rand bildet; daher ward die Einfügung einzelner Abaken *nach* Legung der Schwelle eben so unmöglich als jetzt die Aushebung derselben ist. Der Marmorboden des *ganzen Gebäudes* überhaupt ist vollendet in der Glättung; an keiner Stelle findet sich mehr die *Werkschicht* oder der *Werkzoll* auf ihm, wie das bei den Propyläen der Fall ist wo derselbe noch $\frac{1}{10}$ Z hoch über der Fläche der Säulenbettung steht welche die Libelle des Bodens angiebt bis auf die derselbe abgeglichen werden sollte.

Die *Dekke der Ptera* auf den beiden langen Seiten hatte keine *Balken;* sie bestand nur aus *Kalymmatia* von $14\frac{1}{2}$ F Breite 8 F Länge und 13 Z Stärke; in diese waren die Phatnomata eingetieft deren Bruchstükke mit deutlichen Farbenspuren noch erhalten sind. Nur die Ptera vor dem Pronaos und Posticum zwischen den Ekksäulen dieser Räume haben *Balken und Kalymmatia* zur Dekke; theilweise liegen dieselben noch an ihrer Stelle.

Der *Zophorus* über bem *Posticum*, Reitergruppen enthaltend, ist vollständig an seinem Orte, er setzt sich noch eine kleine Strekke um die Ekke der Südwand hin fort; allein das Bildwerk selbst hat sehr gelitten und ist durch die Wirkung von Luft und Regenwasser so dunkelgrau übersintert, dafs es von unten auf schwer erkennbar geworden ist. Bei fortgesetzter Einwirkung dieses Verhältnifses ist seine völlige Zerstörung unabwendbar.

Die *Wände* in Süden und Norden sind bis zur sechsten Säule am Opisthodom hin in ihrer Höhe erhalten; über

ihren Zustand ist oben bereits gesprochen. Ob ihre Fläche für Färbung unmittelbar auf dem Marmor oder auf dünnem Polymentgrund vorbereitet war, habe ich bei dem angegriffenen Zustande derselben nicht zu ermitteln vermocht; für das Innere des *Posticum* ist dies mehr als wahrscheinlich, da auch im *Pronaos* von Philostratos *Wandbilder* bezeugt werden. Die Spuren von Farben im Zophorus sind von Andern vor mir wahrgenommen; die Malerei der Kymatia hat sich in den Conturen noch heute erhalten, wie die herabgefallenen Theile mit diesen Ornamenten zeigen.

An den Stämmen der Säulen ist keine Spur von farbigem Anstrich wahrzunehmen. Eben so wenig habe ich die Färbung der Torenspira (anuli bei Vitruv) wie die charakterisirende Malerei am Echinus und Kymation, oder die Mäandertänie am Abakus (plinthus) finden können. Doch mufs ohne Zweifel alles das bestanden haben; denn am *Echinus der Capitelle des Theseion* ist es mir gelungen die Schemata der Blätter aufzufinden welche dieses Ornament als Kymation charakterisiren. Aber in der Nordseite und Westfronte des Parthenon ist der Marmor ganz graubraun übersintert, in der Südseite hat die Seeluft die Oberfläche desselben angegriffen; nur an den Ornamenten der Dekkung beider *innerhalb* der Ptera, sind die gemalten Schemate überall deutlich noch erkennbar. An der Ostfronte haben Penrose (Pl. 22) und Andere vor ihm noch die Formen und Farbenreste der Mäandertämie am Abakus des Epistylion und das herabhängende Anthemionschema an der Tropfenregula unter ihm gefunden, während auch diese Ornamente an den herabgestürzten Epistylia der langen Seiten nicht mehr erkannt werden können. Mir selbst ist leider die Zeit nicht vergönnt gewesen an den noch auf ihren Orten liegenden Gliedern in dieser Höhe am Aeufsern des Gebäudes genaue Nachforschungen machen zu können, ich kann keine Bürgschaft für diese Formen übernehmen. Doch will ich nur auf eine Thatsache hinweisen die erklärend für die Nichtwahrnehmbarkeit solcher Dinge sein kann. Man darf nicht voraussetzen es seien bei dem Verfahren der alten Bemalung die Umrisse der Formen und Farbenflächen überall in den Marmor so verzeichnet dafs man die leisen *Einrisse* bemerke. Zunächst ist es selten ein *Einrifs* den man noch wahrnimmt, sondern die Grenzen und ganzen Flächen der Farbe stehen *glatt* und glänzend auf dem ungefärbten oder nicht enkaustisch (?) gefärbten Grunde. Die starke Farbendekke hat den Marmor geschützt, während neben ihm der Grund von Luft und Wetter angegriffen und rauh gemacht erscheint; die Farbe ist verschwunden, statt ihrer meist nur eine dunkel gefärbte Fläche zurükkgeblieben welche in kaum fühlbarer Erhebung noch über dem Grunde steht. Allein auch selbst diese noch erhaltene Zeichnung wird oft nur in einem scharfen schräg auffallenden Lichte sichtbar. Solches Licht ist aber, bei dem ganz mit Lichtreflex von allen Seiten durchflossenen Aether um jene Monumente, ein sehr seltenes; man nimmt daher vieles nicht wahr was doch vorhanden ist. So besitzt das Berliner Museum von den Propyläen nur *Abgüsse* solcher Formen bei welchen die gemalte Fläche in der Stärke eines feinen Papiers als Relief prononcirt ist; erst bei Aufstellung dieser Abgüfse in einem eingeschlossenen und schräg auffallenden Seitenlichte nahm man diese Malerei wahr, vorher nicht. Ich habe mich aber vergebens bemüht in den Originalen an den Propyläen diese Zeichnungen wieder zu finden, das helle von allen Seiten her anschlagende Licht machte durchaus ihre Wahrnehmung unmöglich. Würde man dieselben in ein eingeschlofsenes Seitenlicht versetzen, müfsten sie bestimmt noch sichtbarer werden als im Abgufse.

9) Posticum des Parthenon. Die Prostasis vor dem Opisthodomos, das *Posticum*, liegt *zwei Stufen* mit 2 F, 4 Z hoch über dem Boden des Pteron vor ihm; *beide* Stufen bilden wie schon früher gesagt die *Schwellen der langen Seitenwände*, die *obere* dient der sechssäuligen Fronte des Posticum zugleich als *Stylobat*. Von der oberen Kante dieser Schwelle ist bereits bemerkt dafs sie in einer Ebene mit dem Boden des Opisthodomos und der Cella liege. Abweichend hiervon ist der Boden des Posticum, denn dieser steht um $2\frac{1}{2}$ Zoll darunter.

Das Merkenswertheste hier bleibt eine *Intercolumnienschwelle* auf dem Stylobate. Nicht blofs in jedem Intercolumnium der Fronte, von Säule zu Säule, auch in jedem Intercolumnium zur Seite, von der Ante zur Säule, lag eine solche Schwelle. Beim Pronaos findet dies in gleicher Weise statt; auch im Pronaos wie im Posticum des Theseion habe ich diese Schwelle gefunden; eben so in den beiden Seitenintercolumnien vor den östlichen Anten des Niketempels, und im Pronaos des Tempels der Athena Sunias kann ich sie sicher verbürgen.

Die Anlage und Form der Schwelle machen die Zeichnungen Fig. 17, 18, 19, 22 deutlich. Fig. 17 giebt den Grundrifs der N.W.Ekksäule mit der Nebensäule und Ante; Fig. 18 den Querschnitt *h i* vom Stylobate vor der Ante nebst der *Lehre* des Schwellenstofses *a* an dieser. Diese Lehre, *κανών*, zeigt also den Querschnitt, *mithin die ganze Form* der gewesenen Schwelle; ihr Schema ist fein aber scharf eingerissen, die Linien sind dunkler gebräunt als der Marmor; das umgekehrte *Kymation nebst dem Astragal* mit welchem die Schwelle in der Unterkante aufsetzt, giebt Fig. 23 in natürlicher Gröfse wieder. Auch an der Ante in S.W. habe ich das gleiche Schema des Schwellenstofses aufgefunden, doch ist dasselbe hier zur hintern Hälfte durch die Treppenhaus-Wand bedekkt welche dies Intercolumnium füllt. Die Schwelle stöfst ganz stumpf vor die Ante, ihre Stofskanten sind in der Breite als die Zeichnung sie giebt, rings um innerhalb der Lehre glatt, die rauhe Fläche welche sie einschliefsen ist um einer halben Linie Stärke unter diese Ebene gesenkt. Das Gleiche gilt für den Einstofs der Schwelle in den Säulen, wie man an der N.W.Ekksäule in Fig. 19 bei *b* sieht, wo bei *c* auch die Tiefe des Einstofses deutlich ist. Konnte nur so die Schwelle in den Kanten zum festen Anschlufse gebracht werden, dann entspricht dies ganz der Natur der Steinconstruction; denn je eingeschränkter die Berührungsflächen, desto inniger der Schlufs.

Die Figuren 17 und 19 zeigen genau wie und wie weit die Schwelle in die *Säule* geschoben und letztere zu solchem Einstofse ausgetieft wurde; zugleich ist die Breite des Schwellenlagers auf dem Stylobate zwischen den Säulen verzeichnet. Die Breite dieses Auflagers welche über 22 Z mifst, ist zu beiden Seiten durch die *fein vorgerissene Lehre* bestimmt und läfst sich in jedem Intercolumnium mehr oder weniger noch deutlich erkennen. Auch hier schlofsen nur die beiden Kanten der Unterfläche der Schwelle, vorn und hinten, dicht auf den Stylobat auf; die (punktirte) Fläche zwischen ihnen ist durch die Arbeit des Zahnhammers kaum wahrnehmbar unter sie gesenkt, um eben das schliefsende Lager der Kanten zu erwirken. *Man hat die Schwelle erst nach Vollendung der Säulen gelegt*, und weil sie deshalb nur von Innen eingeschoben werden konnte, ist ihre vordere Seite länger als die hintere, der Einstofs in den Säulen diesem entsprechend geformt. Aus dem Grunde konnte auch keine Dübelverbindung derselben mit dem Stylobate möglich werden.

Bei den Säulen des *Pronaos* Fig. 22 ist die Schwelle noch schräger eingestofsen, im Uebrigen die Arbeit eine ganz gleiche. Dasselbe sieht man auch beim Theseion, wie später vermerkt werden wird.

Was die Form des Einstofses anbetrifft, so ist er natürlich genau nach dem Querschnitte der Schwelle gearbeitet,

wie *b* und *c* Fig. 19 zeigt; die Vergleichung aller noch am besten erhaltenen Beispiele ergiebt deutlich das Kymation mit dem Astragal an der Vorderkante; Penrose (Pl. 16) hat dies so ungenau beobachtet als verzeichnet. Die im Allgemeinen stark verletzte Form ist erst durch das gewaltsame Herausreifsen der Schwellen entstanden. Ich bemerke noch einmal ausdrükklich dafs auch jedes *mittlere* Intercolumnium des Posticum wie des Pronaos diese Schwelle hatte, dafs man also beim Durchgange dieselbe betrat. Da es nun wohl keinen Zweifel leidet dafs man in den Pronaos durch sein mittleres Intercolumnium einging, hier aber die Schwelle eben so wie die übrige Vorrichtung an den Säulen vorhanden war, kann auch beim Posticum der Eingang durch das mittlere Intercolumnium angenommen werden.

Leider sind alle Schwellen jetzt von ihrem Orte verschwunden und verschleppt, vielleicht theilweise zu anderen Dingen verwendet; ich bedaure dafs es mir nicht möglich gewesen ist im Drange der Zeit ein Bruchstükk davon unter irgend einem Trümmerhaufen aufzufinden; denn die Arbeit auf ihrer oberen Fläche würde ohne Zweifel zur sichern Erkenntnifs der Theile führen welche auf ihr begannen, und leicht die ganze merkwürdige Vorrichtung nach dem Zwekke erklären dessen wegen sie angelegt war, während sich dieser jetzt nur aus dem Weiteren errathen läfst was mit der Schwelle zusammengehört. Wenn ich auf denselben auch hier nicht eingehen kann, will ich doch alle Wahrnehmungen anführen welche darauf hinweisen und seine Erklärung gewinnen lassen. In Verbindung mit der *Schwelle* in den Säulen stehen nämlich 2 Z *bis* 8 Z *tiefe Löcher b b'* und *c c' c''*, welche von Mitte des Schwellenstofses ab, sich *an jedem Säulenstamme zu beiden Seiten in den Intercolumnien* hinaufziehen und *mit gleichen Löchern a a' a'' a''' in der Stirn jeder Ante genau correspondiren.* Es stehen *Fünf* solcher Löcher übereinander. Das Loch *a* und *c* unmittelbar über dem Schwellenstofse ist 1 Z lang und breit, es liegt im mittelsten Holstreifen, seine Tiefe ist mit Eisenoxyd gefüllt. Aufwärts folgen, bei *c'* an den Säulen in der scharfen Rippe zweier Holstreifen, *drei* Löcher über einander, ein jedes 1 Z breit, 4 Z hoch, 8 Z tief.

Endlich befinden sich unter dem Hypotrachelion des Kapitelles noch zwei solcher Löcher *b' c''* Fig. 20 neben einander. Diese liegen jedoch in einer *lothrechten Fläche*, welche durch Abglättung der Rhabdosis so gebildet ist wie die Figur es giebt; die Fläche ist nicht geglättet, sondern nur mit dem Zahnhammer rauh geschlichtet. Das ganze Verhältnifs weist auf den Vorstofs und die Befestigung der Köpfe von Holzbalken hin, welche hier *oben*, correspondirend mit den Schwellen *unten*, von Säule zu Säule gingen. Diese Anordnung wie die Form Oertlichkeit und Höhenlage aller Löcher, kehrt genau an beiden Seiten aller Säulen wie vor der Stirn jeder Ante wieder; die Arbeit ist durchaus ursprünglich, das beweist diejenige *Schärfe und Sauberkeit* derselben an welcher sie als ein sicheres antikes Kennzeichen von späteren Vorrichtung bestimmt unterschieden wird. Die merkwürdige Arbeit dieses Balkenstofses in den Säulen, wie die hervortretende Anlage der ganzen Reihe Löcher am Stamme und unter dem Kapitelle der Anten, ist von Penrose nicht beachtet und nicht verzeichnet worden. Was er eben so wenig bemerkt hat ist der Umstand dafs die *Lehre* an der Stirn der Anten bei Fig. 21, zu beiden Seiten der obersten Löcher *a'''* beginnt und bis auf den Schwellenstofs *a* Fig. 19 hinuntergeht; nur hier unten ist sie von ihm (Pl. 16) angedeutet. Sie ist deshalb von Wichtigkeit, weil sie auf einen lothrecht vorgesetzt gewesenen Theil hinweist, dessen Befestigung mittels der Löcher erwirkt ward. In gleicher Weise als wie hier, fand ich dieselbe Lehre an den innern *Seiten* der Anten im Pronaos und Posticum des *Theseion*, Fig. 25, 26; mit einem Schwellenstofse vereinigt besteht sie auch vor der Stirn der östlichen Anten des Niketempels; beide Fälle werden weiter unten berührt. Diese Uebereinstimmung verräth unstreitig, wenigstens theilweise, gleichen Zwekk bei gleichen Mitteln der Anordnung.

Auch auf der innern Seite nach der Thürwand zu, befindet sich, etwas über der Mitte des Stammes oder 19½ F vom Stylobate auf, in jeder Säule des Posticum noch ein solches Loch von 1 Z Breite, 4 Z Höhe und 8 Z Tiefe. Jedoch sind in der gegenüberstehenden Thürwand keine Löcher; eine Verbindung von den Säulen nach dieser Wand, vielleicht zur Abscheidung des Raumes, hat mithin nicht statt gefunden. Auch das ist von Penrose nicht vermerkt.

Dafs nun in alle diese Löcher *Eisen* eingriffen, kann deswegen nicht bezweifelt werden weil nicht blofs *einzelne Reste von Eisen* sondern *starke Oxydstükken in mehren Löchern* noch vorhanden sind; aber *weder von Erz noch von Erzrôst zeigt sich die mindeste Spur.* Von den Mörtelresten aus christlicher Zeit mit welchen viele Löcher verkleidet sind, soll gleich gesprochen werden.

Endlich ist noch eine andere Thatsache zu erwähnen die meines Wissens eben so wenig noch gemeldet worden ist. Wie Fig. 20 darstellt ist der Echinus des Säulenkapitelles theilweise mit Gruppen *eiserner Pflökke* von 3 L im Durchmesser besetzt, die auf das Festeste schliefsend in sorgfältig vorgebohrte Löcher eingesetzt sind. Gerade so sind die Eisenpflökke in der Oberkante des Kymation auf dem Epistylion des Poliastempels befestigt, in welche die Bildwerke des Zophorus mit dem Fufsende eingesetzt waren. Diese cylindrischen Pflökke finden sich auf der im Posticum liegenden Seite des Echinus, namentlich unter den beiden Ekken des Abakus; sie ragen in verschiedenen Längen über die Oberfläche des Echinus hinaus, aber man nimmt deutlich wahr dafs sie nur die übrig gebliebenen Reste besonders geformter Eisen sind, deren Abbruch bei Zerstörung der ganzen Einrichtung der Intercolumnien erfolgte. Finden sie sich nun im Echinus *eines jeden Kapitelles* an der angegebenen Stelle, läfst auch schon ihr ganzes Vorhandensein wie die Sauberkeit ihrer Arbeit kein Bedenken aufkommen dafs sie zur ursprünglichen antiken Einrichtung gehören, dann wird dies noch durch die vollkommene Uebereinstimmung mit ihrem Vorkommen in den Echini der Säulen des Pronaos erhärtet. Sie sind hier an dem Kapitell der noch stehenden S.O.Ekksäule, sie sind an den beiden Kapitellen der Pronaossäulen vorhanden welche in der Cella liegen. Mit Recht kann diesem nach aus gleicher Vorrichtung auch auf gleiches Bedürfnifs in beiden Räumen, wie auf gleichen Zwekk der Vorrichtung geschlossen werden.

Ich nehme keinen Anstand zu behaupten dafs diese Eisenpflökke mit der Schwelle sammt den Löchern in den Säulen und dem Balkenstofse unter dem Hypotrachelion, zu einer und derselben Vorrichtung gehört haben, auch will ich hierbei ausdrükklich bemerken dafs *weder am Abakus der Kapitelle, noch an der innern wie an der unteren Fläche des Epistylion, irgend eine Marke vorhanden ist die auf eine weitere Ausdehnung dieser Vorrichtung hinweist.*

Wie schon gesagt kann man aus der Anordnung der Löcher an den Säulen, aus der ununterbrochenen und scharf vollendeten Rhabdosis derselben, die Ueberzeugung gewinnen dafs auf der Intercolumnienschwelle sich keine Wand oder wandartige massive Schranke befunden habe welche die Intercolumnien bis zu einer gewissen Höhe schlofs. Für eine solche, wenn sie auch nur aus Tafeln bestand, hätte unbedingt ein dichter sicherer Anschlufs an den Säulen, in Weise des Bal-

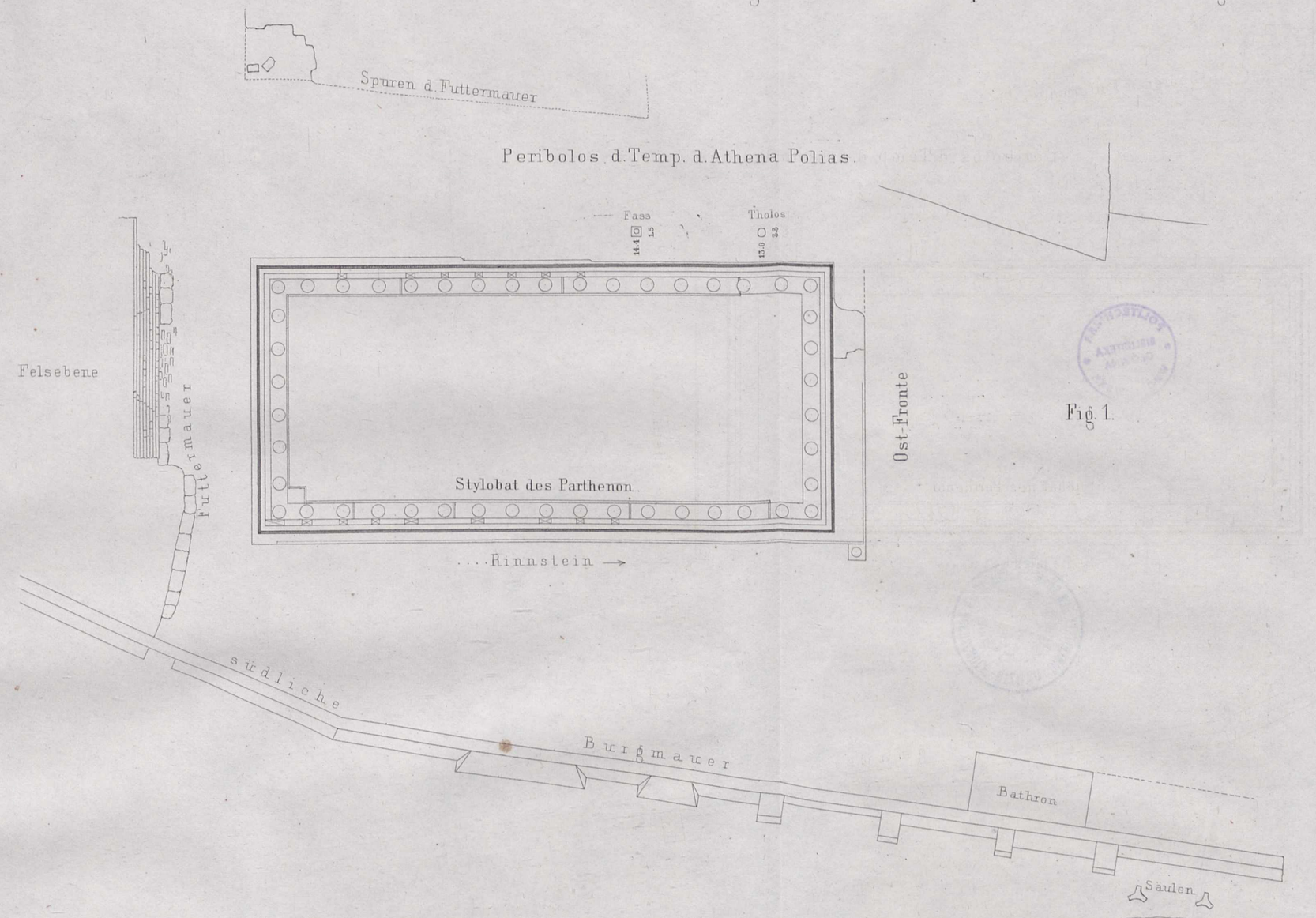
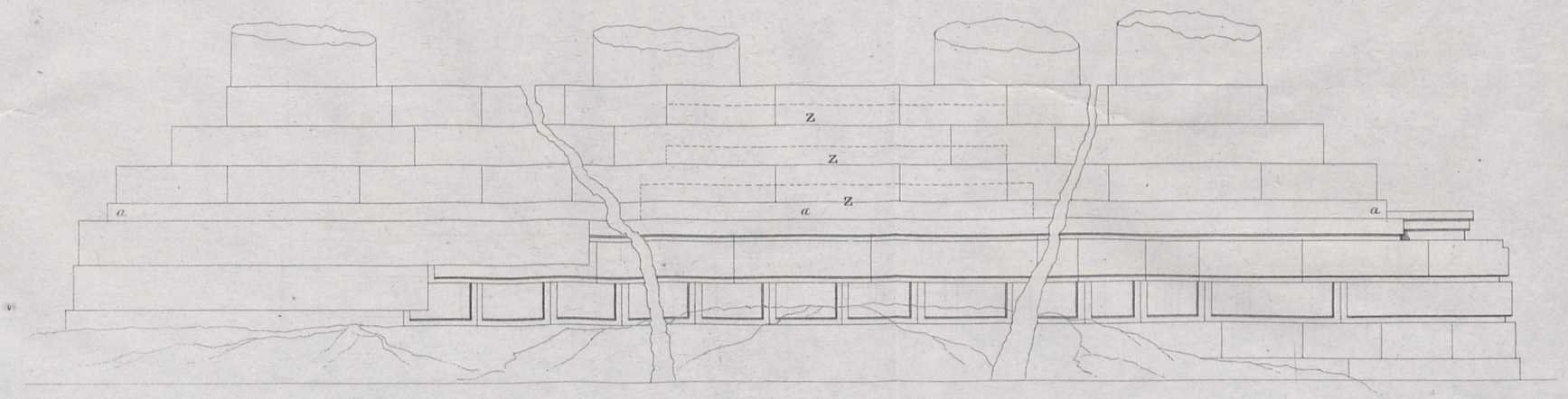


Fig. 1.

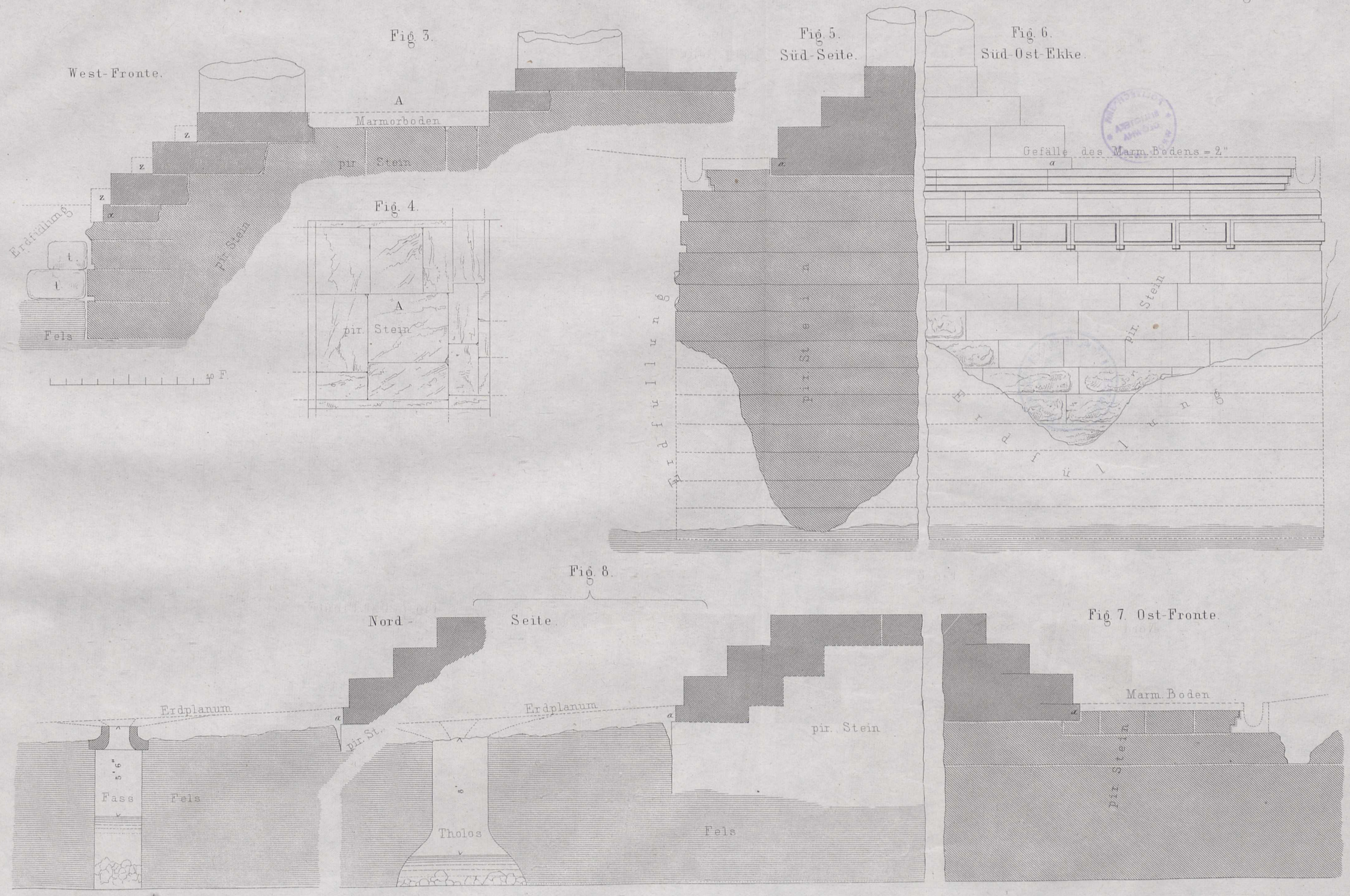
Fig. 2.

West-Fronte.



C. Boetticher 1862. Ernst & Korn. Berlin. Nikoley gest.

Zu C. Boetticher's Untersuchungen auf der Akropolis.



C. Boetticher.

Ernst & Korn. Berlin.

Nikoley gest.

Fig. 11.

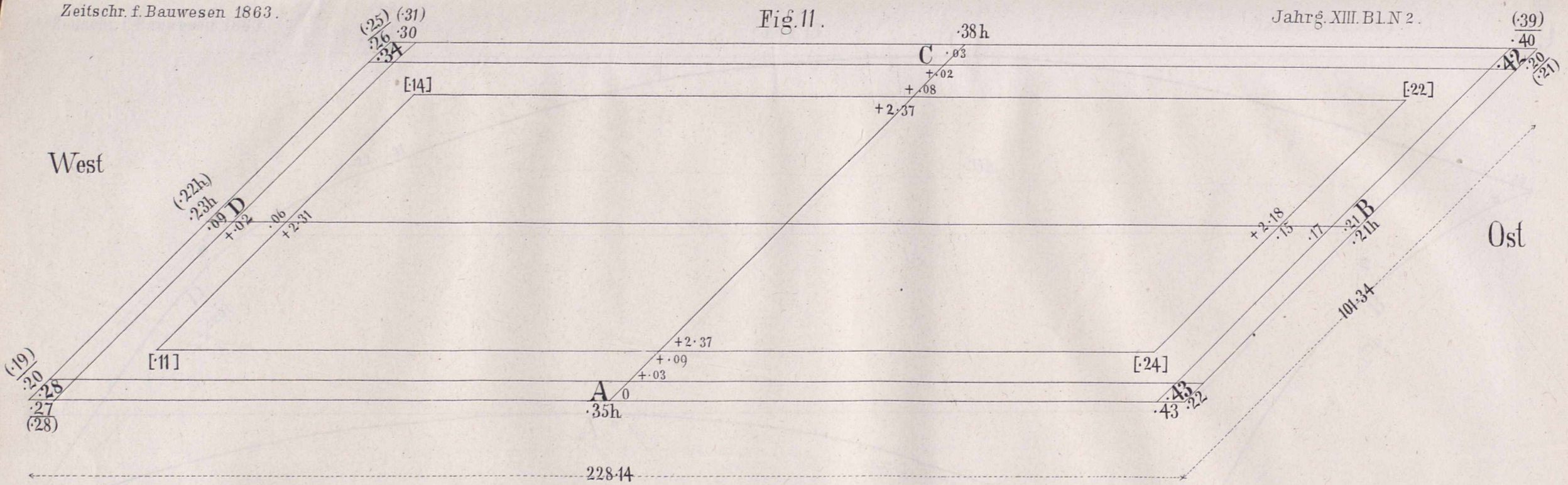
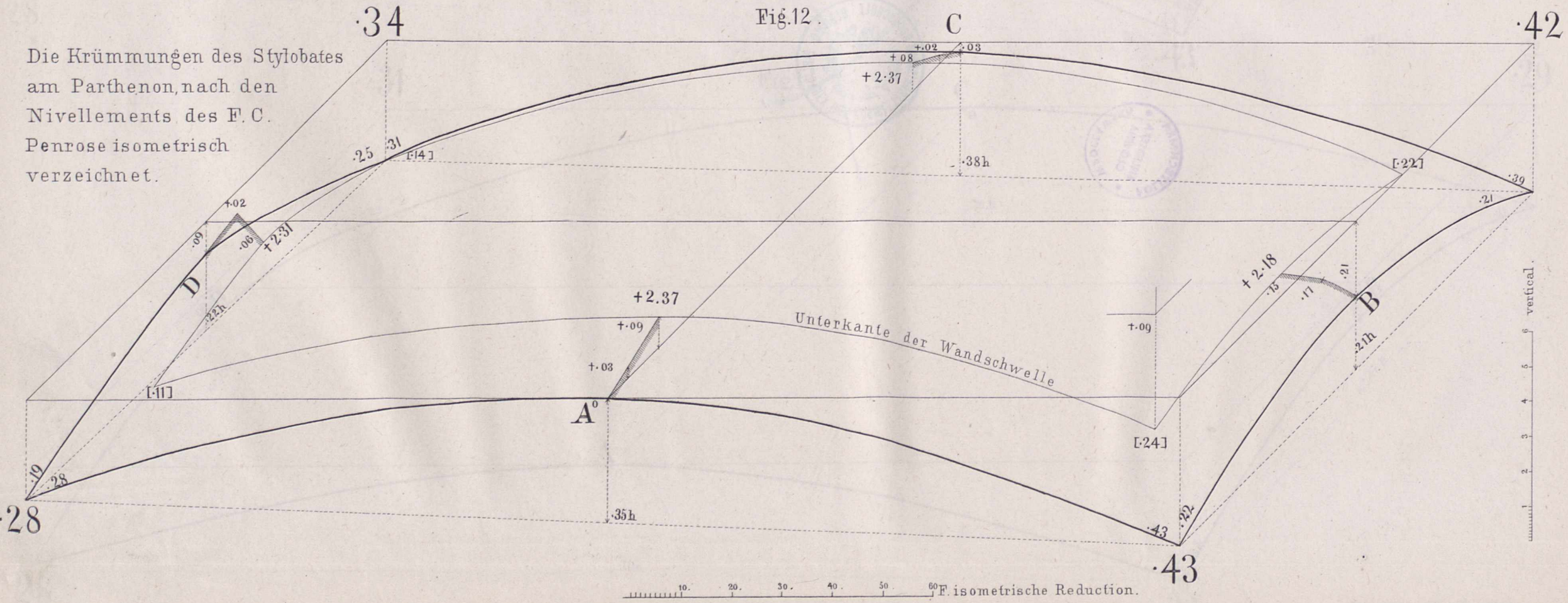


Fig. 12.



Die Krümmungen des Stylobates am Parthenon, nach den Nivellements des F. C. Penrose isometrisch verzeichnet.

Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.

Lith. Anst. von W. Loeillot in Berlin.

Fig. 13.

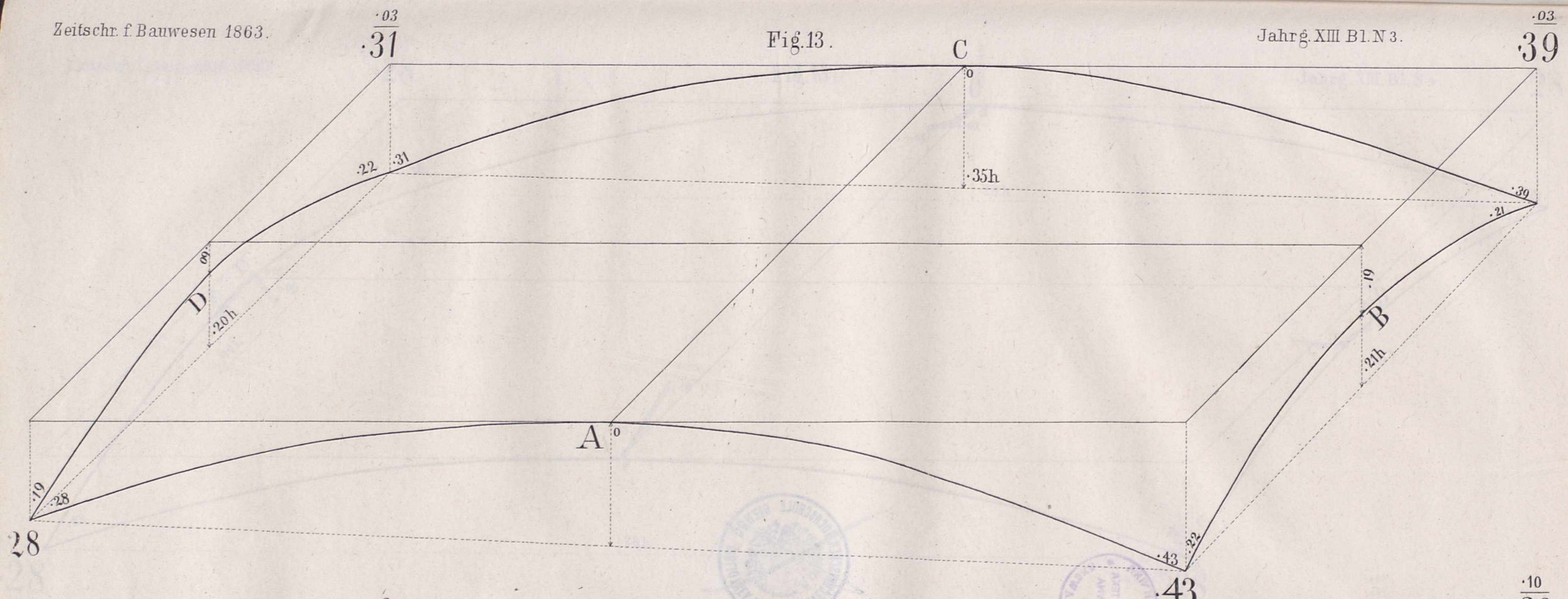
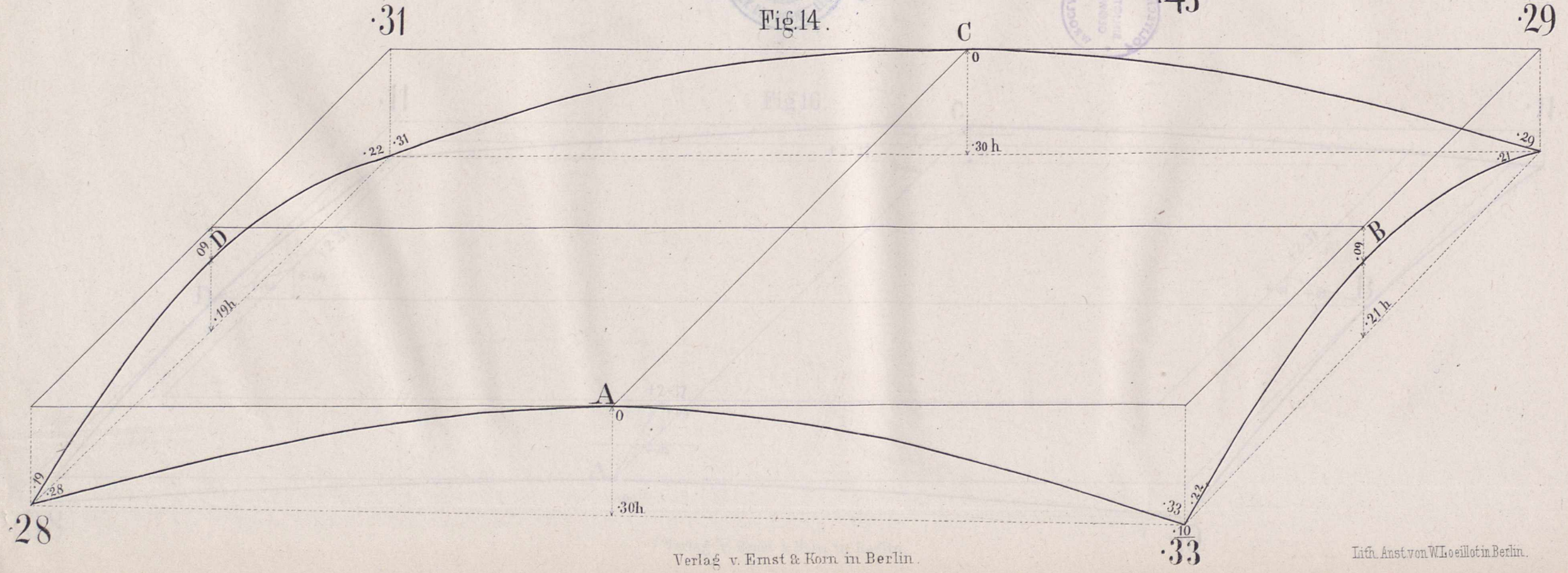


Fig. 14.



Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.

Lith. Anst. von W. Loeillot in Berlin.

Fig. 15.

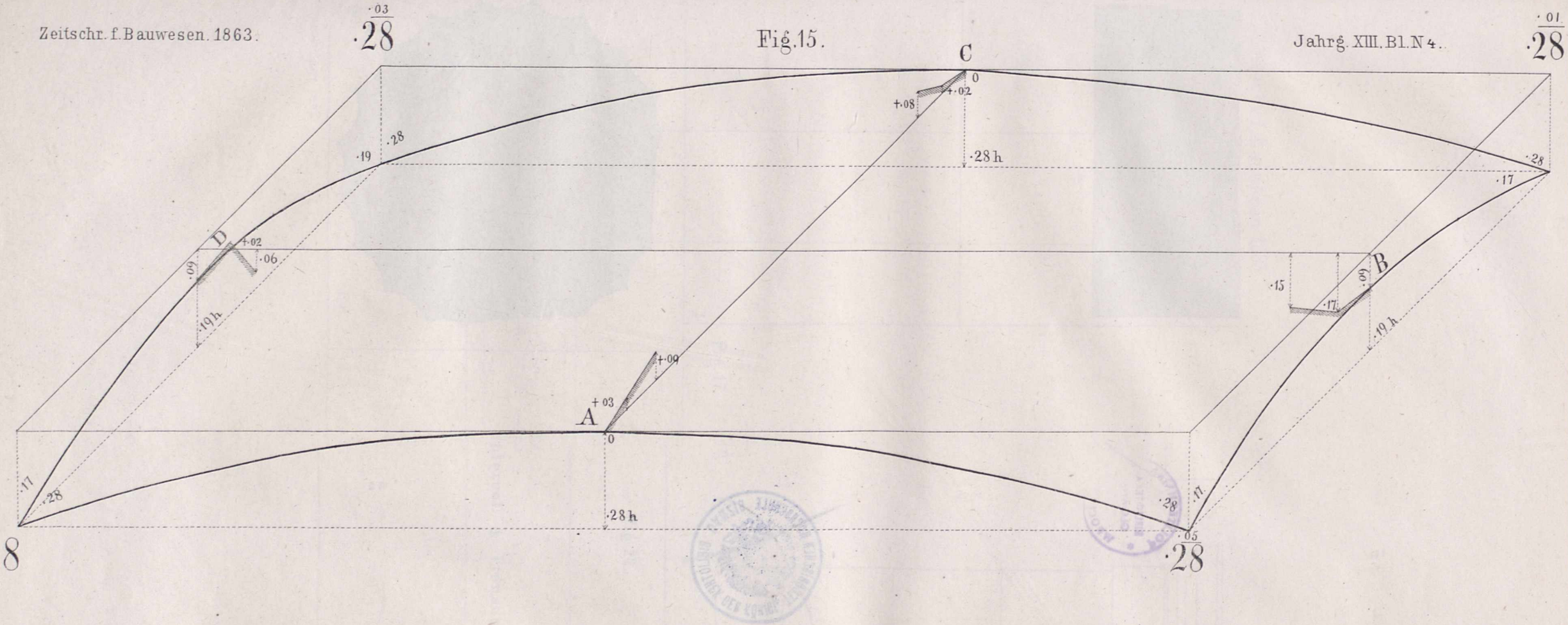
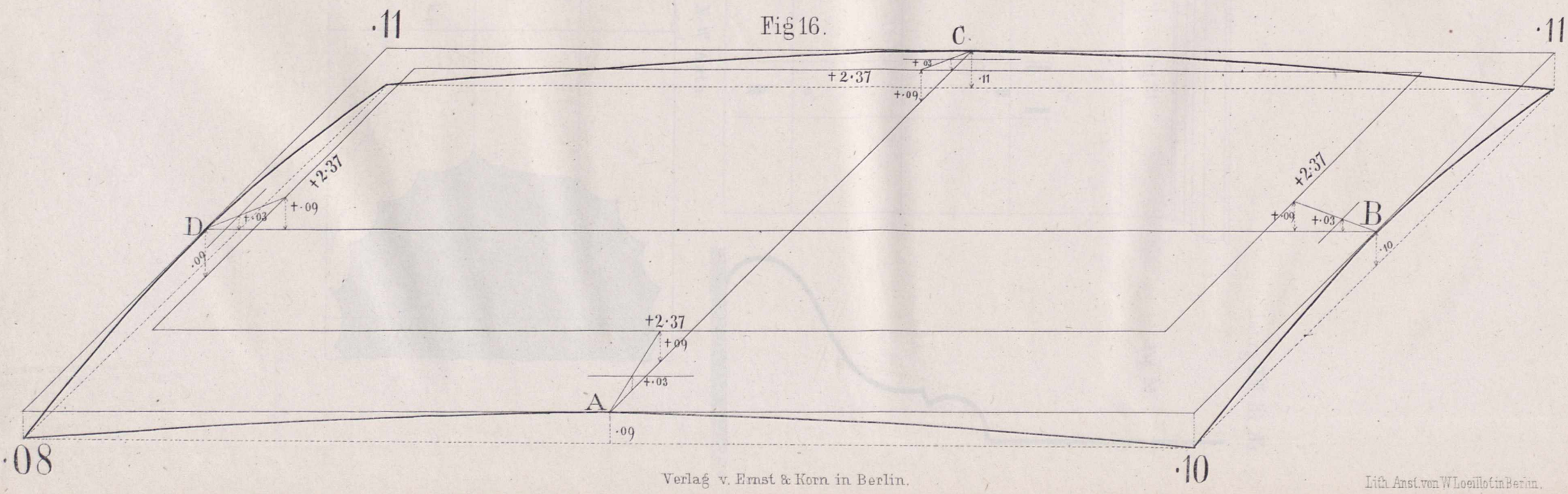


Fig 16.



Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.

Lith. Anst. von W. Loeillot in Berlin.

Zu C. Boetticher's Untersuchungen auf der Akropolis.

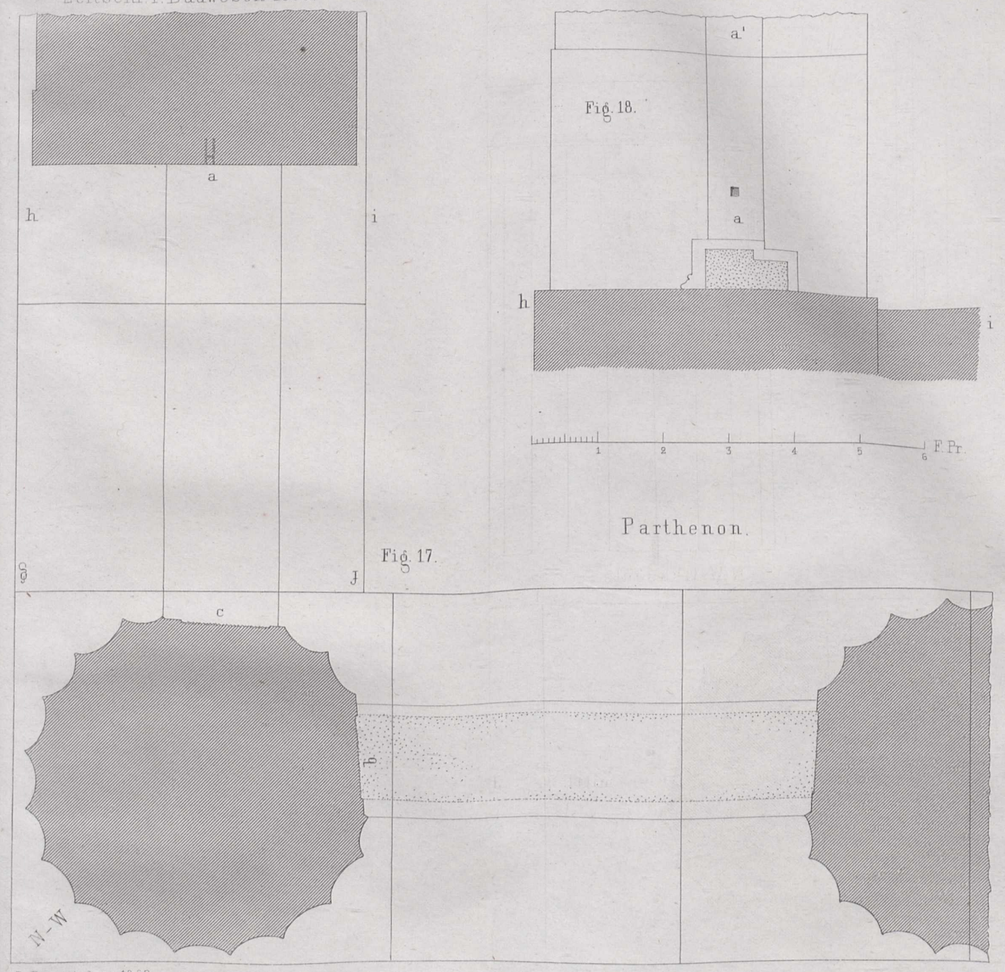


Fig. 17.

Parthenon.

Fig. 18.

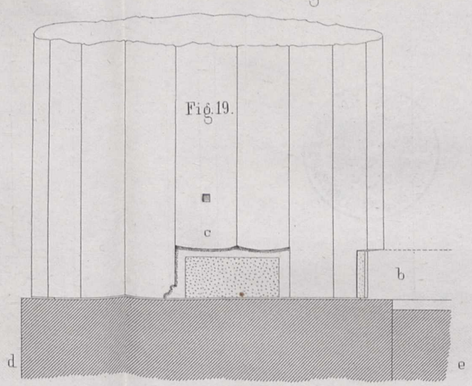


Fig. 19.

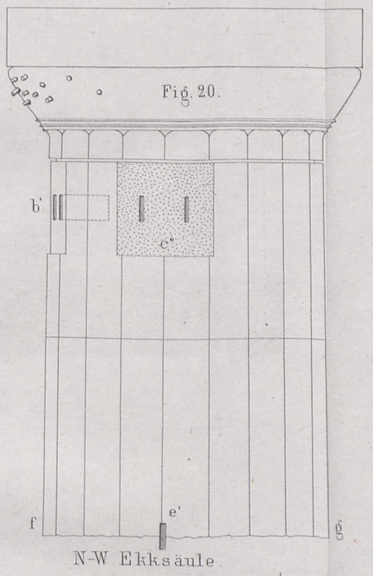


Fig. 20.

N-W Ekksäule.

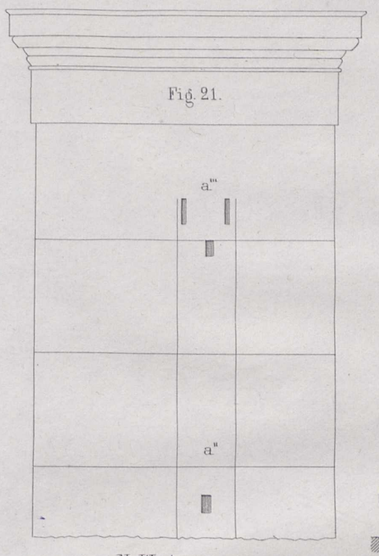


Fig. 21.

N-W Ante.

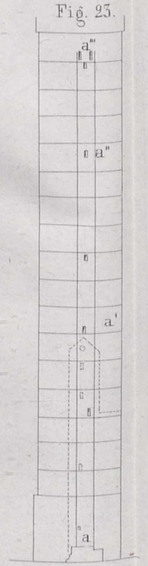


Fig. 23.

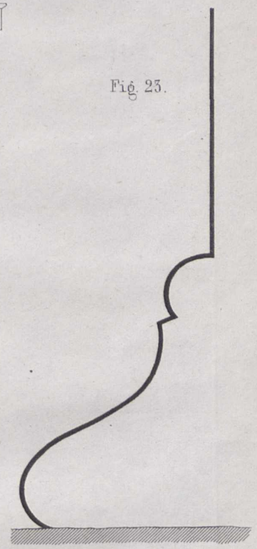


Fig. 23.

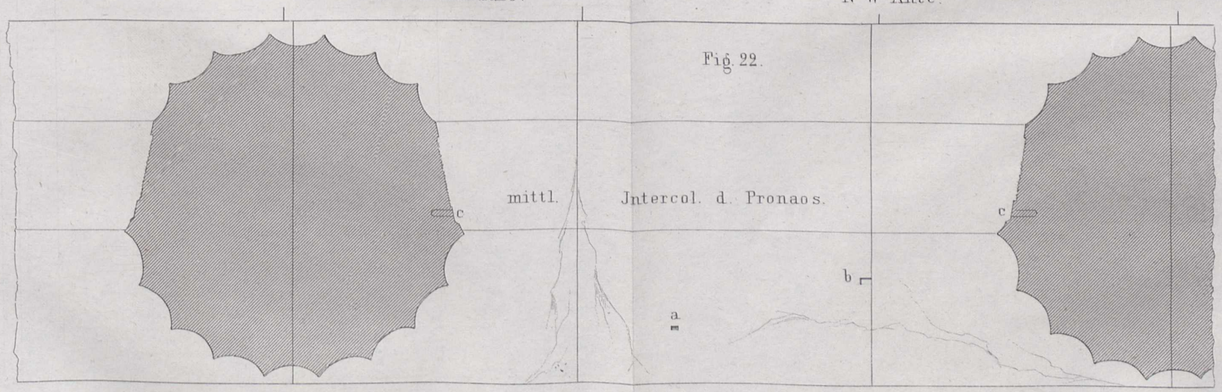


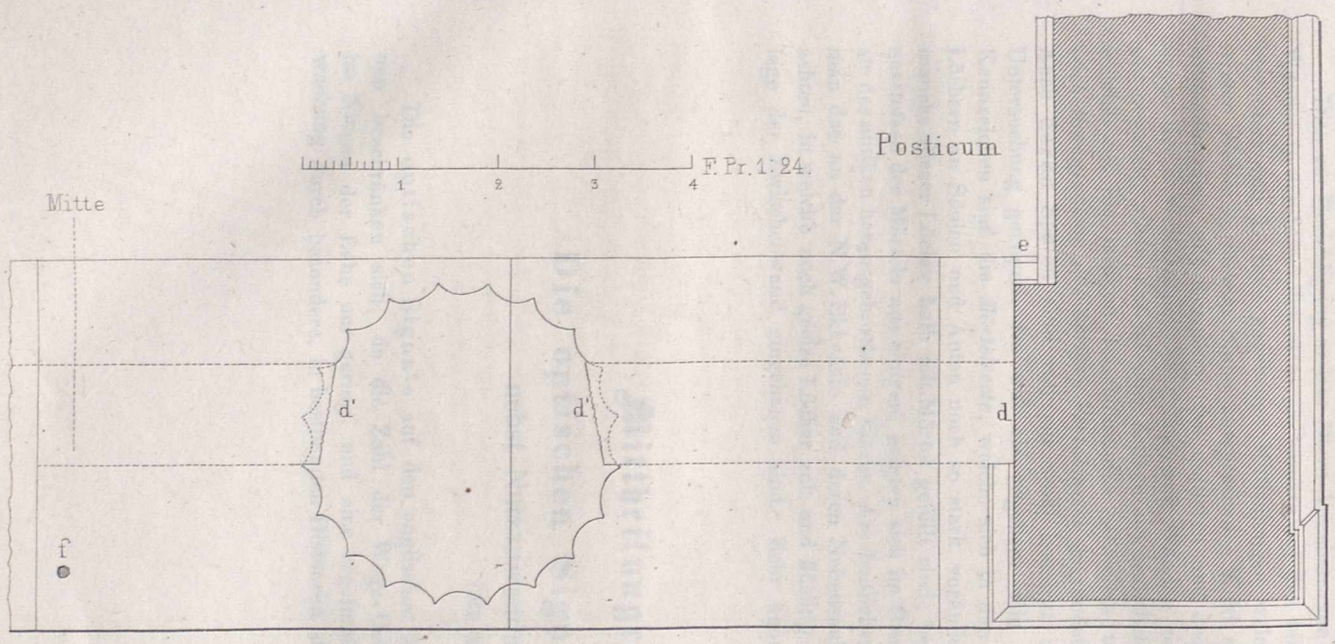
Fig. 22.

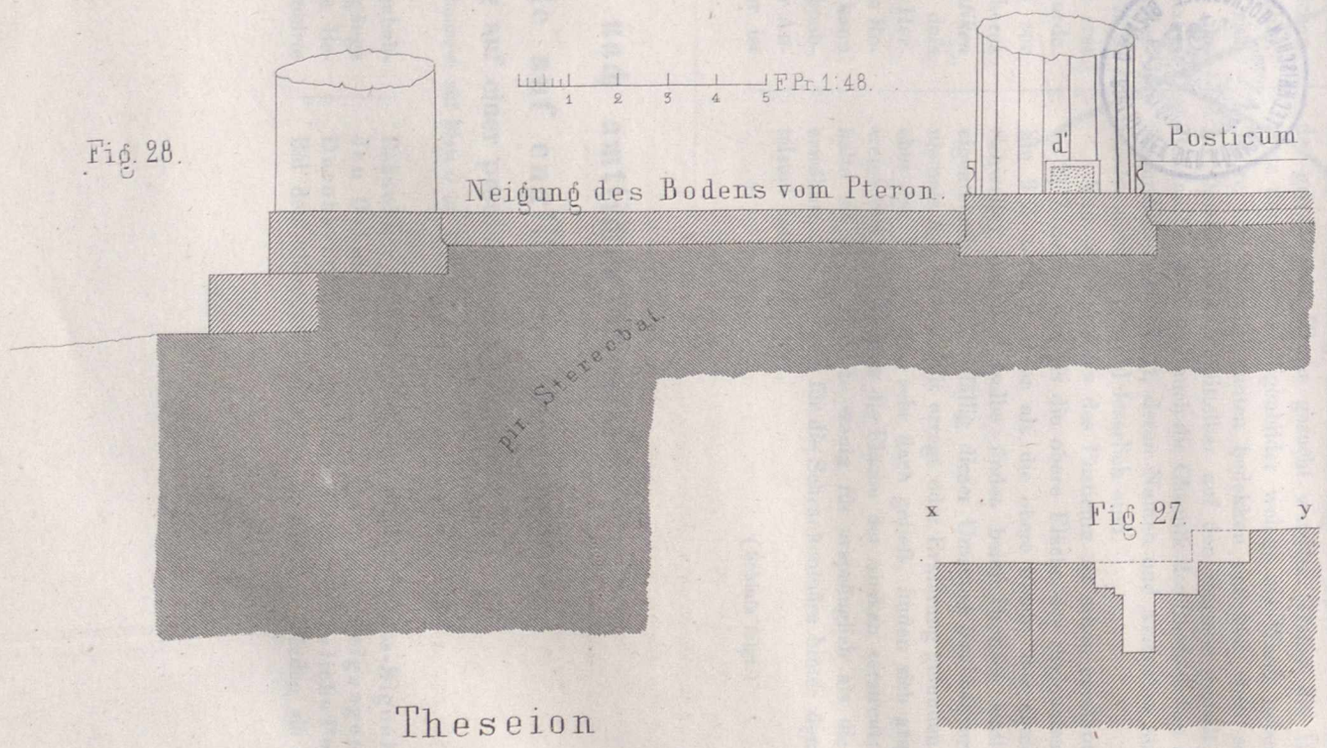
C. Boetticher 1862.

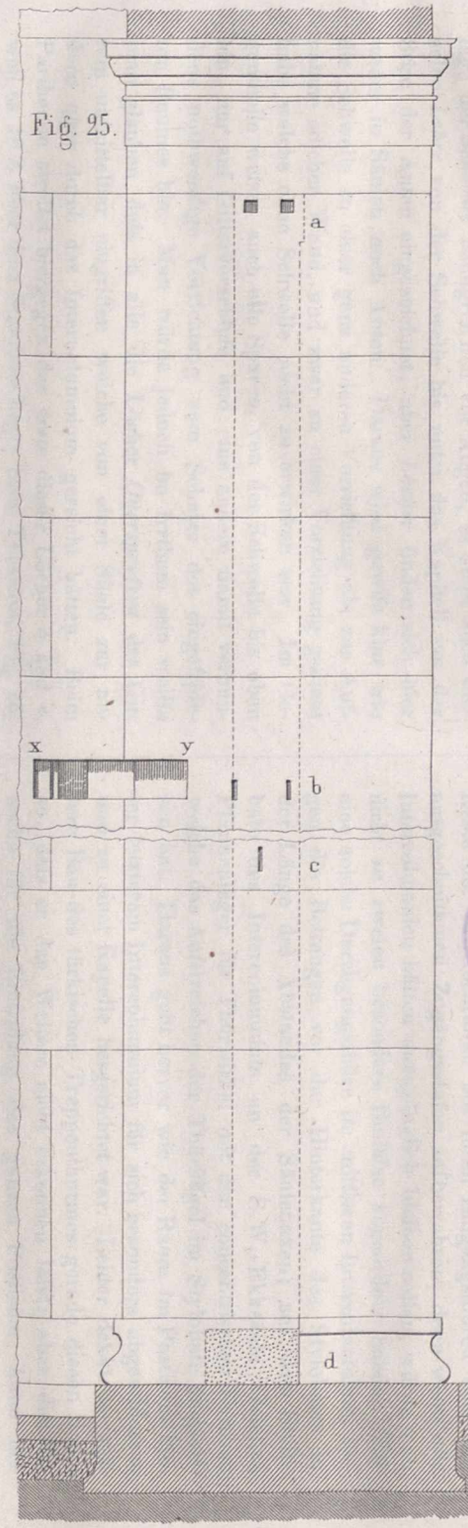
Ernst & Korn Berlin.

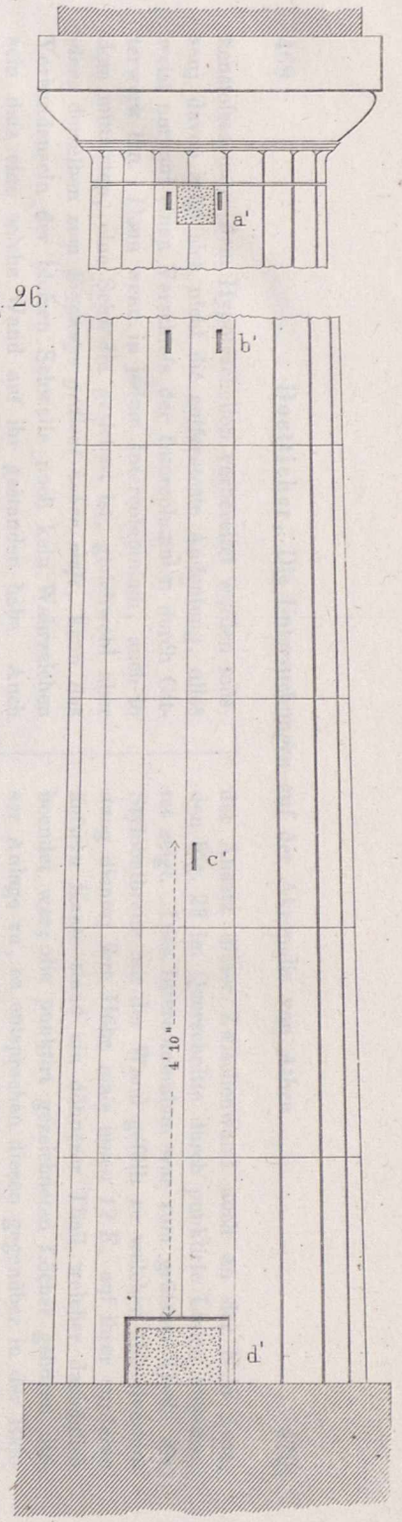
Nikolev gest.

Zu C. Boetticher's Untersuchungen auf der Akropolis.









Ernst & Korn. Berlin.

kenstofses unter dem Hypotrachelion vorbereitet werden müssen; davon zeigt sich nicht die entfernteste Andeutung, alles weist nur auf einen Verschlufs der Intercolumnien durch Gitterwerk hin. Denn wenn in jedem Intercolumnium, auch in dem mittelsten, eine Schwelle gesichert ist, gleichwohl aber *eines* derselben *zum Eingange gedient haben mufs*, kann das Vorhandensein der blofsen Schwelle noch kein Wahrzeichen sein dafs eine solche Wand auf ihr gestanden habe. Auch beim Theseion sind *Intercolumnienschwellen*, es sind *Löcher* an den Stämmen der Säulen und Anten, es ist die *Lehre* an letzteren; aber von einer Zwischenwand auf der Schwelle zeigt sich nicht die leiseste Andeutung. In den östlichen beiden Seitenintercolumnien des Niketempels liegt die Anlage der *Schwelle* handgreiflich vor Augen, es steht auch dieselbe *Lehre* von der Schwelle bis unter das Kapitell vor der Stirn der Anten eingezeichnet, aber *Löcher* finden sich hier weder in Säulen noch Anten. Daraus wird gewifs klar wie die Schwelle zu einer ganz anderen Vorrichtung als zur Aufnahme solcher Wand, und zwar zu einer Vorrichtung gedient habe welche ohne Schwelle nicht zu erwirken war. Im Gegentheile weisen auch alle Spuren, von der Schwelle bis oben hin, nur auf Gitterverschlufs und eine andere damit verbundene nothwendige Vorrichtung zum Schutze des eingefrideten Raumes hin. Man würde jedoch im Irrthum sein wollte man glauben dafs in alle die Löcher *Quersprofsen* des Gitters unmittelbar eingriffen welche von einer Säule zur andern quer durch das Intercolumnium gereicht hätten. Beim Parthenon streitet hiergegen das erste dieser Löcher *a* und *c*, weil es 18 Z über dem Stylobate liegt; beim Theseion, Fig. 26, steht dieses Loch auch nur 4 F 10 Z hoch über der Schwelle.

Dies zur Berichtigung meiner ältern Annahme von solchen Wänden in den Intercolumnien; sie beruhte auf den bis dahin, besonders von L. Rofs gegebenen Mittheilungen welche sich irriger Weise in diesem Sinne aussprachen. Wohl sind die Intercolumnien, mit Ausnahme des mittleren und des letzten neben der S.W.Ekksäule, sämmtlich mit Wänden verschlossen gewesen, allein das ist eine Anlage aus christlicher Zeit, welche auf die antiken Intercolumnien-Schwellen und erst *nach Herausnahme des übrigen Verschlusses* gegründet wurde. Auch deren Spuren sind von mir wohl bemerkt und zur Untersuchung gezogen, ich will sie angeben. Ein sicheres Kennzeichen sind die *Mörtelreste*, welche sich in den *antiken* Löchern an Säulen und Anten noch so stark vorfinden, dafs manche dieser Löcher halb mit Mörtel gefüllt sind; beim Herausstofsen des Mörtels aus einigen, zeigten sich im Grunde Reste des antiken herausgebrochenen Eisens. Am deutlichsten kann man das an der N.W.Ekksäule und deren Nebensäule beobachten, in welche noch grofse Löcher roh und flüchtig zur Anlage der Zwischenwand eingehauen sind. Sehr kennbar ist der Ansatz dieser Zwischenwand auch an der N.W.Ante, den Fig. 23 im Querschnitte durch punktirte Linien angedeutet zeigt. Dies Intercolumnium war zum gröfsten Theile der Stylobatbreite mit der Wand gefüllt zu welcher Mörtelverbindung diente; ihre Höhe mafs innen 12 F, auf ihrer vorderen äufsern Kante stand ein dünnerer Theil welcher dachänlich beendet war; die punktirt gezeichneten Löcher gehören dieser Anlage zu, es entsprechen diesen gegenüber in der Ekksäule änliche Löcher zu gleichem Zwekke. Alle antiken Löcher welche von dieser Wand gedekkt wurden zeigten sich mit Mörtel angefüllt.

Noch zwei andere Zeugnisse für diese moderne Wand, geben die beiden früher erwähnten Intercolumnien welche die Reste der Gitterschranke mit ihren Eingangsthüren und den ausgeschnittenen Zugangsstufen aufbewahren; denn wenn *alle* Intercolumnien hätten unzugänglich bleiben sollen, würde man nicht zu zweien besondere Einläfse angeordnet haben. Für eine solche Durchgangsthüre im mittleren Intercolumnium, liegen die Bettungen vor der Hinterkante des Stylobates in der Länge des Abstandes der Säulenaxen; auf dem Stylobate des Intercolumnium an der S.W.-Ekksäule bestehen Pfannenlager für Thürwirbel mit den concentrischen Furchen welche das Aufstreichen der Thürflügel im Stylobate eingerissen hat. Daraus geht hervor wie der Raum im Posticum hinter letzterem Intercolumnium für sich besonders abgeschlossen und zu einer Kapelle hergerichtet war. Leider dekkt der spätere Bau des türkischen Treppenthurmes gerade diesen Raum so, dafs er das Weitere nicht erkennen läfst; aber die Ursache für die Einfridung des ganzen Posticum, kann nur in der Umwandlung desselben zum Pronaos oder Narthex der griechischen Kirche gesucht werden. Daher die Uebereste der grofsen Heiligenbilder welche die Wand neben der Thüre von oben bis unten bedekken und hier eben so wie im Opisthodomos unmittelbar auf den Marmor gemalt sind. Bekanntlich steht hier auch die Chronik der Bischöfe von Athen inschriftlich verzeichnet, deren Namen und Amtsjahre hin und wieder noch sehr wohl leserlich sind.

Vom *Marmorboden* des Posticum ist schon erwähnt dafs er $2\frac{1}{2}$ Z tiefer liege als die obere Fläche des Stylobates, mithin 9 Z + $2\frac{1}{2}$ Z tiefer als die obere Fläche der ehmaligen Schwelle; genau dasselbe findet beim Pronaos statt. So eigenthümlich und auffällig dieser Umstand ist, hat er doch niemals Aufmerksamkeit erregt oder Erklärung gefunden. Löcher und Einschnitte, sehr flach getieft, finden sich gruppenweise und einzeln über die Fläche der Abaken zerstreut; doch halte ich diese eben so wenig für ursprünglich als die eben erwähnte tiefe Bettung für die Schrankenthüre hinter dem mittelsten Intercolumnium.

(Schlufs folgt.)

Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

Die optischen Signale auf englischen Eisenbahnen

nebst Nutzanwendung auf einer preufsischen Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt *O* im Text.)

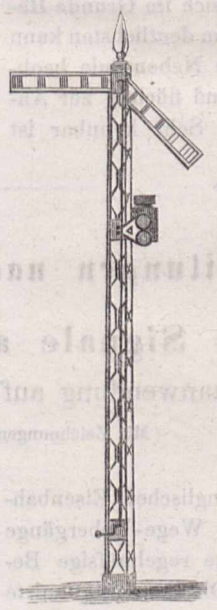
Die optischen Signale auf den englischen Eisenbahnen beschränken sich, da die Zahl der Wege-Uebergänge im Niveau der Bahn nur gering, und eine regelmäfsige Bewachung durch besondere, in bestimmten Distancen stationirte Bahnwärter nicht üblich ist, auf die Einfahrts-Signale vor den Bahnhöfen resp. auf Bahn-Abzweigungen oder Durchkreuzungen und sonstige gefährliche Punkte. Bei den kleineren Bahnhöfen in England werden sie in der

Regel vermittelst Drahtzüge von entsprechender Länge auf specielle Anordnung der Bahnhofs-Vorstände bedient. Vor gröfseren Bahnhöfen sind zu diesem Behufe besondere Wärter angestellt, welche von einer Bude auf hohem Unterbau aus die Bahngeleise übersehen können und die über dem Dache der Bude angebrachten Signale durch Hebel-Verbindungen dirigiren. Diese Signalbuden stehen durch elektrische Telegraphen, an denen durch Ablenkung der Magnetnadel *) meist nur wenige Zeichen gegeben werden, untereinander und mit dem Stations-Bureau in Communication. Dem Signalwärter ist in der Regel ein Lehrling beigegeben, welcher die genaue Zeit des Eintreffens eines Signales und die Ankunft der Züge zu notiren hat. Wie auch sonst die Einrichtung der optischen Telegraphen-Apparate bei den Stationen sein mag, dieselben stehen stets auf Halt und schliefsen mithin die Bahnhöfe ab; nur wenn die Geleise für die Einfahrt eines bestimmten Zuges frei sind, wird das Halte-Signal in das betreffende Einfahrts-Signal verändert. Eine zweite allgemein übliche Einrichtung besteht darin, dafs das Tages- und Nacht-Signal durch dieselben Stellvorrichtungen gegeben werden. Anordnungen, wobei, wie auf deutschen Bahnen, zum Geben eines besonderen Nacht-Signals erst die Laternen herabgelassen, Scheiben vorgesteckt und demnächst die Laternen wieder aufgezogen werden müssen, kommen in England wohl nirgends vor.

Zum Tages-Signal werden Scheiben- oder Arm-Telegraphen verwendet. Erstere sind in der Regel um 180 Grad verstellbar, und die beiden Seiten der Scheiben verschiedenartig — meist weifs und roth — gefärbt. Die weifse Seite der Scheibe bezeichnet „freie Fahrt", die rothe Seite „Halt". Da diese Farben bei Tage nicht immer deutlich zu unterscheiden sind, so ist die Scheibe mitunter durchbrochen, so dafs man aus der Stellung der ausgeschnittenen Figur — einem Halbkreise, einem Dreiecke mit verticaler Seite etc. — die Bedeutung des Signals erkennen kann. — Weit allgemeinere Einführung haben die Flügel-Telegraphen gefunden. Bei denselben bedeutet die horizontale Stellung eines Armes „Halt", die geneigte Stellung das Einfahrts-Signal. Der rechte Arm bezieht sich vom Zuge aus gesehen auf das rechtseitige, der linke Arm auf das linkseitige Bahngeleise. Wo mehr als zwei Geleise zusammengeführt sind, werden für das dritte und vierte häufig besondere Arme unterhalb der ersteren, und bei 6 resp. 8 Geleisen eine entsprechende Zahl von Armen an einem zweiten Telegraphen-Maste angebracht.

Das Nacht-Signal wird durch Laternen gegeben, welche ebenfalls der Regel nach auf Halt stehen, und der Zahl nach den übereinander angebrachten Armen und den vorhandenen Doppelgeleisen entsprechen. Rothes Licht bezeichnet ganz allgemein „Halt", grünes Licht „langsame Fahrt", weifses Licht „freie Fahrt". Nach Maafsgabe der Tages-Signale werden diese Laternen zum Geben des Halt- oder Fahr-Signals entweder um eine verticale Achse gedreht, oder durch Blenden mit gefärbtem Glase gedeckt. Durch besondere mechanische Vorrichtungen ist dafür Sorge getragen, dafs auch vom Bahnhofe aus stets zu erkennen, welches Signal nach der freien Bahn hin gegeben ist. —

Bei der Einmündung von Seitenbahnen und den Eingängen grofser Bahnhöfe sind Weichen, bei welchen die Züge gegen die Zungenspitzen fahren müssen, nicht ganz zu umgehen gewesen. Zur Sicherung des Betriebes hat man an solchen Stellen Hebel-Verbindungen zum Umstellen der Weichen bis in die nächste Signalbude geleitet und die Bedienung der Weichen dem Signalwärter anvertraut. Demselben sind oft 8 bis 10 Hebel zum Einstellen von Weichen und nahe ebensoviel zum Geben der Signale übertragen. Wenngleich derselbe von seinem erhöhten Standpunkte aus die Bahngeleise sehr gut übersehen kann, so kamen in Folge einer Verwechslung der nebeneinander liegenden Hebel doch häufig Unfälle vor. Durch eine in neuerer Zeit mit mehreren derartigen Signal- und Weichensteller-Häuschen in Verbindung gebrachte Einrichtung (Saxby's Patent) sind solche Verwechslungen unmöglich gemacht. Mit den einzelnen Weichenstell-Vorrichtungen ist nämlich je eine horizontal liegende Platte der Art verbunden, dafs mit der Umstellung einer Weiche auch die correspondirende Horizontalplatte verschoben wird. Sämmtliche Platten sind nun mit Einschnitten versehen, welche mit einer entsprechenden Zahl von Riegeln correspondiren, die wiederum mit den einzelnen Signalhebeln in Verbindung stehen. Die Einschnitte in den Platten sind nach den zulässigen Weichenstellungen so angeordnet, dafs die mit den Signalhebeln in Verbindung stehenden Riegel nur dann vorgeschoben, mithin das Signal für einen bestimmten Zug nur dann gegeben werden kann, wenn vorher die zugehörigen Weichen richtig eingestellt worden waren. Steht nun eine Weiche nicht richtig, so verhindert die damit communicirende Platte die Verstellung des Signalhebels, und der bezügliche Arm verbleibt auf „Halt", der erwartete Zug daher aufserhalb des Bahnhofs. Der Signalwärter wird dadurch sofort aufmerksam, dafs die Weichen nicht richtig stehen und kann seinen Mifsgriff wieder gut machen. Von dem erheblichsten Nutzen und fast unentbehrlich sind dergleichen Einrichtungen auf allen Stationen, wo die Frequenz eine so bedeutende ist, wie auf den Bahnen in der Nähe von London. Beispielsweise hat der Signalwärter bei den Eingangsweichen zum Bahnhof London bridge schon nach den veröffentlichten Fahrplänen und abgesehen von allen Leerfahrten einzelner Maschinen etc. täglich über 200 einfahrende und eben so viel ausfahrende Züge zu signalisiren. Die Sicherheit der Fahrten bei einer solchen Frequenz beruht wesentlich auf der persönlichen Tüchtigkeit und Zuverlässigkeit des mit dem Signaldienste betrauten Beamten, weshalb auch überall die Signalbude als ein Heiligthum betrachtet wird, zu dem aus Furcht vor Störungen nur ungern einem Fremden der Zutritt gestattet wird. Mit allgemeiner Anerkennung hat man daher auch die Erfindung der angedeuteten Sicherheits-Vorrichtung, wodurch der schwierige Dienst der Signalwärter so wesentlich erleichtert und dessen Thätigkeit controlirt und sicher gestellt wird, aufgenommen.

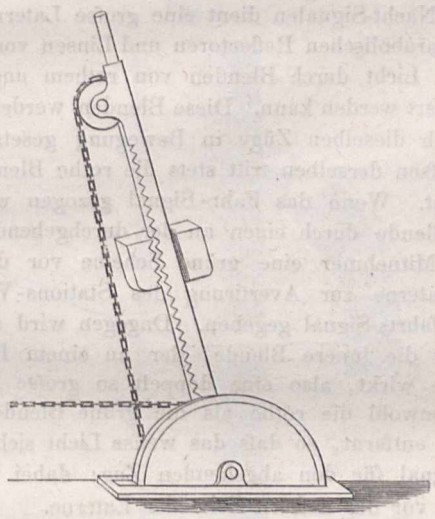


Die Construction der Telegraphen bietet im Uebrigen nichts Neues und dürfte nur zu erwähnen sein, dafs man in neuerer Zeit vielfach die Maste statt von Holz gitterartig aus Schmiedeeisen (aus Eckeisen an den 4 Kanten, welche durch Flacheisen nach nebenstehender Skizze verbunden sind) hergestellt hat. Ein Muster solcher Telegraphen war unter No. 1302 des englischen Catalogs von Stebens & Son, Darlington Works, Southwark ausgestellt und ist auch im illustrirten Ausstellungs-Cataloge abgebildet.

*) Dreht sich die Nadel nach rechts, so ist die Bahn frei, nach links, so ist ein Zug auf der betreffenden Bahnstrecke, steht sie vertical, so ist die Bahn unfahrbar, d. h. wenn nicht die Leitung an sich in Unordnung, so ist sie von dem Führer eines liegen gebliebenen oder verunglückten Zuges durchschnitten. Näheres Zeitschrift für Bauwesen, 1860, Seite 282.

Aufser den bereits erwähnten elektrischen Telegraphen, durch welche einzelne Zeichen über die Fahrt der Züge zwischen den Signalbuden und Stationen gegeben werden, sind sonstige elektrische Bahntelegraphen in England auf der Mehrzahl der Bahnen nicht üblich. Zu ausführlicheren Mittheilungen werden allgemein die überall bei den Stationen vorhandenen Apparate der Telegraphen-Gesellschaften benutzt.

Für die präcise Bewegung der optischen Signale ist es von Wichtigkeit, dafs die Drahtzüge stets in gutem Stande und gleichmäfsig gespannt sind. Zu letzterem Zwecke bedient man sich wohl der selbstthätigen Compensator-Hebel von Stevens. Der Draht resp. das in einer Kette bestehende Endstück ist nämlich um die Rolle des Hebels gewunden und



erhält seine Spannung durch ein an letzterem gleitendes Gewicht. Bei der Bewegung des Hebels nach der einen Richtung wird eine etwaige Schlaffheit im Draht durch ein Herabgehen des Gewichts beseitigt, bei der Bewegung nach der anderen Richtung verhindert der Eingriff des gezahnten Theils des Gewichts in den gezahnten Theil des gespaltenen Hebels ein Aufsteigen des Gewichts resp. eine Verlängerung des Drahts.

Mag nun immerhin mit mehr oder weniger Recht behauptet werden, dafs das Signalwesen Englands in engem Zusammenhange mit dem fast gänzlichen Fehlen der Niveau-Uebergänge daselbst stehe, und mag die Beschränkung der Signalmaste auf den Abschlufs der Bahnhöfe und auf einzelne gefährliche Punkte der freien Bahn bei den Eisenbahnen Deutschlands mit ihrer grofsen Anzahl von Niveau-Uebergängen nicht für ausreichend erscheinen, so wird man doch der Einfachheit des Systems alle Gerechtigkeit widerfahren lassen müssen und sich der Erwägung nicht wohl verschliefsen können, dafs hierin ein nicht gering anzuschlagender Theil seiner praktischen Brauchbarkeit liegt, welche durch die diesseits übliche Combinirung der Systeme und Häufung der Signale mitunter beeinträchtigt werden dürfte. Ob nicht in letzterem Umstande der Grund zu dem häufigen Nichtbeachten von Signalen, welches schon zu schweren Unfällen Veranlassung gegeben hat, zu suchen ist, mag dahin gestellt sein.

Es ist übrigens Thatsache, dafs auch in Deutschland bei einigen Bahnen die Signalmaste auf freier Bahn fehlen und dafs man sich mit elektrischen Läutewerken zur Avertirung der Wärter von dem Ablassen der Züge, und mit demnächst ausgesteckten Fahnen oder Scheiben resp. Laternen zur Bezeichnung der Fahrbarkeit etc. der Bahn begnügt. Bei einigen Gebirgsbahnen ferner hat man zwar die Signalmaste beibehalten, aber wegen des coupirten Terrains auf ein durchgehendes optisches Signal verzichtet. Es ist nicht bekannt geworden, dafs in dem einen oder anderen Falle darunter die Sicherheit des Betriebes gelitten hätte.

Zur Abschliefsung der Bahnhöfe wird man dagegen gröfserer optischer Signale nicht entbehren können, denn es ist von Wichtigkeit, die Bewegung einzelner Wagen wie ganzer Züge auf allen Geleisen einer Station ohne Furcht vor einem Zusammenstofse mit ankommenden Zügen in Ruhe vornehmen und die nach der Berechnung disponible Zeit dazu vollkommen ausnützen zu können. Nicht minder wichtig ist die Verhütung des leider auf den Stationen so häufigen Auflaufens zweier auf demselben Geleise sich folgender Züge und die Sicherstellung des Auslaufens schwerer Güterzüge bei doppelgeleisigen Bahnen beim Uebergang über das eine Hauptgeleis (z. B. beim Uebergang vom dritten Geleise auf das erste) etc.

Zu dem Zwecke ist in neuerer Zeit Veranlassung genommen, bei der Vorpommerschen Eisenbahn (Angermünde resp. Stettin-Stralsund) von der nachstehenden Einrichtung, welche in einigen wesentlichen Punkten der englischen sich anschliefst, bei sämmtlichen Stationen Anwendung zu machen. In der Signalordnung ist dieselbe also bezeichnet:

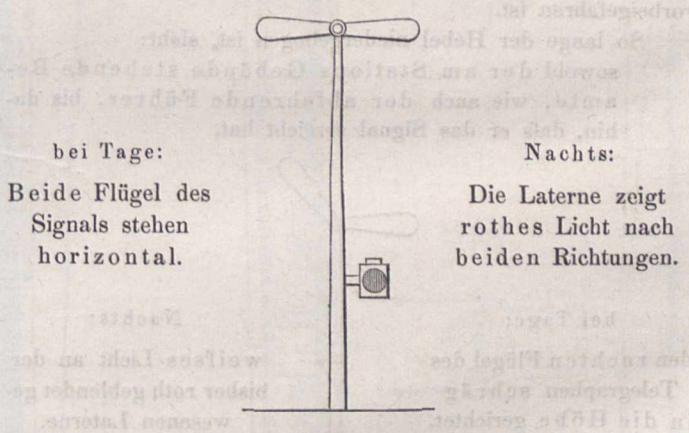
Halte-Signal aufserhalb der Bahnhöfe.

Vorbemerkung. *a*) Der Führer darf bei Strafe der Entlassung an dem Halte-Signale nicht vorbeifahren, sondern mufs warten, bis dasselbe entfernt und das für ihn bestimmte Fahr-Signal an die Stelle getreten ist.

b) Das Halte-Signal darf nur dann entfernt und dafür ein Fahr-Signal gegeben werden, wenn der Stations-Vorsteher die Erlaubnifs dazu durch ein gleiches Signal an einem optischen Telegraphen, welcher sich am Stations-Gebäude befindet, ertheilt hat.

c) Nachdem ein Zug das Signal passirt hat, wird das Fahr-Signal unverzüglich eingezogen und tritt das Halte-Signal an die Stelle.

1. Halt nach beiden Richtungen.

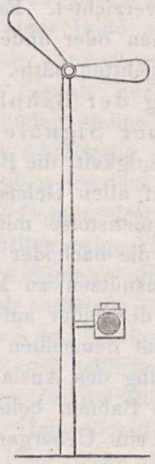


2. Der Zug darf einfahren.

Nachdem der Stations-Vorsteher das gewöhnliche Fahr-Signal an einem, an dem Stations-Gebäude befindlichen optischen Telegraphen gegeben hat, biegt der, das Halte-Signal bedienende Wärter den mit „Zug ein“ bezeichneten Hebel nieder und hält ihn in dieser Lage so lange fest, bis der Zug am Signal vorbeigefahren ist.

So lange, als der Hebel niedergebogen ist, sieht:

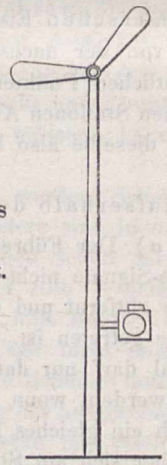
a) der am Stations-Gebäude stehende Beamte und der Wärter



bei Tage:
den linken Flügel des Telegraphen schräg in die Höhe gerichtet,

Nachts:
grünes Licht an der bisher roth geblendeten Laterne,

b) der ankommende Führer



bei Tage:
den rechten Flügel des Telegraphen schräg in die Höhe gerichtet.

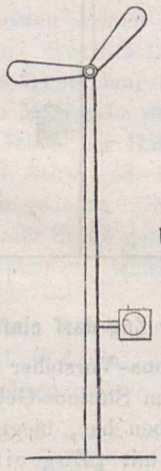
Nachts:
weifses Licht an der bisher roth geblendeten Laterne.

3. Der Zug darf ausfahren.

Sobald das durch die Signalordnung vorgeschriebene elektrische Läute-Signal für die Abfahrt des Zuges von der Station gegeben ist, biegt der das Halte-Signal bedienende Wärter den mit „Zug aus“ bezeichneten Hebel nieder und hält ihn in dieser Lage so lange fest, bis der Zug am Halte-Signal vorbeigefahren ist.

So lange der Hebel niedergebogen ist, sieht:

sowohl der am Stations-Gebäude stehende Beamte, wie auch der abfahrende Führer, bis dahin, dafs er das Signal erreicht hat,



bei Tage:
den rechten Flügel des Telegraphen schräg in die Höhe gerichtet.

Nachts:
weifses Licht an der bisher roth geblendet gewesenen Laterne.

Aus dieser Instruction geht zunächst hervor, dafs die Stations-Vorsteher auf geeigneten Punkten des Perrons optische Telegraphen für gleiche Zeichen mit den aufserhalb der Station befindlichen haben, und dafs mit letzteren keine anderen Signale gegeben werden dürfen, als die von dem Stations-Vorsteher oder auf dessen directen Befehl dirigirten Perron-Telegraphen vormachen.

Die Einrichtung des Tages-Signals (Fig. 1 bis 4 auf beiliegendem Bl. *O*) ist dieselbe, wie bei den optischen Telegraphen der freien Bahn, nur sind die Flügel länger und schwerer, so dafs sie, sobald der Zug an dem kurzen Hebelsarm wegfällt, sofort in die horizontale Lage (Halt) zurückfallen, in der sie durch Knaggen unterstützt werden (Fig. 2).

Die Signale stehen 20 bis 50 Ruthen von den Ausgangsweichen entfernt und werden von den betreffenden Weichenstellern mit Hülfe von Drahtzügen bedient (Fig. 1). Im Falle letztere den Dienst versagen, bleiben die Flügel in ihrer normalen (horizontalen) Lage.

Zu den Nacht-Signalen dient eine grofse Laterne (Fig. 3 und 4) mit parabolischen Reflectoren und Linsen von weifsem Glase, deren Licht durch Blenden von rothem und grünem Glase verändert werden kann. Diese Blenden werden mit den Flügeln durch dieselben Züge in Bewegung gesetzt. Beim etwaigen Reifsen derselben tritt stets die rothe Blende (Halt) vor das Licht. Wenn das Fahr-Signal gezogen wird, hebt die äufsere Blende durch einen an der durchgehenden Welle befindlichen Mitnehmer eine grüne Scheibe vor die innere Seite der Laterne zur Avertirung des Stations-Vorstehers, dafs das Einfahrts-Signal gegeben. Dagegen wird durch den Drahtzug für die innere Blende, der an einem Hebel von halber Länge wirkt, also eine doppelt so grofse Bewegung verursacht, sowohl die rothe als die grüne Blende von der inneren Seite entfernt, so dafs das weifse Licht sichtbar wird als Fahr-Signal für den abgehenden Zug; dabei bleibt die rothe Blende vor der äufsern Seite der Laterne.

Die Bewegung der Arme und zugleich auch der Hebel bewirkt der Wärter durch zwei Tritt- und Handhebel (Fig. 1 und 2), von denen der eine mit „Zug ein“, der andere mit „Zug aus“ bezeichnet ist. Das Gewicht der Flügel und Blenden läfst dieselben sofort wieder in die normale Lage zurückkehren, wenn das Anziehen der Hebel aufhört.

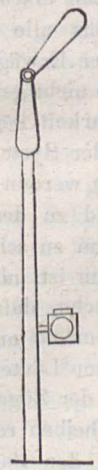
Die gewöhnlichen Wärter-Signale der Vorpommerschen Bahn (Fig. 5 bis 7), welche durchgehende optische Zeichen geben, sind nach ähnlichem Systeme eingerichtet, wie aus Folgendem hervorgeht:

Signale der Bahnwärter.

1. Der Zug darf ungehindert passiren.

Der Bahnwärter bewegt den Hebel an derjenigen Seite des Signalpfostens, von welcher der Zug erwartet wird, bis zu dem tiefsten Punkte der Führung.

Das Zug-Personal sieht:

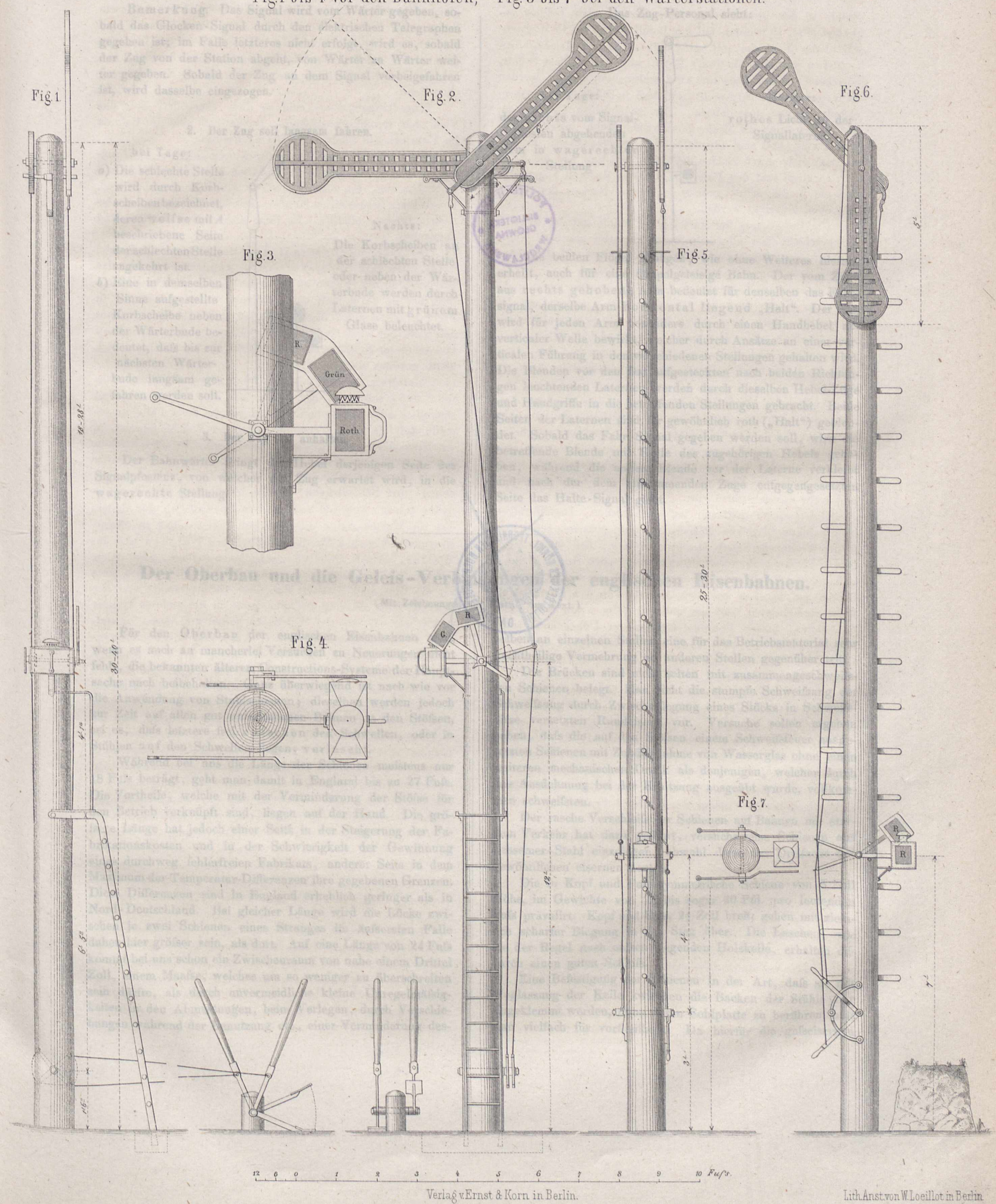


bei Tage:
den rechts vom Signalpfosten abgehenden Arm schräg in die Höhe gerichtet.

Nachts:
weifses Licht an der Signallaterne.

Optische Telegraphen der Vorpommerschen Eisenbahn

Fig. 1 bis 4 vor den Bahnhöfen, Fig. 5 bis 7 bei den Wärterstationen.



Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.

Lith. Anst. von W. Loeillot in Berlin.

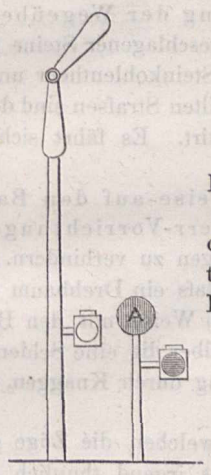
Bemerkung. Das Signal wird vom Wärter gegeben, sobald das Glocken-Signal durch den elektrischen Telegraphen gegeben ist; im Falle letzteres nicht erfolgt, wird es, sobald der Zug von der Station abgeht, von Wärter zu Wärter weiter gegeben. Sobald der Zug an dem Signal vorbeigefahren ist, wird dasselbe eingezogen.

2. Der Zug soll langsam fahren.

bei Tage:

a) Die schlechte Stelle wird durch Korbscheiben bezeichnet, deren weifse mit *A* beschriebene Seite der schlechten Stelle zugekehrt ist.

b) Eine in demselben Sinne aufgestellte Korbscheibe neben der Wärterbude bedeutet, dafs bis zur nächsten Wärterbude langsam gefahren werden soll.



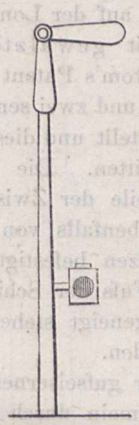
Nachts:

Die Korbscheiben an der schlechten Stelle oder neben der Wärterbude werden durch Laternen mit grünem Glase beleuchtet.

3. Der Zug soll anhalten.

Der Bahnwärter bringt den Hebel derjenigen Seite des Signalpfostens, von welcher der Zug erwartet wird, in die wagerechte Stellung.

Das Zug-Personal sieht:



bei Tage:

den rechts vom Signalpfosten abgehenden Arm in wagerechter Stellung

Nachts:

rothes Licht an der Signallaterne.

Die beiden Flügel genügen, wie ohne Weiteres hieraus erhellt, auch für eine doppelgeleisige Bahn. Der vom Zuge aus rechts gehobene Arm bedeutet für denselben das Fahrsignal, derselbe Arm horizontal liegend „Halt". Der Zug wird für jeden Arm besonders durch einen Handhebel auf verticaler Welle bewirkt, welcher durch Ansätze an einer verticalen Führung in den verschiedenen Stellungen gehalten wird. Die Blenden vor den fest aufgesteckten nach beiden Richtungen leuchtenden Laternen werden durch dieselben Hebel-Züge und Handgriffe in die betreffenden Stellungen gebracht. Beide Seiten der Laternen sind für gewöhnlich roth („Halt") geblendet. Sobald das Fahr-Signal gegeben werden soll, wird die betreffende Blende mit Hülfe des zugehörigen Hebels gehoben, während die andere Blende vor der Laterne verbleibt und nach der dem ankommenden Zuge entgegengesetzten Seite das Halte-Signal giebt.

Der Oberbau und die Geleis-Verbindungen der englischen Eisenbahnen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt *P* im Text.)

Für den Oberbau der englischen Eisenbahnen sind, wenn es auch an mancherlei Versuchen zu Neuerungen nicht fehlt, die bekannten älteren Constructions-Systeme der Hauptsache nach beibehalten. Ganz überwiegend ist nach wie vor die Anwendung von Stuhlschienen; dieselben werden jedoch zur Zeit auf allen gut unterhaltenen Bahnen in den Stöfsen, sei es, dafs letztere frei zwischen den Schwellen, oder in Stühlen auf den Schwellen liegen, verlascht.

Während bei uns die Länge der Schienen meistens nur 18 Fufs beträgt, geht man damit in England bis zu 27 Fufs. Die Vortheile, welche mit der Verminderung der Stöfse für den Betrieb verknüpft sind, liegen auf der Hand. Die gröfsere Länge hat jedoch einer Seits in der Steigerung der Fabrikationskosten und in der Schwierigkeit der Gewinnung eines durchweg fehlerfreien Fabrikats, anderer Seits in dem Maximum der Temperatur-Differenzen ihre gegebenen Grenzen. Diese Differenzen sind in England erheblich geringer als in Nord-Deutschland. Bei gleicher Länge wird die Lücke zwischen je zwei Schienen eines Stranges im äufsersten Falle daher hier gröfser sein, als dort. Auf eine Länge von 24 Fufs kommt bei uns schon ein Zwischenraum von nahe einem Drittel Zoll, einem Maafse, welches um so weniger zu überschreiten sein dürfte, als durch unvermeidliche kleine Unregelmäfsigkeiten in den Abmessungen, beim Verlegen, durch Verschiebungen während der Benutzung etc., einer Verminderung desselben an einzelnen Stellen eine für das Betriebsmaterial sehr nachtheilige Vermehrung an anderen Stellen gegenüber tritt.

Die Brücken sind nicht selten mit zusammengeschweifsten Schienen belegt. Man zieht die stumpfe Schweifsung der Schweifsung durch Zwischenlegung eines Stücks in Schweifshitze versetzten Rundeisens vor. Versuche sollen ergeben haben, dafs die auf den Stöfsen einem Schweifsfeuer ausgesetzten Schienen mit Zuhülfenahme von Wasserglas ohne einen weiteren mechanischen Druck als denjenigen, welcher durch ihre Ausdehnung bei der Erhitzung ausgeübt wurde, vollkommen schweifsten.

Der rasche Verschleifs der Schienen auf Bahnen mit starkem Verkehr hat dazu geführt, versuchsweise Schienen aus Bessemer-Stahl einzulegen, obwohl diese das Dreifache der gewöhnlichen eisernen kosten.

Die in Kopf und Fufs symmetrische Schiene von 5 Zoll Höhe, im Gewichte von 25 bis sogar 30 Pfd. pro laufenden Fufs prävalirt. Kopf und Fufs, $2\frac{5}{8}$ Zoll breit, gehen mit ziemlich scharfer Biegung in den Steg über. Die Laschen, wie die der Regel nach aufsen liegenden Holzkeile, erhalten dadurch einen guten Schlufs.

Eine Befestigung der Schienen in der Art, dafs sie mit Weglassung der Keile zwischen die Backen der Stühle nur eingeklemmt werden, ohne deren Sohlplatte zu berühren, hält man vielfach für vortheilhaft. Da hierfür die gufseisernen

Stühle in den gewöhnlichen Abmessungen nicht haltbar befunden sind, so wurden auf der London- und North-Western-Eisenbahn Versuche mit gewalzten schmiedeeisernen Stühlen nach Ramsbottom's Patent angestellt. Diese Stühle, bestehend aus Fufsplatte und zwei senkrechten Rippen, werden in langen Stäben hergestellt und diese in Stücke von entsprechender Länge zerschnitten. Die zugehörigen Laschen an den Stöfsen und die Keile der Zwischenstühle erhalten gleiches Profil, und sind ebenfalls von Schmiedeeisen. Erstere werden nicht durch Bolzen befestigt, sondern wie die Keile an den Kopf und den Fufs der Schienen dadurch angeprefst, dafs sie in die etwas geneigt stehenden Backen der Stühle von oben eingelegt werden.

Die Befestigung der gufseisernen Stühle auf den Schwellen geschieht fast allgemein durch hölzerne geprefste Nägel und auf den Stöfsen noch durch einen eisernen Nagel. Eine häufige Anwendung finden hohle eiserne Nägel.

Die meistens kreosotirten Schwellen werden nicht mehr mit einer Kante oder der schmalen Seite, sondern mit der breiten Seite nach unten gelegt und bis zur Schienenhöhe mit Kies überfüllt. Das Instrument, dessen sich die Bahnarbeiter bei den Geleisreparaturen bedienen, hat auf der einen Seite die Form der Stopfhacke, auf der andern Seite die Form der Picke.

Anderweite Oberbau-Constructionen, insbesondere Ausführungen nach den verschiedenen Vorschlägen, die hölzernen Schwellen durch eiserne Platten etc. zu ersetzen, welche in mannigfacher Anordnung auf der vorjährigen Industrie-Ausstellung vorgeführt waren, finden sich wenigstens im nördlichen Theile von England und in Schottland nur vereinzelt und mehr versuchsweise vor.

Gewöhnliche Schienen auf gufseisernen, kugelförmigen oder halbkugelförmigen Körpern mit aufgegossenen Stühlchen, ferner breitbasige nach Barlow's System, der Quere nach durch ⊤Eisen verbundene Brückschienen nach Seaton William in London auf hölzernen Langschwellen, oder nach Corlett in Dublin auf Blechen befestigt, gehörten zu den einerseits eifrigst vertheidigten, auf der anderen Seite wegen einseitiger Senkungen, harten Fahrens und anderer Uebelstände stark angefochtenen und zum Theil wieder beseitigten Systemen. Corlett hatte 86 engl. Fufs lange, in einem Stück ausgewalzte Bleche dazu ausgestellt.

Zum Ersatz von Laschen will Dering George über die Schienen ausschliefslich des Kopfs eine federnde Stahlklammer ziehen.

Drehscheiben werden noch immer auf den Güterbahnhöfen vielfach verwendet. Dagegen hat man dieselben in neuerer Zeit aus den durchgehenden Hauptgeleisen fast gänzlich entfernt. Wo sie verblieben, sind Vorrichtungen zum Feststellen angebracht, indem durch Hebel-Verbindungen Keile unter die Hauptträger geschoben werden.

Schiebebühnen von den auch in Deutschland üblichen Constructionen finden sich insbesondere auf gröfseren Personenbahnhöfen. Dieselben gehen oft durch die Zwischenperrons hindurch, in welchem Falle deren Abdeckung zum Aufklappen eingerichtet und mit Gegengewichten verbunden ist, so dafs das Oeffnen oder Schliefsen der Klappen in kürzester Zeit zu bewirken steht.

Wo Wegeübergänge im Niveau der Bahn ausnahmsweise vorhanden, hat man in der Regel horizontal drehbare Barrieren zu deren Verschlufs angewendet. Der Drehbaum der einen Seite der Bahn ist mit dem Drehbaum der anderen Seite durch eine unter den Schienen durchreichende Kette in solcher Weise verbunden, dafs beide Barrieren sich gleichzeitig öffnen und schliefsen, und der Wärter zu diesem Zwecke die Bahn nicht zu überschreiten braucht. An dem Drehpfosten der Flügel sind Haltescheiben und Laternen angebracht, welche bei geöffneter Barriere nach der Bahn hin, bei geschlossener Barriere nach der Strafse zu das Haltezeichen geben.

Wegeübergangsthore sind so dicht construirt, dafs das Vieh nicht durchkriechen kann. Bekanntlich sind die Bahnen im Uebrigen auf beiden Seiten eingefriedigt.

Die Befestigung der Wegeübergänge ist nicht selten vermittelst kleingeschlagener Steine geschehen, welche mit einer Mischung von Steinkohlentheer und Pech umgeben sind. Die dadurch hergestellten Strafsen sind demnach theils macadamisirt, theils asphaltirt. Es fährt sich darauf elastisch und angenehm.

Die Nebengeleise auf den Bahnhöfen sind fast allgemein mit Sperr-Vorrichtungen versehen, um das Davonlaufen der Wagen zu verhindern. Die übliche Einrichtung besteht darin, dafs ein Drehbaum in der, auf Blatt *P* in Figur 1 angedeuteten Weise mit den Bahnschwellen verbunden wird, der leicht über die eine Schiene gelegt werden kann und in dieser Stellung durch Knaggen, gegen welche er sich lehnt, gestützt wird.

Weichen, bei welchen die Züge gegen die Spitze fahren, sind, soweit es irgend thunlich, vermieden. Sie sind sämmtlich selbstthätig und werden nur in dem Falle umgestellt, dafs ein Zug, gegen die Spitze der Weiche fahrend, in ein Nebengeleise übergeleitet werden soll. In allen andern Fällen verläfst man sich darauf, dafs das Gewicht die Weiche richtig einstellen wird. Selbst bei der Durchfahrt von Personen- und Schnellzügen, welche nicht gegen die Weichenspitze fahren, überläfst man es den Spurkränzen der Räder, sich die Weichenzunge erforderlichen Falles selbst zu öffnen. Besondere Signale für die gewöhnlichen Weichen und die Wärter, welche dieselben zu bedienen haben, sind daher nicht vorhanden, auch nicht erforderlich, da die Weichen stets für die Ein- und Ausfahrt der Züge richtig stehen und der Führer, wenn ein Zug ausnahmsweise in ein anderes Geleise übergehen soll, vor der Weiche zu halten und deren Umstellung zu veranlassen hat. Die sichere und leichte Beweglichkeit der Weichen ist erste Bedingung für eine derartige Betriebs-Einrichtung, und fehlt auf den englischen Bahnen wohl nirgends. Auf unseren Eisenbahnen sind die Weichen, obgleich dieselben stets durch besondere Beamte bedient werden, sehr häufig nicht so construirt und unterhalten, dafs die Gegengewichte allein ein sicheres Anliegen der Zunge verbürgen. Bei einer in Folge dessen eingetretenen Entgleisung heifst es dann wohl, der Weichensteller habe den Hebel nicht fest genug niedergedrückt. Der Betrieb auf den englischen Bahnen dürfte jedoch beweisen, dafs ein mangelhafter Anschlufs der Weichenzungen nur Folge einer unrichtigen Construction oder einer mangelhaften Unterhaltung der Weichen ist. Es würde auch bei uns wesentlich zur Erhöhung der Sicherheit des Betriebes beitragen, wenn auf die zuverlässige Selbstthätigkeit der Weichen im Ganzen ein gröfseres Gewicht als bisher gelegt würde.

In der Industrie-Ausstellung erregten die Weichenzungen von Baines William & Comp. in London Aufmerksamkeit. Dieselben greifen an der Spitze unter die Anschlagsschiene, so dafs sie sich nicht heben können. Die Weichenböcke werden in der auch bei uns gebräuchlichen Form entweder auf den verlängerten Schwellen oder in einem gufseisernen Kasten unterhalb des Bahn-Niveau's angebracht. (Fig. 2 und 3.)

Oberbau und Geleis-Verbindungen der englischen Eisenbahnen

Fig. 1.

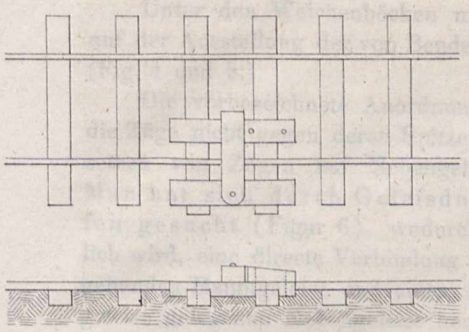


Fig. 2.

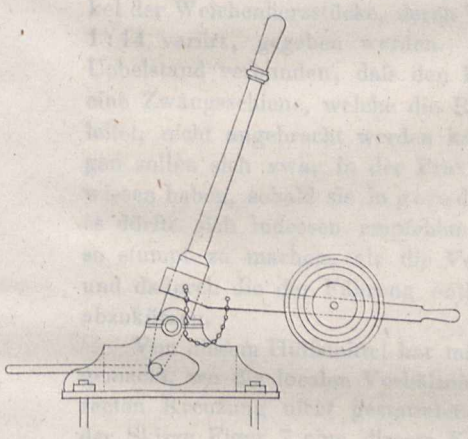


Fig. 3.

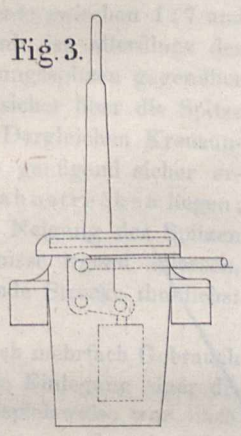


Fig. 5.

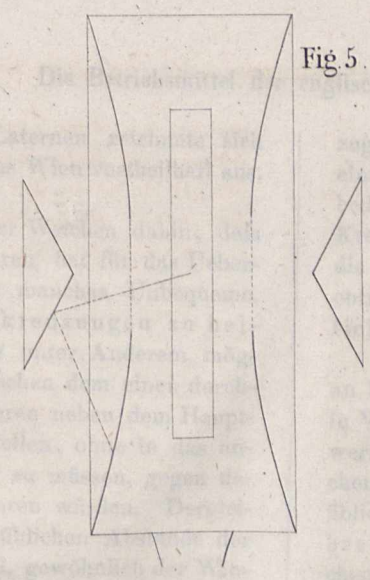


Fig. 4.

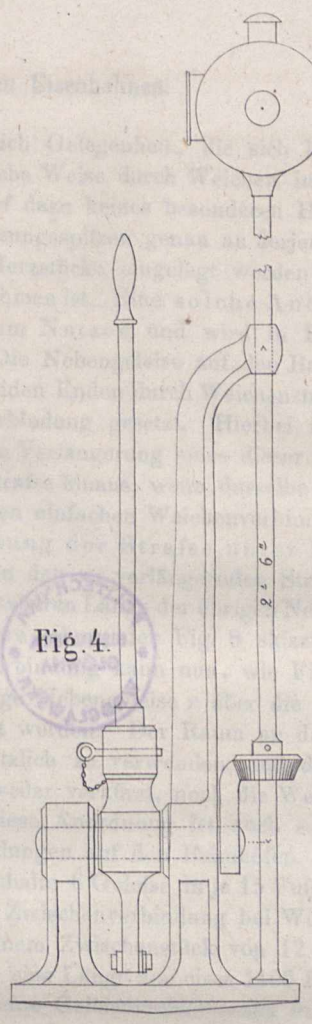


Fig. 6.

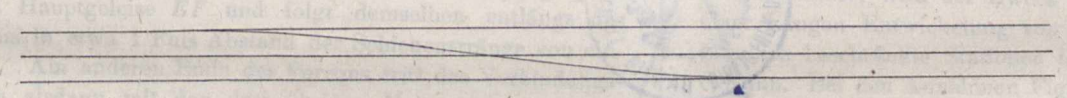


Fig. 7.

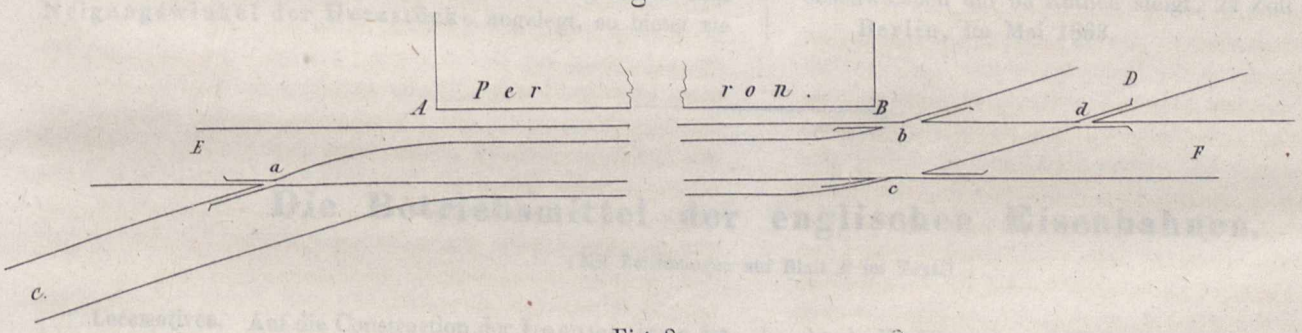


Fig. 8.

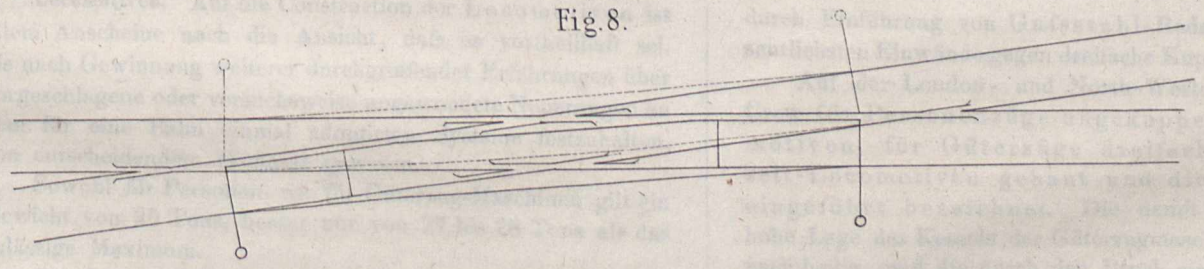


Fig. 9.

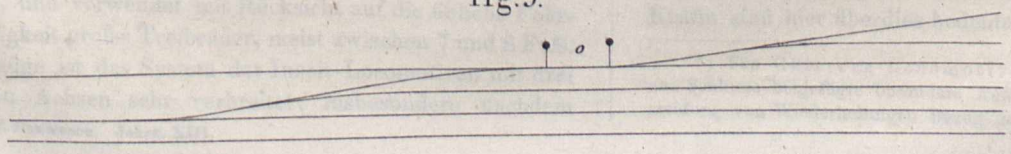


Fig. 10.

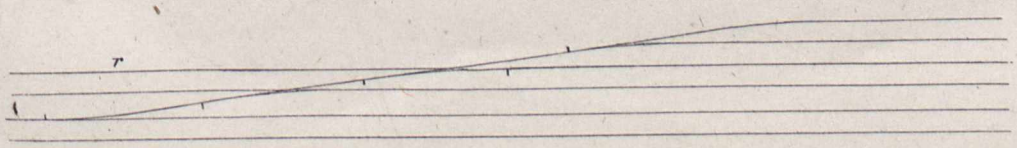
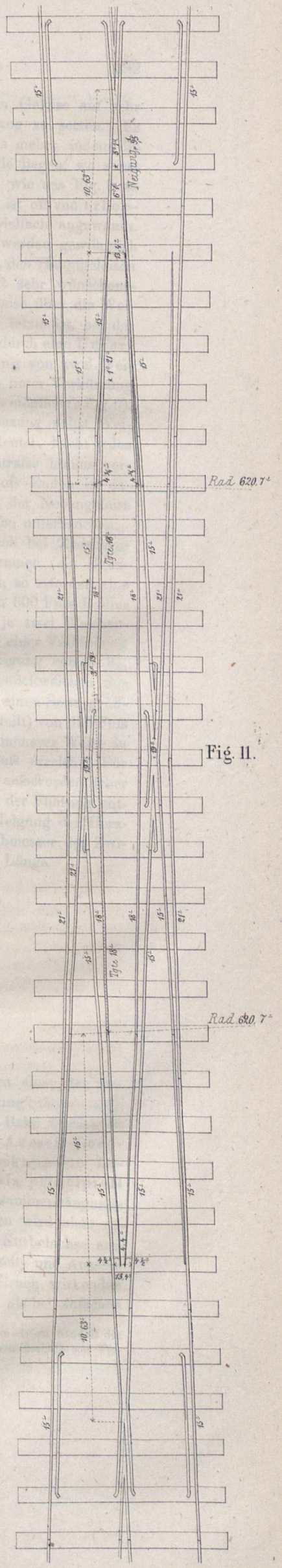


Fig. 11.



Verlag von Ernst & Korn in Berlin.

Lith. Anst. v. W. Loeillot in Berlin.

Unter den Weichenböcken mit Laternen zeichnete sich auf der Ausstellung der von Bender aus Wien vortheilhaft aus. (Fig. 4 und 5.)

Die vorbezeichnete Anordnung der Weichen dahin, dafs die Züge nicht gegen deren Spitze fahren, hat für das Uebersetzen von Zügen auf Nebengeleise manches Unbequeme. Man hat sich durch Geleisdurchkreuzungen zu helfen gesucht (Figur 6), wodurch es unter Anderem möglich wird, eine directe Verbindung zwischen dem einen durchgehenden Hauptgeleise und einem anderen neben dem Hauptgeleise gelegenen Nebengeleise herzustellen, ohne in das andere Hauptgeleis eine Weiche einlegen zu müssen, gegen deren Spitze die durchgehenden Züge fahren würden. Dergleichen Bahnkreuzungen kann bei dem üblichen Abstande der Geleise nur ein spitzer Kreuzungswinkel, gewöhnlich der Winkel der Weichenherzstücke, deren Tangente zwischen 1 : 7 und 1 : 14 variirt, gegeben werden. Hiermit ist allerdings der Uebelstand verbunden, dafs den Kreuzungsspitzen gegenüber eine Zwangsschiene, welche die Räder sicher über die Spitze leitet, nicht angebracht werden kann. Dergleichen Kreuzungen sollen sich zwar in der Praxis als genügend sicher erwiesen haben, sobald sie in geraden Bahnstrecken liegen; es dürfte sich indessen empfehlen, die Neigung der Spitzen so stumpf zu machen, als die Verhältnisse irgend zulassen, und dadurch die der Führung entbehrende Strecke thunlichst abzukürzen.

Von diesem Hülfsmittel hat man auch mehrfach Gebrauch gemacht, wo die localen Verhältnisse die Einlegung einer directen Kreuzung nicht gestatteten. Beispielsweise war nach der Skizze Figur 7 eine directe Kreuzung von *C* nach *D* bei der Lage des Perrons *AB* nicht thunlich. Um jedoch die Kreuzung von der Weiche bei *C* ausgehen zu lassen, überschneidet der Verbindungsstrang zunächst mit der einen Kreuzungsspitze *a* das Hauptgeleise *EF* und folgt demselben entlängs des Perrons in etwa 1 Fufs Abstand der Schienenstränge von einander. Am anderen Ende des Perrons tritt das Verbindungsgeleise alsdann mit den drei übrigen Kreuzungsspitzen *b*, *c* und *d* aus dem Hauptgeleise heraus und vereinigt sich mit dem Nebenstrange. Wird eine solche Kreuzung unter dem Neigungswinkel der Herzstücke angelegt, so bietet sie zugleich Gelegenheit, die sich kreuzenden Geleise auf sehr einfache Weise durch Weichen in Verbindung zu setzen. Es bedarf dazu keines besonderen Herzstückes mehr, indem die Kreuzungsspitzen genau an derjenigen Stelle liegen, wo sonst die Herzstücke eingelegt werden müssen, wie aus Fig. 8 zu entnehmen ist. Eine solche Anordnung ist oft von erheblichem Nutzen und wird in England vielfach angewandt.

Die Nebengeleise auf den Bahnhöfen werden gewöhnlich an beiden Enden durch Weichenstrafsen mit den Hauptgeleisen in Verbindung gesetzt. Hierbei ist die oft sehr wünschenswerthe Verlängerung eines dieser Nebengeleise über die Weichenstrafse hinaus, wenn dasselbe nicht das letzte ist, bei der üblichen einfachen Weichenverbindung nur durch eine Unterbrechung der Strafse unter Einlegung von zwei Weichen in den zu verlängernden Strang, also unter Verkürzung der nutzbaren Länge der übrigen Nebengeleise möglich (*o* Fig. 9). Bei Anwendung der Fig. 8 skizzirten Kreuzung nebst Weichenverbindung kann nun, wie Fig. 10 andeutet, leicht jedes beliebige Nebengeleise *r* über die Weichenstrafse hinaus verlängert werden. Der Raum an den Bahnhofs-Enden ist dabei nützlich zu verwenden, und die Länge der Nebengeleise wird weder verkürzt, noch die Weichenstrafse unterbrochen.

Diese Anordnung ist auch sehr nützlich bei Zwischenverbindungen auf den Bahnhöfen. Angenommen, ein Bahnhof enthalte 6 Geleise in je 15 Fufs Abstand, so erfordert eine solche Zwischenverbindung bei Weichen von 600 Fufs Radius und einem Zwischenstück von 12 Fufs für je zwei Weichengeleise eine Länge von circa 1100 Fufs. Bei einer Verbindung durch eine Geleisdurchkreuzung in einer Neigung von 1 : 9½, welche nach der Skizze Fig. 11 noch Herzstückweichen der vorbezeichneten Art (dieselben sind auf der einen Seite geöffnet, auf der anderen Seite geschlossen dargestellt) von 620 Fufs Radius zuläfst, wird der Zweck in vollkommenerer Weise in einer Längen-Entwickelung von nur 712 Fufs erreicht. Für räumlich beschränkte Stationen ist dies ein aufserordentlicher Gewinn. Bei den Annahmen Fig. 11 hat die der Führung entbehrende Strecke 19 Zoll Länge, bei einer Neigung der Herzstücke von 1 : 11, wobei der Krümmungshalbmesser der Zwischenweichen auf 63 Ruthen steigt, 22 Zoll Länge.

Berlin, im Mai 1863.

Die Betriebsmittel der englischen Eisenbahnen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt *R* im Text.)

Locomotiven. Auf die Construction der Locomotiven ist allem Anscheine nach die Ansicht, dafs es vortheilhaft sei, bis nach Gewinnung weiterer durchgreifender Erfahrungen über vorgeschlagene oder versuchsweise angewendete Neuerungen an dem für eine Bahn einmal adoptirten Systeme festzuhalten, von entscheidendem Einflusse gewesen.

Sowohl für Personen- wie für Güterzug-Maschinen gilt ein Gewicht von 30 Tons, besser nur von 27 bis 28 Tons als das zulässige Maximum.

Bei Locomotiven mit einer Treibachse neigt man sich mehr und mehr der Construction mit aussen liegenden Cylindern zu, und verwendet mit Rücksicht auf die übliche Fahrgeschwindigkeit grofse Treibräder, meist zwischen 7 und 8 Fufs. Für Güterzüge ist das System der Inseit-Locomotiven mit drei gekuppelten Achsen sehr verbreitet, insbesondere nachdem durch Einführung von Gufsstahl-Radreifen einer der wesentlichsten Einwände gegen dreifache Kuppelung behoben ist*).

Auf der London- und North-Western-Bahn wurden in Crew für Personenzüge ungekuppelte Ausseit-Locomotiven, für Güterzüge dreifach gekuppelte Inseit-Locomotiven gebaut und dies als principiell eingeführt bezeichnet. Die damit zusammenhängende hohe Lage des Kessels der Güterzugmaschinen wird nicht als nachtheilig, und die durch den Bruch einer Kurbelachse entstehende Gefahr bei der Construction mit Inseit- und Ausseit-Lagern als nicht grofs erachtet. Die auf Bruch wirkenden Kräfte sind hier überdies bedeutend geringer, als bei einfachen

*) Von Güterzug-Locomotiven im Allgemeinen handelt der am Schlusse beigefügte besondere Aufsatz, auf welchen deshalb zur Vermeidung von Wiederholungen Bezug genommen wird.

Rahmen, und endlich giebt auch die Anwendung guten Kruppschen Gufsstahls zu den Krummachsen eine gröfsere Sicherheit als das bisher verwendete Eisen.

Die Möglichkeit, die Locomotiven noch leistungsfähiger zu machen, als die jetzt gebräuchlichen zweifach gekuppelten Güterzugmaschinen, und dabei doch der Rücksicht auf die Unterhaltung des Gestänges mehr Rechnung zu tragen, als dies bisher geschehen, machen eine gute Construction mit dreifach gekuppelten Achsen durchaus wünschenswerth und für Bahnen mit starken Steigungen fast nothwendig. Bis jetzt dürfte aber wohl kaum eine dreifach gekuppelte Ausseit-Maschine ausgeführt sein, welche in der Einfachheit und Zweckmäfsigkeit der Anordnung den Inseit-Maschinen gleich gestellt werden könnte. — Man geht übrigens selbst bei den kräftigsten Güterzugmaschinen mit dem Durchmesser der Treibräder nicht leicht unter 5 Fufs, da die Güterzüge, um für die Personenzüge die Bahn frei zu halten, und um mit anderen Linien concurriren zu können, mit einer Geschwindigkeit von 25 englischen Meilen pro Stunde befördert werden.

Auf den Zweigbahnen geschieht der Transport der Züge häufig mittelst Tendermaschinen, welche für die Rückfahrt nicht gedreht werden. Die Tenderkasten liegen auf dem Langkessel der Locomotiven, wodurch die Zugänglichkeit zu dem gehenden Zeuge in derselben Weise, wie bei den andern Locomotiven erhalten bleibt.

Ueber den Nutzen der Tragfeder-Balanciers sind die Ansichten der Ingenieure getheilt. Beyer und Peacock construirten ihre Maschinen ganz ohne Balanciers, auch bei der sonst vorzüglich gearbeiteten Maschine dieser Fabrik auf der vorjährigen grofsen Ausstellung in London fehlten dieselben.

Während bei uns 100 Pfund pro Quadratzoll bis vor Kurzem als die höchste Dampfspannung in den Locomotivkesseln galt, findet man es in England vortheilhaft, nicht unter 120 Pfund herabzugehen. Dampfspannungen von 140 Pfund sind nicht selten.

Da ein Pfund englisch = 0,9072 Pfund preufsisch, so ergiebt sich daraus ein Plus von circa 9 bis 27 pCt.

Die Vortheile der höheren Dampfspannung, insbesondere bei Maschinen, bei denen von der Expansion häufig Gebrauch gemacht wird, sind durch die Versuche, welche auf Veranlassung der österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft ausgeführt worden sind (cfr. Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins, Jahrg. XIV. 1862. Heft I und II), wohl aufser Zweifel gestellt.

Die schwächsten Stellen der Dampfkessel liegen in den Stöfsen der Bleche. Durch vielfache, insbesondere von Fairbairn angestellte Versuche ist dargethan, dafs die Widerstandsfähigkeit gegen Bruch sich in einer einfachen Nietreihe nur auf 56 pCt., bei einer doppelten Nietreihe auf 70 pCt. von der Festigkeit im vollen Bleche beläuft. Um diese Minderung der Widerstandsfähigkeit thunlichst zu beheben, hat derselbe angefangen, den Blechen beim Walzen verstärkte Ränder für die Nietreihen zu geben. Derselbe läfst ferner da, wo die vordere Rohrwand mit dem Langkessel vernietet ist, den letzteren umbörteln, wodurch die Anwendung besonderer Eckeisenringe an dieser Stelle vermieden wird und aufserdem eine Fuge fortfällt, deren Dichtung immer viel Schwierigkeit macht. Die Erfahrung wird entscheiden müssen, ob die Fairbairn'sche Methode gut ist; möglich, dafs sie sich als Fortschritt herausstellt.

Versuchsweise sind Kessel mit geschweifsten Nähten zur Ausführung gebracht worden. Verschiedene Explosionen hat man dem Umstande zugeschrieben, dafs die Kesselbleche neben den horizontal laufenden Nietreihen durchgerostet waren. Diese Erscheinung soll beim öftern Aufserbetriebsetzen der Locomotiven dadurch befördert worden sein, dafs in der Regel das obere Blech aufserhalb über das untere hinwegreichte und somit etwas Wasser auf dem Rande des unteren Bleches stehen bleibt. Man vermeidet jetzt daher eine solche Anordnung und läfst das obere Blech an den horizontalen Nietreihen nach der Innenseite des Kessels zu über das unterhalb befindliche hinwegreichen. Uebrigens werden die Kessel häufig nicht, wie bei uns gebräuchlich, aus langen segmentförmig gebogenen Platten, sondern aus Ringen zusammengesetzt. Die stärkste Anstrengung der Bleche fällt dabei mit der Richtung, in der das Blech gewalzt ist, zusammen.

Bei zwei Locomotiven im Betriebe der Great-Western-Eisenbahn waren Kessel wie Feuerkiste von Gufsstahlblechen hergestellt, und soll sich Beides während eines 14 monatlichen Betriebes gut gehalten haben.

Die Feuerkiste sucht man thunlichst grofs zu machen, dagegen wird nicht für räthlich gehalten, dem Langkessel und den Siederohren eine gröfsere Länge als 10 Fufs zu geben.

Bei den Maschinen von Mac Connel und von Sharp Steward & Comp. sind die Feuerkisten 6 bis 7 Fufs lang, bei letzteren nach Cudworth's System mit stark geneigtem Rost und unten der Neigung des Rostes entsprechend abgeschrägt. Die Hinterachse liegt dabei unter dem Feuerkasten, wie in Fig. 1 auf Blatt *R* skizzirt ist.

Während für Stückkohle die gewöhnliche Länge der Feuerkiste ausreichen dürfte, scheint für Kohlenklein in Anbetracht der erforderlichen engen Roste und der dichten Lagerung der Kohle ein längerer Feuerkasten allerdings zweckmäfsig zu sein.

Bei Güterzugmaschinen, auf welche die Verwendung von Kohlenklein zu beschränken sein möchte, ist jedoch, wenn sie Ausseit-Cylinder haben, ein langer Feuerkasten nur schwer anzubringen. Der Schwerpunkt kommt dabei so weit zurück zu liegen, dafs der geeignetste Platz der hintern gekuppelten Achse unter dem Feuerkasten wäre. Bei Rahmen und Lagern innerhalb der Räder müfste dann aber nicht nur der Kessel sehr hoch liegen, sondern die Lager würden auch einen ungünstigen Platz erhalten. Diese Uebelstände werden vermieden, wenn unter solchen Umständen Rahmen und Lager aufserhalb der Räder liegen, wie bei dem Hall'schen System, oder wo Inseit-Cylinder angewendet werden.

Den Theilwänden im Feuerkasten, wie sie mehrfach auf den englischen Bahnen gebräuchlich sind, bei Mac Connel und Cudworth nach der Länge, bei Sturrock in Doncaster nach der Quere, so dafs in die vordere Abtheilung über die Wand hinweg gefeuert werden mufs, dürfte ein grofser Werth kaum beizulegen sein.

Zu eisernen Feuerkisten und eisernen Siederohren herrscht in England dem Anscheine nach weniger Vertrauen wie auf dem Continent.

Doppelte Feuerthüren werden nachtheilig für die Haltbarkeit der Feuerkisten erachtet, wenn in der Kiste nicht eine besondere Wand zur Versteifung gezogen ist.

Neuere, nicht sonst bereits bekannte Rauchverbrennungs-Apparate sind bei den Locomotiven nirgends bemerkt worden. In der Regel beschränkt man sich auf die Zuführung der Luft durch die Feuerthüre, nebst Anbringung eines Blechschirmes vor der Thür und eines Bogens von Chamottsteinen unter den Siederohren.

Die Ramsbottom'sche Einrichtung auf der London- und North-Western-Bahn, die auch von Beyer & Peacock ausgeführt wird, scheint noch die beste zu sein. Dieselbe stimmt in der Hauptsache mit der auch bei uns angewandten, sowie

mit Gill's Construction (Henz, Reisebericht über amerikanische Bahnen) überein. Zwei in der Vorderwand des Feuerkastens nebeneinander angebrachte rechteckige, durch Schieber verschliefsbare Oeffnungen von circa 5 □Zoll (Fig. 2) lassen Luft über dem Rost einströmen; ein Bogen aus feuerfesten Steinen, etwa bis zu einem Drittel der Tiefe des Feuerkastens reichend, bewirkt eine gute Vermischung der Luft mit den brennbaren Gasen.

Das System Tenbrinck auf der franz. Orleans-Bahn beruht im Wesentlichen auf demselben Princip. Die Unterhaltungskosten dürften schliefslich entscheiden, welche Ausführung den Vorzug verdient. Zum Verschlufs der Einfeuerungs-Oeffnung sind häufig Schiebethüren angebracht, zweitheilig, beide Theile mittelst Hebel-Verbindung gleichzeitig durch einen Griff in entgegengesetzter Richtung verschiebbar. Es läfst sich bei denselben das Offenhalten, wenn man Luft in den Feuerkasten einströmen lassen will, bequemer reguliren, als bei Klappthüren. Wie weit es gelungen ist, das Problem zu lösen, den Dampf der Locomotiven vollständig zu condensiren und den Rauch zu verbrennen, was für die unterirdische Eisenbahn Londons nöthig befunden wurde, mag dahingestellt sein. Thatsache ist unter Anderm, dafs auf den Bahnen in der Nähe Londons meistens nur mit einer Mischung von $\frac{3}{4}$ Koaks mit $\frac{1}{4}$ Kohle oder mit Briquetts (Patent fewel) geheizt wird, welche schon einem Entgasungsprocesse unterworfen sind.

Zur Speisung der Kessel werden die Dampfstrahlpumpen von Giffard vielfach angewendet. Die von Nelson & Comp. im vorigen Jahre in London ausgestellte Maschine hatte sogar nur Eine Dampfstrahlpumpe, welche in einem domartigen Aufsatze über dem Feuerkasten speiste.

Im Allgemeinen wird Sorge getragen, den Wasserstrahl möglichst auf geradem Wege ohne Winkel in das Kesselspeiserohr zu leiten. Diese Verbesserung hat jedoch nicht zur Folge, dafs mit über 40° R. erwärmtem Wasser gespeist werden kann, sie erleichtert nur in Etwas das Anlassen.

Auf Condensations-Apparate legt man wenig Werth, angeblich weil dieselben das Werk zu complicirt machen.

Auf der London- und North-Western-Eisenbahn ist nach Ramsbottom's Erfindung versuchsweise eine Einrichtung zur Ausführung gekommen, von welcher in der Ausstellung auch ein Modell vorhanden war, wodurch die Maschinen während der Fahrt mit Wasser versorgt werden können. Zwischen den Schienen liegt in horizontalen Bahnstrecken eine gufseiserne mit Wasser angefüllte Rinne. Eine gekrümmte aus dem Tender niederreichende Röhre schöpft, wenn der untere Klappentheil herabgelassen wird, während der Fahrt der Maschine den nöthigen Wasserbedarf und füllt damit den Tenderkasten. Mit zwei dergleichen Rinnen soll es möglich geworden sein, von Holyhead bis London ($271\frac{3}{4}$ engl. Meilen) einen Exprefszug, ohne anzuhalten, durchzuführen.

Bei dem günstigen Klima Englands werden die Reservoire der Wasserstationen häufig im Freien unbedeckt aufgestellt.

Auf der Ausstellung befanden sich Wasserstandsmesser mit flachen Gläsern, welche gegen die Wasserstandsröhren Vorzüge haben sollen.

Die englischen Locomotiven haben öfters zwei Dampfpfeifen; die eine mit tieferem Tone giebt das Signal für den Bremser, die andere mit hellerem Ton wird bei der Einfahrt in die Stationen gebraucht.

Als eine Neuerung an fast sämmtlichen englischen Maschinen ist zu bemerken, dafs bei den Dampfpfeifen, Dampf- und Wasserverschlüssen etc. der sonst übliche Conus beseitigt und dafür einfache Ventilverschlüsse eingeführt sind (cfr. Skizze zu einer Dampfpfeife Fig. 3).

Diese Verschlüsse sind zu empfehlen, weil sie besser dicht halten, als ein Conus. Letzterer wird in der Regel dann eingeschliffen, wenn der Kessel ohne Dampf, also kalt ist. Wird nun der Kessel geheizt, so tritt eine ungleiche Ausdehnung der Metalle ein und der Conus hält dann selten dicht. Bei Wasserhähnen ist letzteres um so schlimmer, als der Conus beim Abschliessen Wasser in sich aufnimmt, welches im Winter, zu Eis geworden, ihn auseinander treibt.

Die Coulissen-Steuerung mit einfachem Schieber scheint in England allgemein in Anwendung zu sein. Bei den ausgestellten Maschinen war die Coulisse theils in der ursprünglich Stephenson'schen Form Fig. 4, Querschnitt *a*, theils in der späteren, Querschnitt *b*, ausgeführt.

Zum Umlegen der Steuerung wird bei einigen Maschinen die Coulisse, bei andern die Schieberstange bewegt. Bei der Maschine von Beyer & Peacock geschieht beides gleichzeitig (sogenannte Allan-Steuerung). Die Steuerungs-Coulisse ist dann gerade; das Gegengewicht fällt fort. Die Lage der Schieberstange wird nicht so stark geneigt, als wenn sie allein bewegt ist, und die Coulissen werden nur halb so hoch gehoben, als bei fester Schieberstange, was erwünscht sein kann, wenn die Höhe unter dem Kessel knapp ist.

In jedem einzelnen Falle wird diejenige Construction den Vorzug verdienen, welche sich am einfachsten und bequemsten ausführen läfst.

Die bei uns gebräuchliche feste Führung der Schieberstange ist weniger angewandt, als die Aufhängung an Schwingen, lang genug, damit der Bogen wenig von der geraden Linie abweicht.

Ramsbottom wendet eine neue Methode der Sicherheits-Ventil-Belastung an.

Eine genügend kräftige Spiralfeder wirkt (Fig. 5) an der Mitte eines Balanciers auf zwei nahe zusammenliegende Ventile. Die Verlängerung des Balanciers dient als Handhabe für den Maschinisten, welcher, er mag daran drücken oder heben, immer eins der Ventile entlastet. Wird die Feder genügend lang gemacht, so ist die Zunahme der Spannung durch das Heben der Ventile geringer, als bei der gewöhnlichen Construction mit vielfacher Hebelübersetzung, welche die Reibungs-Widerstände der Federwaage mit übersetzt.

In Mitberücksichtigung ihrer grofsen Einfachheit dürfte die Ramsbottom'sche Einrichtung vor den bekannten Ventil-Belastungs-Methoden für Locomotivkessel einige Vorzüge haben. Eine sichere Regulirung der Federspannung mufs dabei jedoch vorausgesetzt werden. Auch kommt in Betracht, dafs wenn die Feder einen Bruch erleidet, ein unaufhaltsames Ausströmen des Dampfes und Wassers schneller eintreten möchte, als das Feuer aus dem Kessel entfernt werden kann.

Um einer zu grofsen und ungleichmäfsigen Abnutzung der Schieberflächen vorzubeugen, ist auf der Great-Northern-Bahn die in Fig. 6 dargestellte Schmiervorrichtung im Gebrauch, durch welche eine permanente Schmierung der Schieberflächen während der Fahrt, welche durch die bei uns gebräuchlichen Oelgefäfse bekanntlich nicht zu bewirken ist, auf eine sehr sinnreiche Weise erreicht wird *). Die Anwendung dieser Vorrichtung erscheint für höhere Dampfspannungen zweckmäfsig und nachahmenswerth.

---

*) Die Behandlung und Wirkungsweise des Oelgefäfses ist folgende: Zuerst wird durch Zurückziehen der Schraube *E* (Fig. 6) das im Gefäfs *C* befindliche Wasser abgelassen, dann die Oeffnung *D* durch den Conus *A* geschlossen, der Verschlufs *B* geöffnet und der flüssig gemachte Talg durch die obere Füllöffnung in das Gefäfs *C* bis über den Conus *A* gegossen;

In England besteht kein Gesetz über Kesselstärke oder Höhe des Dampfdrucks, sondern es liegt lediglich in dem Ermessen der Maschinenmeister, den Betriebs- und Prüfungsdruck zu bestimmen. Gewöhnlich wird der Kessel nur mit 20 bis 30 Pfund mehr geprüft, als derselbe Betriebsdruck haben soll.

Wagen. Nur geringe Sorgfalt verwendet man auf die Construction der offenen Wagen, insbesondere der Kohlenwagen. Dieselben sind meist ohne elastische Zug- und Stofs-Vorrichtungen und werden fast ausschliefslich mittelst Ketten gekuppelt. Die Obergestelle der Güterwagen sind in der Regel unmittelbar auf die Langträger des Untergestells (ohne Querträger) gesetzt, bei eisernen Wagen vertreten die Längswände selbst die Stelle der Träger.

Da auf den Güterböden überwiegend Krahnverladung gebräuchlich ist, so sind die Wagen zum Verladen von oben eingerichtet, ältere Wagen auf der Great-Western-Bahn haben runde Kopfstücke, der mittlere offene Theil wird durch eine Decke geschlossen. Zweckmäfsig erscheint eine auf den englischen Bahnen eingebürgerte, besonders bewegliche Verdeck-Vorrichtung für offene Wagen. An beiden Kopfbracken derselben befindet sich nämlich ein fächerartiges eisernes Gestell, an welches die Decke befestigt ist, und welches eben so leicht zusammen geklappt, als von einer Langseite des Wagens nach der andern mit der Decke zum Schutze der verladenen Güter übergelegt werden kann.

Die Kohlenwagen sind mit leicht beweglichen Klappen im Boden versehen, was in Verbindung mit einer, nöthigenfalls durch künstliche Rampen erreichten Erhebung der Kohlengeleise über dem Terrain und deren Lagerung auf Gerüsten, eine rasche und wenig kostspielige Entladung sehr erleichtert.

Die Tragfähigkeit der offenen Wagen übersteigt selten 8 Tons und erreicht nur bei den Wagen einzelner Bahnen 10 Tons. Für das Eigengewicht der Wagen hält man 50 pCt. der Ladung für angemessen.

Die innere Einrichtung der Personenwagen ist im Allgemeinen weniger elegant und bequem als in Deutschland, und entspricht die Eintheilung der Klassen mehr der in Belgien und Frankreich üblichen Einrichtung, wofür die Ausstattung der II. Klasse hinter der bei uns üblichen weit zurücksteht.

Man ist bemüht gewesen, Signale zu erfinden, um zwischen Passagieren und Zugbeamten eine Verbindung oder Verständigung während der Fahrt zu erlangen. Die hauptsächlichsten Erfindungen dieser Art rühren von John Copling in Hackney, Davidson John in Staffordshire, Kingston in Dublin und Janus Newall her. Dieselben kommen sämmtlich darauf hinaus, über und durch die Wagendecken Leinen oder starke Drähte zu legen, welche, sobald dazu gehörige Wellen von den Zugbeamten oder den Passagieren, natürlich durch Züge in den Coupés vermittelt, bewegt werden, die Dampfpfeife der Locomotive öffnen, Glocken ertönen lassen, oder sonstige akustische Signale dem Locomotivführer wie den übrigen Zugbeamten zu Gehör bringen. Das Davidson'sche Signal hat die Eigenthümlichkeit, dafs, sobald ein Passagier in irgend einem Coupé den betreffenden Zug zieht, darüber eine rothe Blechscheibe sich aufrichtet, damit die Zugbeamten sofort wissen können, in welchem Coupé ein Passagier das Halten des Zuges wünscht.

Bei neueren Wagen der Eastern-Counties-Eisenbahn sind Ventilationsschieber, concentrisch um die, in der Mitte der Coupés in der Decke befindliche Lampe angebracht, eine Einrichtung, welche die Annehmlichkeit bietet, dafs zu dem Zwecke keine besonderen Oeffnungen in der Decke angelegt zu werden brauchen, und dafs die Ventilation bei brennender Lampe befördert wird.

Für Gallawagen dürfte sich auch vielleicht die Einrichtung des von Jos. Wreight in Birmingham ausgestellten Wagens für die ägyptischen Eisenbahnen empfehlen, welcher eine doppelte Decke erhalten hat, da solche wesentlich zur Kühlhaltung des Wagens im Sommer beiträgt und eine gute Ventilation durch Klappen unter dem Doppeldache gestattet.

Die sogenannten Netze der Coupés haben etwas weniger Ausladung, also auch etwas weniger Aufnahmefähigkeit als bei uns, wogegen die Decke noch mit besonderen parallelen Schnüren bezogen ist, in welchen sich die Herrenhüte mit ihren Krempen sehr bequem dicht unter der Decke befestigen lassen. Es wurde jedoch behauptet, dafs die Hüte bei den schaukelnden Bewegungen des Wagens unter dieser Aufhängung durch Beschädigung der Krempen leiden.

Bei mehreren Bahnen ist auch die Gasbeleuchtung der Züge versuchsweise zur Einführung gekommen. Bei der unterirdischen Eisenbahn in London liegt auf der Decke eines jeden Wagens ein blasebalgartiger Gasbehälter, welcher mit gewöhnlichem Leuchtgas gefüllt, durch Gewichte beschwert und mit den Brennern durch Schläuche in Verbindung gesetzt ist.

Eine etwas abweichende Einrichtung findet sich auf der Lancashire-Yorkshire-Bahn. Der Gasometer, welcher ebenfalls blasebalgartig sich zusammenlegt und mit Gewichten belastet ist, befindet sich in einem besonderen Coupé des Packwagens, nimmt die Breite und Höhe des Wagens bei einer Länge von etwa 5 Fufs ein und steht mittelst einer über die Wagen wegreichenden durch Kuppelungen verbundenen Rohrleitung mit den Brennern in Verbindung. Derselbe soll 3 bis 4 Stunden für 12 Coupés ausreichen. Die Füllung des Gasometers geschieht in folgender Weise: An einer geeigneten Stelle neben den Geleisen ist ein eiserner cylindrischer Kessel von etwa 14 Fufs Länge und 3 Fufs Durchmesser aufgestellt, welcher einerseits mit der Gasleitung und andererseits mit der Wasserleitung in Verbindung steht. Man füllt den Cylinder zunächst mit Gas und giebt sodann durch Oeffnen der Wasserleitung einen Druck von einigen Zollen. Von dem Cylinder führt eine Gasleitung an dem Perron entlang, welche mit Ansatzstücken für einen Schlauch versehen ist. Wird der Schlauch mit dem Gasometer im Packwagen in Verbindung gesetzt, so läfst sich dieser durch Anheben des darauf lastenden Gewichts leicht füllen. Nach einer Angabe rechnet man 3 Cubikfufs Gas pro Stunde und Brenner.

Beachtenswerth erscheinen ferner die an den Postwagen angebrachten Fangeinrichtungen, durch welche Packete von Schnellzügen an den durchfahrenden Stationen abgegeben oder aufgenommen werden. Zum Abgeben der Packete befinden sich neben der Thür des Postwagens Ausleger, an welche die abzugebenden Packete mittelst besonderer Verschlufshaken befestigt werden. Zum Auffangen dieser Packete befinden sich am Eingange der Stationen mit Netzwerk überspannte eiserne Rahmen, welche niedergelassen einen kastenförmigen Fangapparat bilden. Aehnliche netzförmige Apparate befinden sich

---

sodann *B* geschlossen und *D* ein wenig geöffnet, etwa so viel, als die Zeichnung angiebt, so dafs das über der Unterkante von *D* stehende Schmiermaterial zur vorläufigen Schmierung durch die sehr wenig geöffnete Verschlufsfuge sogleich in den Schieberkasten fliefst. Während der Fahrt dringt durch *D* Dampf nach *C*, condensirt sich und fällt als Wasser auf den Boden. Dadurch wird das Schmiermaterial gehoben und fliefst durch *D* allmälig auf die zu ölenden Flächen. *F* ist eine Stopfbuchse, um vermittelst Baumwolle einen dichten Verschlufs herzustellen.

an beiden Seiten der Postwagen und correspondiren mit den Armen an den Stations-Apparaten.

Da das Gepäck von Nebenrouten auf den Personenwagen selbst, welche auf die Hauptroute übergehen, untergebracht wird, so sind die Wagen zu diesem Zweck mit einer kleineren Galerie und auf eine gewisse Länge mit einer Lederdecke zum Schutz für das Gepäck gegen Regen, Kohlenstaub etc. versehen.

Räder und Achsen betreffend, so sind hölzerne, gufseiserne, gufsstählerne und ganz schmiedeeiserne Räder vertreten und namentlich die letzteren mit separaten Tyres in grofser Menge, worunter wegen ihrer billigen und soliden Fabrikation die Fabrikate von Owen Phönix works Rotherham und von Sloyds Forster & Comp. in Wednesbury besonders zu erwähnen.

Bei diesen Fabrikanten wird das gesammte Radgerippe aus einem Stück gepreſst unter starken Dampfhämmern. Durchschnitte dieser Räder nach allen Richtungen des Radgerippes geführt, bieten dem Auge keine Spur einer unganzen oder Schweifsstelle. Die Bandagen sind aus einem Stück geschmiedet und nach der Krupp'schen Methode ausgewalzt. Die Radgerippe werden von den genannten Werken nach Arbel's Patent für $6\frac{1}{2}$ Thlr. loco London geliefert.

Für Personenwagen werden Räder mit hölzernen Scheiben noch immer mit Vorliebe verwendet.

Es scheint grofse Furcht vor Radreifenbrüchen zu herrschen. Nicht allein, dafs man sich bemüht, zur Vermeidung von Schwächungen die Reifen auf den Gestellen ohne Schrauben zu befestigen, so wird fast auf jeder gröfseren Station der gesunde Zustand der Reifen dadurch geprüft, dafs man beim langsamen Einlaufen des Zuges mit einem, an einem langen Stiele befestigten kleinen Hammer gegen jeden Reif schlägt. Aus dem Klange schliefst man, ob der Reif noch ganz ist oder nicht.

Die in Fig. 7 skizzirte Befestigung des Reifens findet sich häufig. Der Haken *a* ist etwa 4 Zoll breit in jeder Speichenöffnung angebracht und bei *b* kalt vernietet.

Gufsstahlbandagen haben bei Locomotiven die eisernen Bandagen gröfstentheils bereits verdrängt und seit Bessemer resp. Naylor Vickers & Comp. nach Bochumer Manier gegossene Reifen für 16 Thlr. pro Centner loco London liefert, will man auch für Wagenräder dieselben verwenden.

Ein von der Orleans-Bahn ausgestelltes Achslager, System Thetarel, in Fig. 8 dargestellt, ist im Princip recht sinnreich. Die obere Platte, welche die Lagerpfanne trägt und allein durch die Feder belastet wird, drückt nicht auf das übrige Gehäuse, sondern kann sich vertical in demselben verschieben. Das Gehäuse wird am Ende auf den Achsschenkel geschoben und durch die beiden vollständig anschliefsenden Metallringe *a* und *a'* getragen. In den Ring *a'* ist noch ein Lederstreifen gelegt. Der Abschlufs durch *a'* ist somit möglichst vollkommen, und da die Ringe *a* und *a'* nur das Gewicht des Gehäuses zu tragen haben und Schmiere genug hineindringen wird, so ist es wohl möglich, dafs sie lange Zeit dicht halten. Der Schutz gegen Staub sowie eine Verhinderung des Abfliefsens des Oels sind aber diejenigen Momente, von denen der Oelverbrauch vorzugsweise abhängt. Der äufsere Schenkelbund mufs bei dieser Lager-Construction mindestens das Doppelte der gewöhnlichen Breite haben.

Die Bremsen wirken vielfach nur einseitig auf die Räder.

Dagegen ist fast jeder Kohlenwagen mit einer einfachen Hebelbremse, zum Gebrauch auf den Bahnhöfen etc. versehen.

Eine für vierrädrige Wagen vielfach angewandte Construction der Bremsen ist die in Fig. 9 skizzirte. Eine Stange Flacheisen von $3\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ Zoll umfafst an beiden Enden die Lagerkasten, wird also von diesen getragen. An dieser Stange sind die Bremsklötze verschiebbar angebracht, so dafs sie stets in richtiger Lage zu den Rädern bleiben.

Die Construction hat den Vorzug, dafs die Tragfedern des Wagens durch das Anziehen der Bremsen nicht suspendirt werden, was bei allen am Wagen selbst befestigten Bremsen geschieht und namentlich bei Personenwagen sehr unangenehm ist. Bei sechsrädrigen Wagen würde diese Construction jedoch nur ausführbar sein, wenn nur eine End- nebst der Mittel-Achse gebremst wird.

Auf der London- und North-Western-Bahn in Manchester ist das Patent von Fay in Gebrauch, um mehrere Wagen von einem Punkte aus zu bremsen, entweder durch blofse Ausrückung selbstthätig, oder mit Menschenkraft, zu welchem Ende der Länge nach unter den Wagen eine horizontale Welle liegt. Zwischen je zwei Wagen ist die Verbindung der Welle durch Universalgelenke hergestellt und eine Verkürzung oder Verlängerung dadurch ermöglicht, dafs sich ein quadratischer Theil der Welle in einer Hülse mit entsprechend quadratischer Oeffnung verschieben kann. Auf der Welle unter jedem Wagen befindet sich ein Schraubengewinde, welches die Bremse anzieht, sobald die Welle gedreht wird, was vom Gepäckwagen aus geschieht. Bei der selbstthätigen Wirkung erfolgt die Drehung der Welle durch eine vorher angespannte Feder oder einen sonstigen elastischen Körper.

Es werden auf solche Weise bis zu fünf Wagen gleichzeitig gebremst.

Das Princip dieser Bremse ist nicht neu. Schon in Heusinger's Organ für den Fortschritt des Eisenbahnwesens, Jahrgang 1854, ist eine ganz ähnliche Bremse von Newall beschrieben, sodann in Henz Reisebericht über amerikanische Bahnen die Bremse von Creamer, welche neuerdings auf der South-Eastern-Bahn in England mit gutem Erfolge angewendet sein soll.

Die specielle Beschreibung von Fay's Patent findet sich im Practical mechanics Journal, April-Heft 1860.

Man kann diesen Systemen nicht allen Werth absprechen, namentlich ist das Princip: statt wenig Wagen stark, eine gröfsere Zahl Wagen schwach zu bremsen, in Bezug auf die Abnutzung der Räder und des Gestänges sehr praktisch, und wenn es gelingt, das Ziel durch einfache, auch bei Güterzügen anwendbare Constructionen zu erreichen, so ist es eine sehr nützliche Verbesserung.

Bis jetzt haben all diese Bremsen die Unannehmlichkeit im Gefolge, dafs die Ankuppelung der Wagen weitläuftig ist, da die durchgehenden Wellen mit einander zwischen je 2 Wagen in Zusammenhang gebracht werden müssen, was theils durch Kugel-, theils durch Universal-Gelenke, theils durch lange trichterartige Buchsen geschieht.

Die Coupés für das Zugbegleitungs-Personal reichen in der Regel über die ganze Breite der Wagen hinweg und erheben sich einige Fufs über die Wagendecke. Der Aufbau ist, um nach allen Seiten Aussicht zu gewähren, rundum verglaset.

Bezüglich der Kuppelungen für Eisenbahnwagen ist Osborne's Patent-Coupling (Fig. 10) zu erwähnen.

Beim Rangiren der Wagen kann der Wagen-Rangirer von aufsen kuppeln, ohne zwischen die Wagen zu kriechen.

Zum Schmieren der Wagen wird meistens Pflanzenöl und amerikanisches Schweineschmalz in consistenter Masse verwendet, welche in Folge des Zusatzes von Palmöl gelblich aussieht.

Die Werkzeuge von Witworth traten, wie immer, durch

die Vortrefflichkeit ihrer Ausführung hervor. Was ihre Construction anbelangt, so scheinen seine Räder-Drehbänke mit vier Stühlen von zweifelhaftem Werth, dagegen die kleinen Bänke mit zwei Stiefeln für cylindrische Arbeitsstücke sehr vortheilhaft, sie leisten nahe das Doppelte einer gewöhnlichen Bank und haben den für die Genauigkeit längerer Stücke wesentlichen Vorzug, dafs der Druck beider Stichel sich aufhebt. Bedenken gegen diese Construction schwinden, wenn man sie in der Werkstatt des Fabrikanten in ausgedehntestem Maafse in Thätigkeit sieht.

Die Construction von Güterzug-Locomotiven betreffend,

mit besonderer Bezugnahme auf die in England üblichen Systeme.

Die besondere Art und der Umfang des Betriebes, wie er auf den meisten englischen Bahnen aus den grofsen Anforderungen des Verkehrs hervorgegangen ist, hat theils für die Gröfse, theils für die Fahrgeschwindigkeit der einzelnen Züge Bedingungen gestellt, die entscheidenden Einflufs auf die Constructions-Systeme der Locomotiven gehabt haben. Das Bestreben der Verwaltungen, nur thunlichst gleichartige Systeme in den Maschinen wie im Betriebsmaterial überhaupt, zur Beschleunigung und Preisermäfsigung der Reparaturen in Betrieb zu haben, hat ferner jene Systeme bestimmen helfen, und endlich sind sie zum Theil noch beeinflufst durch die aus früheren Epochen überkommenen Ansichten über gewisse Details, die bisher anscheinend gut genug dem Zwecke entsprochen hatten und die man ohne Noth nicht verlassen wollte.

Die Geschwindigkeit der Expreſs- und Eilgüter-Züge veranlafste die grofsen Triebräder in Personen- wie in Güterzug-Maschinen; die Schwere der Güterzüge führte zur Kuppelung aller Maschinenachsen, der enorme Verschleifs in den Schienen nöthigte zur Ermäfsigung des Räderdruckes; der früher überwiegende Gebrauch von innen liegenden Cylindern, die öfter unterlassene Balancirung des Triebwerks, die noch nicht überwundene Schwierigkeit einer guten Gestaltung von sechs Räder gekuppelten Maschinen mit aufsen liegenden Cylindern, veranlafsten meistentheils die Beibehaltung innen liegender Cylinder. Die Innen-Cylinder finden sich stets bei Last-Maschinen mit drei gekuppelten Achsen. Nur bei Personen- resp. Expreſsmaschinen haben aufsen liegende Cylinder in neuerer und neuester Zeit vielfach Anwendung gefunden.

Wenn nun für den durchgehenden Güterverkehr gröfstentheils Maschinen mit drei gekuppelten, seltener mit zwei gekuppelten Achsen, aber fast immer mit Innen-Cylindern bisher in Anwendung waren, so wurden für den Local-Güter- wie Personen-Verkehr oft zwei Achsen gekuppelt und häufig Tendermaschinen angewendet, die dann oft Aufsen-Cylinder erhielten.

In neuester Zeit, nach Einführung der Aufsen-Cylinder in den Expreſsmaschinen, verschaffen sich Aufsen-Cylinder auch bei in zwei Achsen gekuppelten Maschinen auf mehreren Bahnen Eingang (vornehmlich Eastern-Counties-Bahn), während sie auf andern, z. B. der North-Eastern, der London und North-Western, wieder gegen Innen-Cylinder ausgewechselt werden.

Sollten nun diese verschiedenen Haupt-Systeme mit den in ihnen noch vorhandenen vielartigen Abweichungen in der Anordnung der Einzeltheile auf allen bedeutenderen Bahnen verfolgt und die für sie von den betreffenden Ingenieuren geltend gemachten, sich vielfach widersprechenden Gründe zusammengestellt und gegen einander abgewogen werden, so würde es schwerlich gelingen, Klarheit und Sicherheit für die Auswahl des den hiesigen Verhältnissen am Besten entsprechenden Constructions-Systems zu erlangen. Die in England wie anderer Orts vorhandene Lust, Neues zu construiren, hat neben dem Bestreben, die erkannten Uebelstände zu beseitigen und localen Bedingungen zu genügen, die Ingenieure den einfachen Weg und die bereits für richtig erkannten und bewährten Grundlagen hin und wieder verlieren lassen.

Die Lage der Cylinder. Da die Gestaltung von gekuppelten Maschinen vor Allem von der Lage der Cylinder abhängig ist, so ist vorweg zu entscheiden, ob innen oder aufsen liegende Cylinder angewendet werden sollen.

Bei Maschinen mit nur Einer Treibachse (der gewöhnlichen Personenzug-Maschine) können die Ansichten jetzt als zu Gunsten der Aufsen-Cylinder bezeichnet werden; selbst die eifrigsten und ältesten Advocaten der Innen-Cylinder räumen jetzt den Aufsen-Cylindern im Allgemeinen gleiche Zweckmäfsigkeit ein, sobald eine sorgfältige Balancirung des Uebergewichts vom Triebwerk durch Gegengewichte in den Treibrädern bewirkt ist, und sie erklären dann schliefslich die Wahl der Cylinderlage mehr als eine Sache der persönlichen Liebhaberei.

Bei Maschinen mit zwei gekuppelten Achsen treten sich im Allgemeinen die Ansichten weniger nahe, doch kann, wenn nur in dieser Gattung Maschinen allein die Wahl zu treffen ist, als ziemlich übereinstimmende Ansicht betrachtet werden, dafs auch hier die Aufsen-Cylinder den Innen-Cylindern im Allgemeinen nicht nachgestellt zu werden verdienen, obgleich letztere constructive Vorzüge im Bau der Maschine besitzen.

Bei Maschinen mit drei gekuppelten Achsen stehen die Ansichten ganz entschieden zu Gunsten der Innen-Cylinder. Es wird geradezu noch für unmöglich gehalten, eine gleich gute Maschine mit Aufsen-Cylindern zu construiren. Als Haupt-Einwände gegen die Aufsen-Cylinder werden die folgenden geltend gemacht:

1) Eine gute Vertheilung der Last auf die drei Achsen ist nicht erreichbar, insbesondere wenn nicht, was übereinstimmend als schlecht anerkannt wird, alle Achsen unter dem cylindrischen Kessel liegen und nicht todte Belastung (Ballast) hinter die Feuerkasten gebracht wird.

2) Der Druck auf die Achslager wird sehr erheblich gröfser, bedingt also zur Verhütung allzu starker Abnutzung (Warmlaufen) sehr grofse Reibungsflächen (lange Lager), wie sie sich geschickter Weise nicht anordnen lassen.

3) Aus der gröfseren Entfernung zwischen den Ebenen des Triebwerks und des Räder-Gegengewichts *) entspringt eine ungenügendere Balancirung der ungleichförmig wirkenden Gewichte. Da nun in England auch in drei Achsen gekuppelte Maschinen nicht unter $5\frac{1}{2}$ deutsche Meilen per Stunde fahren, so ist der letztgenannte Einwand dort von noch gröfserem Belang als bei uns.

Werden nun aber für in drei Achsen gekuppelte Maschinen die Innen-Cylinder als entschieden zweckmäfsiger angenommen, und wird vorausgesetzt, dafs der zu bewältigende Be-

*) Die Kuppelstangen müssen zwischen den Rädern und der Kurbelstange Platz finden.

trieb sowohl in drei, als in zwei Achsen gekuppelte Maschinen auf derselben Bahn erfordere, so wird auch bei den letztern den Innen-Cylindern der Vorzug gegeben, schon der erheblichen Vortheile wegen, die aus einer Vermeidung verschiedenartiger Systeme in den Maschinen einer und derselben Bahn erwachsen. Auch wird alsdann vielfach Nachdruck auf die constructiven Vortheile gelegt, welche Innen-Cylinder bezüglich eines compacteren und solideren Baues, der leichter herzustellenden guten Gewichts-Vertheilung, des geringeren Lagerdrucks und der besseren Balancirung gewähren.

Dem gegenüber stehen nun freilich die grofsen Nachtheile, welche mit den Krummachsen für den Betrieb unvermeidlich verknüpft sind, hauptsächlich ihr frühzeitiger Bruch. Auf der Great-Northern-Bahn, mit einem Locomotivbestand von überhaupt 400 Maschinen, kommt durchschnittlich Ein Krummachsenbruch auf die Woche, d. i. jährlich 12½ pCt.; auf der North-Eastern-Bahn treffen auf 250 bis 260 täglich im Feuer befindliche Maschinen jährlich durchschnittlich 50 Krummachsenbrüche, d. i. 19 bis 20 pCt.

Trotzdem glauben die englischen Betriebs-Ingenieure noch vielfach, dafs dieser Uebelstand von den Vortheilen der Innen-Cylinder bei Maschinen mit gekuppelten Achsen aufgewogen werde, und mag dies für englische Betriebs-Verhältnisse unter Umständen zutreffen; es mufs jedoch auch in Betracht gezogen werden, dafs jene Calamität der Krummachsenbrüche dort eine alt überkommene, förmlich eingelebte ist und deshalb in ihren Folgen weniger unerträglich erscheint, als solches bei uns der Fall sein würde, wenn Krummachsen für alle Lastmaschinen eingeführt werden sollten.

Es dürfte somit für unsere Bahnen, auf welchen die in zwei Achsen gekuppelten Maschinen vorläufig die überwiegenden unter den Lastmaschinen sind, sich zweifelsohne empfehlen, für diese Maschinen die Aufsen-Cylinder beizubehalten und im Fall des Erfordernisses von in drei Achsen gekuppelten Maschinen nur für diese allein Innen-Cylinder anzuwenden, wodurch der Vortheil eines durchweg gleichartigen Systems allerdings verloren gehen würde.

Die Aufsen-Cylinder sollten stets ganz horizontal gelagert, und nicht einer bequemeren Achsstellung resp. Gewichtsvertheilung zu Liebe geneigt werden; diese lassen sich bei geschickter Durchführung der Construction zweckentsprechender auf andere Weise erreichen.

Die Lage der Achsen. Die mit Aufsen-Cylindern unvermeidlich verbundenen Unbequemlichkeiten für den Constructeur, eine gute Gewichtsvertheilung auf die Achsen herbeizuführen (die Vorderachse wird zu schwer, die Hinterachse zu leicht belastet sein), haben mancherlei mehr oder weniger geschickte Auswege veranlafst, die jeder für sich wieder andere und gröfstentheils erst nach längerem Gebrauch erkannte Uebelstände herbeiführten und deshalb in neuester Zeit wieder soweit aufgegeben sind, dafs die für die Lastvertheilung anscheinend ungünstige Anordnung, ihrer anderweiten Vortheile wegen, nunmehr als die praktisch vorzüglichere allgemein erkannt wird.

Letztere ist die in Figur 11 skizzirte Anordnung: die Vorder- und die Treibachse unter dem cylindrischen Kessel und die gekuppelte Achse hinter dem Feuerkasten. Um hierbei die erforderliche Lastvertheilung zu ermöglichen, werden die Cylinder mit ihrer vorderen Stirn soweit vor den Rauchkasten vortretend gelagert, als eine geschickte Führung und geschützte Lage der Dampfcanäle und Dampfröhren unmittelbar in den Rauchkasten hinein gestattet. Ferner werden die Vorderräder thunlichst nahe an die hintere Cylinderstirn gerückt; es wird dann die Kolbenstange mit ihrer Stopfbuchse und ihrem Kreuzkopf, und die Kurbelstange soweit noch angemessen kurz gemacht (wobei letztere selbst noch etwas weniger als das Dreifache des Kurbelhubes erhält), und wird der Gesammtachsstand bis zu 16 Fufs, ja noch darüber hinaus (16 Fufs 8 Zoll) angenommen, oder es wird auch, bei erheblich geringerem Radstand, todtes Gewicht in oder unter den Führerstand gelegt, sei es in gufseisernen Ballaststücken, sei es durch Anbringung eines mit dem Tender communicirenden Wasserkastens. Es werden ferner die correspondirenden Federn der gekuppelten Achsen an Ausgleichungshebel gehängt, auch mitunter die Federn der Vorderachse durch Querhebel verbunden.

Bei einer derartigen allgemeinen Anordnung werden die meisten der mit allen Aufsen-Cylindern verbundenen Nachtheile auf das kleinstmöglichste Maafs zurückgeführt, die Cylinder rücken den Rädern und den Gestellrahmen thunlichst nahe, ohne die erforderliche Gröfse der Lagerflächen zu beeinträchtigen, die Ebenen der balancirenden Massen rücken eng aneinander und der Achsdruck wird so klein, wie er bei Aussen-Cylindern überhaupt werden kann.

Um bei diesem System die Gröfse des Feuerkastens, wie den Durchmesser des cylindrischen Kessels nicht zu beschränken, ist es erforderlich, die Federn und Ausgleichungshebel der gekuppelten Achsen unter deren Lager zu legen und, um hierfür Platz zu gewinnen, die Durchmesser der gekuppelten Räder nicht kleiner als äufsersten Falls 4 Fufs 6 Zoll englisch zu machen, wobei die tiefsten Punkte der Federn resp. Hebel bis auf 7 Zoll von der Oberkante der Bahnschienen entfernt bleiben. Es dürfte sich dabei zur bequemeren Gestaltung der Details empfehlen, den Räderdurchmesser zu 4 Fufs 9 Zoll englisch als ein Minimum anzunehmen, für welchen die Gröfse der Cylinder bei einem adhärirenden Gesammtgewicht von in Maximo 430 Ctr. noch in angemessenen Grenzen bleibt. —

Die verschiedenen Anordnungen in der Lage der Achsen, welche aufser der eben beschriebenen in Anwendung gewesen und in den Fig. 12, 13 und 14 skizzirt sind, wurden der Reihe nach abfallend als weniger gut erachtet.

Fig. 12 mit zwei gekuppelten Achsen unter dem cylindrischen Kessel, die hintere als Laufachse hinter dem Feuerkasten, die Mittelachse als Treibachse.

Da hier die Kuppelstange zwischen der Kurbelstange und den Rädern liegen mufs, so wird der Abstand der Cylinder vom Radmittel wie vom Achslagermittel gröfser als in Fig. 11, und die Nachtheile der Aufsen-Cylinder-Maschinen: mangelhaftere Balancirung und gröfserer Achslagerdruck mit davon abhängiger Reibung und Abnutzung, werden gröfser und nachtheiliger als nöthig ist. — Sollte indefs sich Jemand entschliefsen, auch in drei Achsen gekuppelte Maschinen mit Aufsen-Cylindern auszuführen, so würde Fig. 12 insofern noch vor den nachfolgenden Systemen zu empfehlen sein, als es dann für beide Gattungen gekuppelter Maschinen einheitlich ist und die mit ihm verbundenen vorerwähnten Nachtheile gegenüber dem System 11 einen Ersatz in den Vortheilen finden, die das dann gleichartige System aller auf solcher Bahn laufenden gekuppelten Maschinen für die Unterhaltung und den Betrieb bietet, welche Vortheile unter Umständen jene Nachtheile genügend compensiren könnten.

Figur 13 mit allen Achsen unter dem cylindrischen Kessel, die beiden Hinterachsen gekuppelt, die Mittelachse als Treibachse.

Dies in England längere Zeit in Betrieb gewesene System

(Fortsetzung auf Seite 499).

Tabelle der Hauptbestimmungsmaafse von neueren Güterzug-Locomotiven.

Bezeichnung	Benennung		Mit 2 Achsen gekuppelt.											
			Sinclair.		Armstrong. (Rendell's Entwurf.)		Beyer, für Schweden.		Beyer, für Edinbg.-Glasgow.		Borsig.	
			feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.
	Geleisweite		4	$8\frac{1}{2}$	5	6	4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$
	Cyl. Kessel, Länge		11	$5\frac{3}{4}$	10	$10\frac{3}{4}$	9	10	10	1	13	$5\frac{1}{2}$
	Aeufserer Durchmesser		4		4	$1\frac{3}{4}$	3	$11\frac{7}{8}$	4		4	1
	Dicke der Mantelplatten			$\frac{7}{16}$		$\frac{7}{16}$		$\frac{7}{16}$				$\frac{7}{12}$
	Höhe des Mittels von d. Oberk. d. Schienen		5	$10\frac{1}{2}$	6	9	5	8	6	$5\frac{1}{2}$		
	Röhren, Anzahl		192		157		158		172		156	
	Aeufserer Durchmesser			$1\frac{7}{8}$		$2\frac{1}{4}$		2		2		$1\frac{15}{16}$
	Feuerkasten, äufserer, Länge aufsen		4	8	4	10	4	$10\frac{7}{8}$	4	7	4	7
	Breite aufsen		3	$10\frac{1}{2}$	4	10	4	3	4		3	9
	Dicke der Platten			$\frac{7}{16}$		$\frac{1}{2}$		$\frac{7}{16}$				$\frac{5}{8}$
	dito innerer, Länge innen		4	$\frac{3}{4}$	4	$1\frac{1}{2}$	4	1	4		3	$9\frac{3}{8}$
	Breite innen		3	$4\frac{5}{8}$	4	$1\frac{1}{2}$	3	$5\frac{3}{4}$	3	6	3	$2\frac{5}{8}$
	Höhe vom Rost bis Decke		4	$3\frac{1}{2}$	5	3	3	$11\frac{1}{2}$	4	11	4	$1\frac{1}{2}$
	Cylinder, Lage		auss.	horiz.	auss.	wen. gen.	auss.	horiz.	inn.	gen.	auss.	horiz.
d	Durchmesser			17		16		$15\frac{1}{2}$		16		17
l	Kolbenhub			24		22		20		22		22
	Entfernung der Mittel		6	3	6	8	5	11			6	$2\frac{1}{4}$
	Räder, Durchmesser der Vorderräder,		3	7	3	7	3	3	5		3	4
D	- - Mittel		6	1	5	7	5	6	5		4	6
	- - Hinter		6	1	5	7	5	6	3	6	4	6
	Entfernung vom Vorder- zum Mittelrad		6	1	6	8	5	9	7	3	6	$3\frac{1}{8}$
	- - Mittel- zum Hinterrad		9		8	8	7	10	7		4	$9\frac{5}{8}$
	Gesammt-Radstand		15	1	15	4	13	7	14	3	11	$\frac{3}{4}$
	Gewicht der Maschine, voll, betriebsfähig. Vorderräder	Cwt.	207,25		225,0		181,00		180,0		160,0	
	Mittelräder	do.	207,75		250,0		147,00		189,0		240,0	
	Hinterräder	do.	201,00		170,0		142,75		107,0		240,0	
	Gesammt	do.	616,00		645,00		470,75		476,0		640,00	
G	dito	Zoll-Ctr.	625,90		655,36		478,31		483,65		650,28	
Q	Adhärirendes Gewicht	do.	415,32		426,75		294,40		374,93		487,71	
R	Rostfläche	sq. feet.	13,7		18,0		15,0		14,0		11,666	
	Heizfläche, im Feuerkasten	do.	72,3		98,0		76,0		85,4		65,0	
	in Röhren, innen	do.	968,5	inn.	908,0	γ	751,0	γ	840,9	γ	960,0	inn.
	Gesammt, innen	do.	1040,8	inn.	1006,0	γ	827,0	γ	926,3	γ	1025,0	inn.
F	dito dito	□Fufs.	981,58	inn.	949,0	γ	780,0	γ	873,6	γ	967,0	inn.
	Dampf-Ueberdruck im Kessel	lbs. p. sq. in.	120		120	E	100		100		100	
p	dito dito dito	Z-℔. p. □Z.	112		112	E	93		93		93	
p^I	dito im Cylinder entsprech. d. adh. Gewicht	do.	77,102		89,548		71,33		70,46		73,06	
Z	Zugkraft aus d. Dampfdruck (Anzug)	Zoll-Ctr.	100,55		88,96		63,98		82,48		103,46	
Z^I	dito adhärirendes Gewicht $\frac{Q}{6}$		69,22		71,13		49,07		62,49		81,285	
	Verhältnifs der Zugkraft $\frac{\text{adhärirendes Gewicht}}{\text{Dampfdruck}}$ $\frac{Z^I}{Z}$		0,6884		0,7996		0,7670		0,7576		0,7856	
V	Geschwindigkeit, vortheilhafteste per Stunde	pr. Meilen.	2,986		2,871		3,27		2,85		2,456	
N	Gröfster Effect	Pferdekräfte.	287,10		283,6		222,9		247,3		277,2	
	Gesammte Heizfläche per Pferdekraft $\frac{F}{N}$	□Fufs.	3,419	inn.	3,346	γ	3,510	γ	3,533	γ	3,488	inn.

Bezeichnung	Benennung		Mit 2 Achsen gekuppelt.						Mit 3 Achsen gekuppelt.								Mit 4 Achs. gek.		Mit 5 Achs. gek.	
			Ostbahn.		Niederschles. Märk. Bahn.		Hartmann, für Sächs. Westl. Bahn		Fairbairn.		Sharp.		Cail.		Couillet.		Petiet, für Franz. Nordb.		Haswell, für Österr. Staatsbahn.	
			feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.	feet.	inn.
	Geleisweite		4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$	4	$8\frac{1}{2}$
	Cyl. Kessel, Länge		11	$10\frac{5}{8}$	12	$11\frac{1}{2}$	12	$7\frac{1}{2}$	11	6	10	6			11	$5\frac{7}{8}$			14	$2\frac{1}{16}$
	Aeufserer Durchmesser		3	$10\frac{3}{8}$	4	3	3	$11\frac{1}{2}$	4	$3\frac{7}{8}$	4	3	4	$3\frac{3}{16}$	3	$5\frac{1}{4}$	4	$2\frac{3}{8}$	3	$11\frac{3}{4}$
	Dicke der Mantelplatten			$\frac{9}{16}$		$\frac{13}{24}$		$\frac{9}{16}$		$\frac{7}{16}$, $\frac{5}{8}$		$\frac{7}{16}$				$\frac{9}{16}$				$\frac{35}{48}$
	Höhe des Mittels von d. Oberk. d. Schienen		5	10	6	$\frac{7}{8}$			6	10	6	5					7	$5\frac{1}{2}$		
	Röhren, Anzahl			150		160		148		180		189		187		225		356		158
	Aeufserer Durchmesser			2		2				2				$1\frac{7}{8}$				$1\frac{37}{64}$		$2\frac{1}{16}$
	Feuerkasten, äufserer, Länge aufsen		4	$2\frac{3}{4}$	4	$10\frac{3}{16}$	4	$6\frac{1}{2}$	4	9	8		5	3	8	$7\frac{7}{8}$				
	Breite aufsen		4	$7\frac{3}{8}$	3, 4	$9\frac{1}{16}$, $4\frac{1}{2}$	3	7	4	3	4		3	$10\frac{1}{16}$	4	$2\frac{5}{8}$				
	Dicke der Platten			$\frac{5}{8}$		$\frac{9}{16}$		$\frac{9}{16}$		$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$				$\frac{9}{16}$				
	dito innerer, Länge innen		3	$4\frac{11}{16}$	3, 4	$11\frac{1}{2}$, $1\frac{9}{16}$	3	10	4	$\frac{1}{2}$	7	$3\frac{1}{4}$	4	$7\frac{1}{8}$	8	$\frac{5}{16}$			4	$8\frac{1}{8}$
	Breite innen		3, 3	$4\frac{3}{16}$, $1\frac{1}{16}$	3, 3	$5\frac{5}{16}$, $0\frac{1}{16}$	3		3	7	3	$7\frac{1}{4}$	3	$2\frac{3}{16}$	3	$6\frac{3}{8}$			3	$3\frac{3}{4}$
	Höhe vom Rost bis Decke		4	$1\frac{7}{16}$	4	$4\frac{1}{2}$	4		4	9	3	4			3, 3	$3\frac{3}{8}$, $11\frac{3}{8}$	3, 4	$11\frac{5}{8}$, $4\frac{1}{4}$	3, 4	$11\frac{5}{8}$, $4\frac{13}{16}$
	Cylinder, Lage		auss.	horiz.	auss.	horiz.	auss.	horiz.	inn.	gen.	inn.	gen.	auss.		inn.	gen.	auss.	horiz.	auss.	horiz.
d	Durchmesser			16		17		15		16		17		$17\frac{3}{4}$		$17\frac{3}{4}$		$18\frac{7}{8}$		$18\frac{5}{32}$
l	Kolbenhub			22		$24\frac{3}{8}$		22		24		24		$25\frac{5}{8}$		$23\frac{5}{8}$		$18\frac{7}{8}$		$24\frac{7}{8}$
	Entfernung der Mittel		6	$6\frac{1}{4}$	6	$5\frac{1}{4}$	6	9	2	6	2	6			1	$7\frac{3}{4}$				
	Räder, Durchmesser der Vorderräder,		4	6	3	$1\frac{9}{16}$	2	$7\frac{1}{2}$	5	2	5		4	$11\frac{7}{8}$	4	$9\frac{1}{4}$	3	6	3, 3	3,4, 3,4
D	- - Mittel		4	6	4	$2\frac{3}{16}$	4	6	5	2	5		4	$11\frac{7}{8}$	4	$9\frac{1}{4}$	3	6	3	3,4
	- - Hinter		3	4	4	$2\frac{3}{16}$	4	6	5	2	5		4	$11\frac{7}{8}$	4	$9\frac{1}{4}$	3, 3	6, 6	3, 3	3,4, 3,4
	Entfernung vom Vorder- zum Mittelrad		6	$7\frac{1}{4}$	9	$7\frac{5}{16}$	6	$7\frac{3}{4}$	8		7	9			6	$6\frac{3}{4}$				
	- - Mittel- zum Hinterrad		7	$9\frac{3}{4}$	4	$5\frac{9}{16}$	5	1	8	3	7	9			6	$6\frac{3}{4}$			3, 3, 4, 7	$7\frac{9}{16}$, $7\frac{9}{16}$, 9, $3\frac{1}{8}$
	Gesammt-Radstand		14	5	14	$\frac{7}{8}$	11	$8\frac{3}{4}$	16	3	15	6	11	5	13	$1\frac{1}{2}$	12	$5\frac{5}{8}$	19	$3\frac{1}{4}$
	Gewicht der Maschine, voll, betriebsfähig. Vorderräder	Cwt.		269,67		130,91		128,0				212,7				211,60		208,65		205,03, 185,19
	Mittelräder	do.		280,50		254,41		216,0				231,6				219,48		212,58		217,16
	Hinterräder	do.		84,64		254,41		216,0				196,7				228,33		210,62, 220,46		152,12, 271,17
	Gesammt	do.		634,81		639,73		560,00				641,00				659,41		852,31		1030,67
G	dito	Zoll-Ctr.		645,00		650,00						651,30				670,00		866,00		
Q	Adhärirendes Gewicht	do.		559,00		517,00		438,94				651,30				670,00		866,00		1047,23
R	Rostfläche	sq. feet.		10,603		12,51		11,5		14,0		27,5		14,618		27,22		28,202		$15\frac{1}{16}$
	Heizfläche, im Feuerkasten	do.		61,6		72,6		70,0		82,0		120,5		88,5		86,9		108,0		78,5
	in Röhren, innen	do.		833,3	inn.	1001,5	inn.	790,0	β	997,0	γ	956,7	γ	1262,8	inn.	1147,2	β	1559,0	inn.	1120,1 γ
	Gesammt, innen	do.		894,9	inn.	1074,1	inn.	860,0	β	1079,0	γ	1077,2	γ	1351,3	inn.	1228,1	β	1667,0	inn.	1198,6 γ
F	dito dito	□Fufs.		844,0	inn.	1013,0	inn.	811,0	β	1017,6	γ	1015,9	γ	1274,4	inn.	1158,2	β	1572,0	inn.	1130,4 γ
	Dampf-Ueberdruck im Kessel	lbs. p. sq. in.		107		90		100	E	140		120	E	120		105		120		105
p	dito dito dito	Z-℔. p. □Z.		100		84		93	E	131		112	E	112		98		112		98
p^I	dito im Cylinder entsprech. d. adh. Gewicht	do.		94,54		63,98		84,463				99,38				90,90		95,406		88,755
Z	Zugkraft aus d. Dampfdruck (Anzug)	Zoll-Ctr.		98,55		113,13		80,55		122,662		122,34		142,696		120,41		169,44		192,72
Z^I	dito adhärirendes Gewicht $\frac{Q}{6}$			93,17		86,17		73,16				108,55				111,67		144,33		174,54
	Verhältnifs der Zugkraft $\frac{\text{adhärirendes Gewicht}}{\text{Dampfdruck}}$ $\frac{Z^I}{Z}$			0,9454		0,7617		0,9082				0,8873				0,9275		0,8518		0,9057
V	Geschwindigkeit, vortheilhafteste per Stunde	pr. Meilen.		1,95		2,340		2,339				2,041				2,214		2,363		1,378
N	Gröfster Effect	Pferdekräfte.		254,4		282,3		237,7				307,7				343,4		473,8		334,15
	Gesammte Heizfläche per Pferdekraft $\frac{F}{N}$	□Fufs.		3,318	inn.	3,588	inn.	3,412	β			3,302	γ			3,373	β	3,318	inn.	3,383 γ

ist jetzt wegen des überhängenden Feuerkastens und des sehr kurzen Radstandes als gefährlich ganz aufgegeben worden und steht dort im Allgemeinen in Mifscredit. Die in diesem System gegen dasjenige ad Fig. 12 vorhandenen und aus der geringeren Entfernung der Cylinder von Rad- und Gestellmitte entspringenden Vortheile der bessern Balancirung und des geringeren Lagerdrucks werden durch die vorgenannten anderweiten Haupt-Uebelstände mehr als aufgewogen erachtet.

Figur 14 mit allen Achsen vor dem Feuerkasten, der vorderen als Laufachse unter dem Rauchkasten, der hinteren als Trieb- und der mittleren als gekuppelter Achse.

Dies System hat nicht nur die ad 12 bezeichneten Uebel, ohne dessen event. Vortheile in Aussicht zu stellen, sondern auch noch den Nachtheil des überhängenden Feuerkastens, welcher in Rücksicht auf die hier nur unvollkommen erreichbare Balancirung als erheblich erachtet wurde; ferner bedingt dies System eine unvortheilhafte Gestaltung der Dampfröhren zwischen Cylinder und Rauchkasten; auch wurde die unvortheilhafte Lage der Excentrics für den Schieberbetrieb hervorgehoben.

Der Radstand. Die aus einem grossen Maschinen-Radstande erwachsenden Uebelstände erfahren jetzt bei englischen Ingenieuren fast ausnahmslos eine relativ sehr nachsichtige Beurtheilung. Für Aufsen-Cylinder-Maschinen wird ein Radstand von 13 Fufs englisch als ein Minimum erachtet, welches in Rücksicht auf die Unvollkommenheit der Balancirung und den nothwendigen ruhigen Gang nie unterschritten werden sollte; gewöhnlich wird 14 Fufs als angemessen angenommen und dies Maafs, wenn besondere Constructions-Bedingungen es erfordern, selbst bis auf 16 Fufs 8 Zoll ausgedehnt.

Auf der Birmingham-Glocester-Bahn, auf welcher in früheren Zeiten nur vierrädrige Maschinen mit 6 Fufs Radstand liefen, wurde der demnächst eingeführte Radstand von 12 Fufs später auf 16 Fufs vergröfsert, ohne dafs sich unvortheilhafte Resultate für die Maschinen oder für die Geleise herausgestellt haben sollen. In einer soweit getriebenen Vergröfserung des Radstandes wollen viele praktische Betriebs-Ingenieure keine erheblichen, sich praktisch noch geltend machenden Uebelstände finden; sie erkennen wohl die Uebel eines 14 Fufs weiten Radstandes überhaupt an, behaupten aber, dafs dieselben durch die Vergröfserung bis auf 16 Fufs Weite nur sehr wenig und zwar um einen auf den praktischen Betrieb nicht mehr empfindlich wirkenden Zuwachs sich vergröfsern.

Von den 9 auf der Ausstellung befindlich gewesenen englischen Maschinen (Bauplatz- und Gruben-Maschinen ausgeschlossen) hatten sechs derselben Radstände von 15 Fufs bis 15 Fufs 8 Zoll, eine von 16 Fufs 3 Zoll und eine Exprefs-Maschine (Mc. Connell) sogar von 18 Fufs englisch.

Die englischen Ingenieure wollen wenigstens um jenes nur geringern Mehrübels willen nicht die Vortheile aufgeben, welche sie aus dem gröfsern Radstand in constructiver Beziehung für die Maschinen gewinnen. Da nun die Krümmungsradien der Curven in englischen Bahnen im Allgemeinen nicht günstiger sind, als auf unseren Bahnen, ja sogar gröfstentheils, und insbesondere in den Weichen-Curven, oft erheblich ungünstiger, so sollten Radstände bis 16 Fufs auch bei uns gleiche praktische Resultate ergeben können.

Einige Ingenieure versuchen es jetzt, durch sogenannte Bogie-Maschinen, resp. Bissel-truck-Maschinen (Maschinen mit Drehschemeln) den Uebeln aller festen Radstände gründlich entgegenzutreten. Leider ist es ihnen aber bis jetzt noch nicht gelungen, eine in allen übrigen Beziehungen den bisherigen Maschinen mit festen Achsstellungen gleich gute Construction herzustellen. Was die fortgesetzten Bemühungen in dieser Beziehung noch erreichen werden, wird abzuwarten bleiben.

Die bei den ausgestellten französischen und belgischen Locomotiven eingeführten Spielräume zwischen den Achslagern und den sie führenden Gestellbacken, welche eine Längenverschiebung der Laufachsen mit ihren Lagern um im Ganzen $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll gestatten, während die Achsen in ihrem normalen mittleren Stande durch kleine aber kräftige Bogenfedern elastisch erhalten, resp. in denselben zurückgeführt werden (Osselet-System), finden bei englischen Ingenieuren wenig Anerkennung und dürften auch nur als ein unzuverlässiges Auskunftsmittel anzusehen sein.

Der Räderdruck auf die Schienen. Der Verbrauch an Schienen hat auf vielen englischen Bahnen einen unerträglichen Umfang erreicht; die Dauer der Schienen auf vielen der stärkst in Anspruch genommenen Strecken ist eine anscheinend unglaublich geringe: auf mehreren Strecken der London- und North-Western-Bahn gehört das Auswechseln von nur $1\frac{1}{2}$ Jahre hindurch befahrenen Schienen zu gewöhnlichen Ereignissen; auf einzelnen Strecken müssen gewalzte Eisenschienen oft sogar schon nach 9 monatlicher Befahrung ausgewechselt werden. Wenn nun auch besondere locale Verhältnisse diesen enormen Verbrauch bedingen helfen, wenn ferner auch angenommen werden kann, dafs die in England bisher zur Verwendung gekommenen Schienen durchschnittlich von erheblich geringerer Eisenqualität waren, als solche für unsere Bahnen in den Lieferbedingungen vorgeschrieben ist, wenn dann auch der grofsen Anzahl passirender Achsen, der gröfseren Fahrgeschwindigkeit, der mangelhafteren Schienenlagerung, der theilweis mangelhafteren Schwellenbettung Rechnung getragen wird, so erscheint jener Verschleifs doch noch so gewaltig, dafs es angemessen sein möchte, ihn nicht als englische Curiosität, sondern als Warnung für unsere Verhältnisse ins Auge zu fassen, die bei näherer Untersuchung Manches bieten dürften, was von jener geringen Schienendauer der frequentesten englischen Strecken nicht sehr weit abliegt. Für jene Strecken kann nämlich das Befahren jedes Geleises von durchschnittlich 100 Zügen täglich als die Wahrheit wahrscheinlich nicht überschreitend angenommen werden; darunter sind, aufser den von drei Achsen gekuppelten Maschinen gezogenen schweren Güterzügen, auch Exprefszüge, die zur Zeit der Ausstellung oft aus 30 bis 40 Achsen bestanden, und ist für Erstere die Fahrgeschwindigkeit durchschnittlich 30 bis 35 englische Meilen, für Letztere 50 bis 60 englische Meilen pro Stunde.

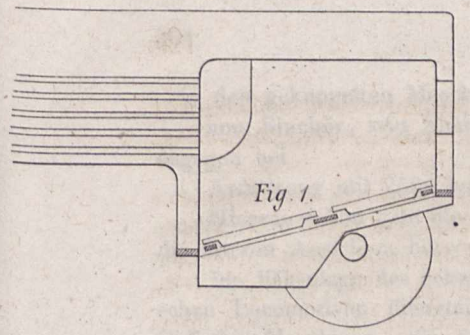
Die neuesten Bemühungen der englischen Bahn-Ingenieure, den enormen Schienenverbrauch zu verringern, haben vornehmlich auf die Verringerung des Räderdrucks und auf die Anwendung besserer Schienen geführt. Die Letzteren werden jetzt versuchsweise von Stahl, Bessemer Stahl und auch Gufsstahl, hergestellt, und werden die Schienenköpfe sehr kräftig, kaum unter $2\frac{1}{2}$ Zoll, sogar bis $2\frac{3}{4}$ Zoll Breite, die Laufwölbung nahe verschwindend gemacht. Bezüglich des Räderdrucks aber hat sich jetzt die Ansicht entschieden Geltung verschafft, dafs die Treibachsen nicht über 230 Zoll-Ctr. belastet sein sollten. Demgemäfs sind auch die besseren der neu construirten englischen Maschinen gebaut.

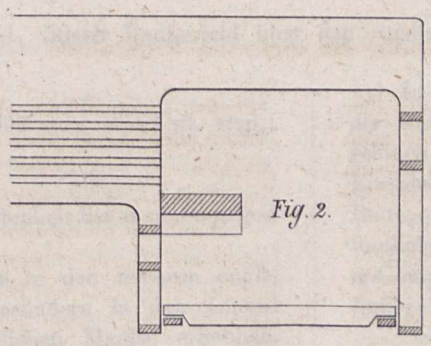
Bei den englischen Maschinen der Ausstellung resultirte aus der Trieb- resp. Kuppelachse ein Druck wie folgt:

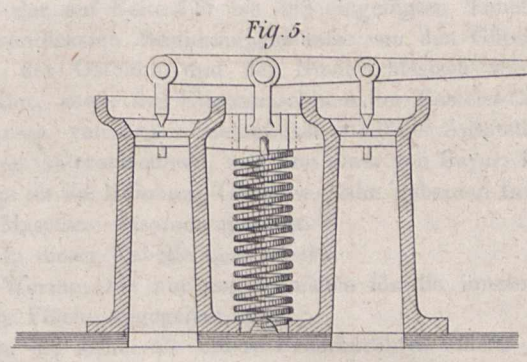
in den Exprefs-Maschinen

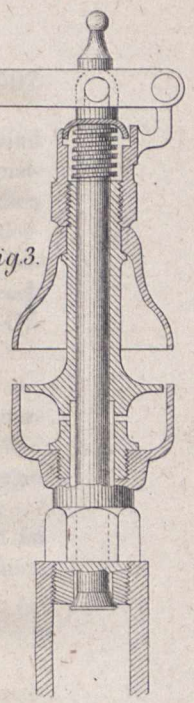
von Ramsbottom, von Beyer mit 230 resp. 232 Cwt. engl.; dagegen die

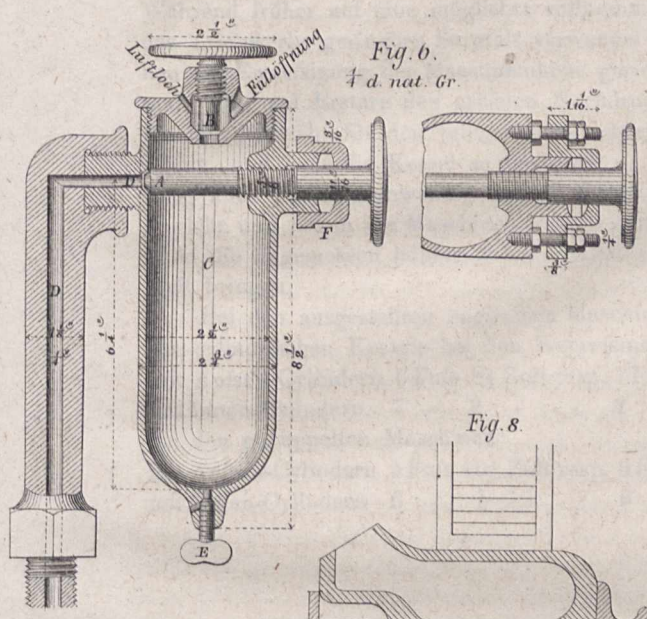
von Neilson, von Mc. Connell mit 291 resp. 286 Cwt. engl.;

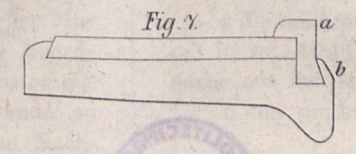


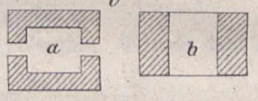


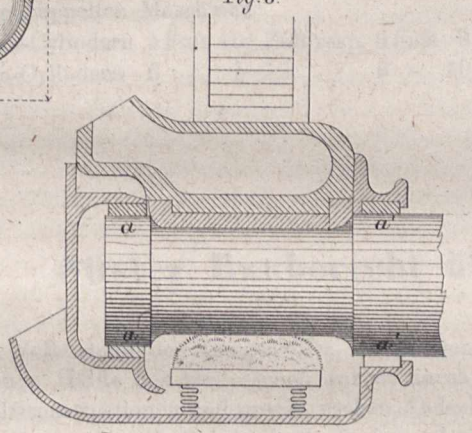


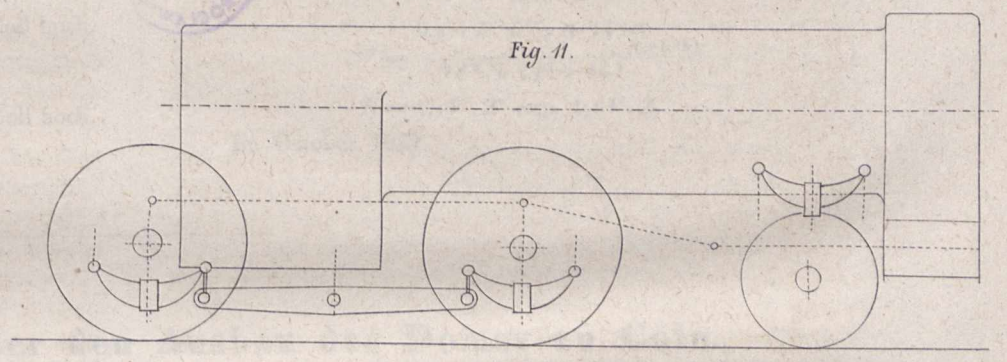


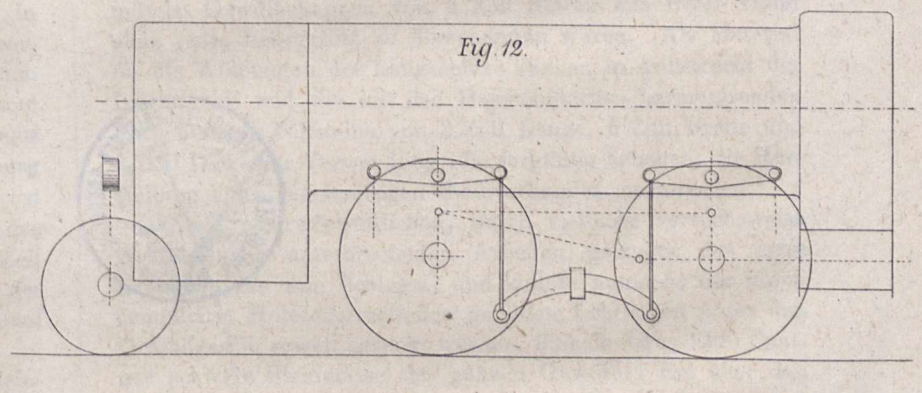


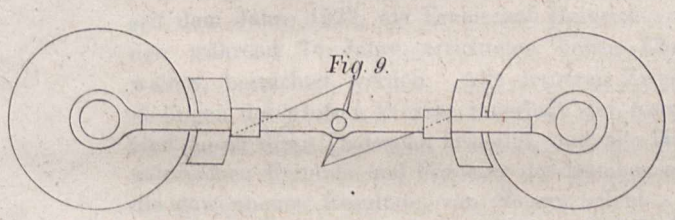


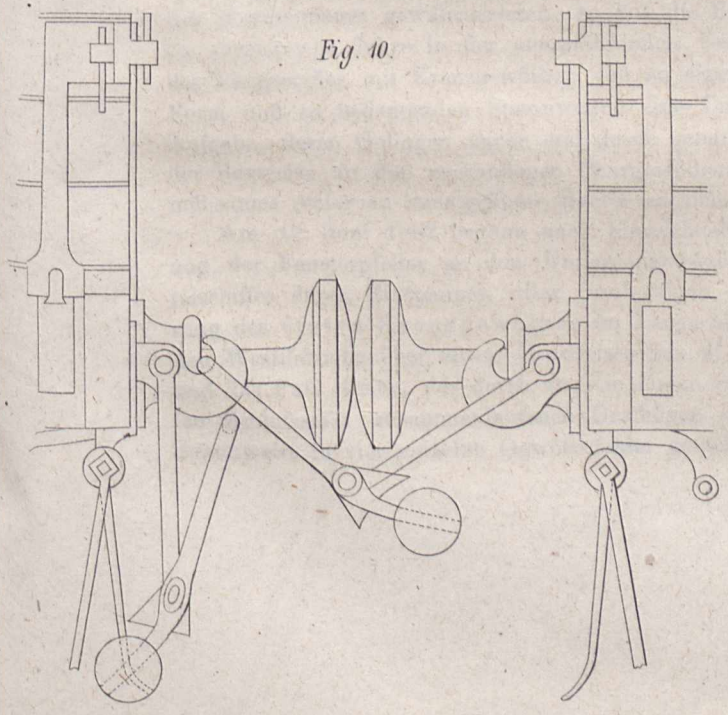


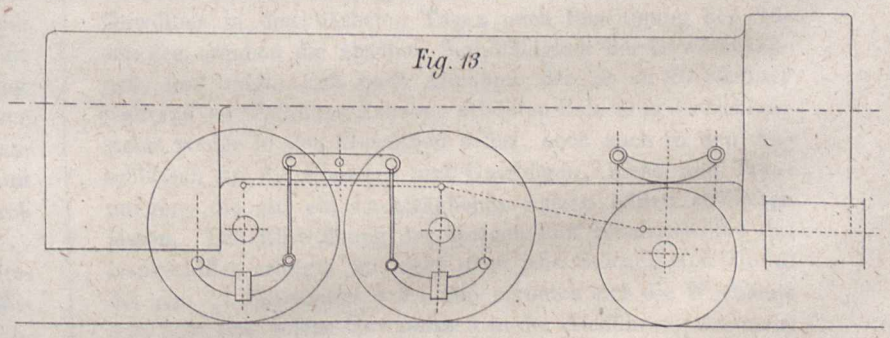


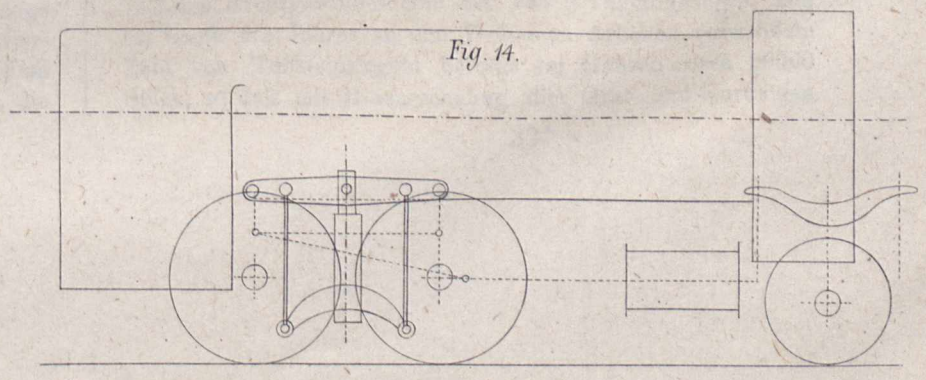












Lith. Anst. W. Loeillot in Berlin.

Verlag v. Ernst & Korn in Berlin.

in den gekuppelten Maschinen

von Sinclair, von Sharp mit 207 resp. 231 Cwt. engl.; dagegen bei

Armstrong mit 250 Cwt.

Hieraus schon geht die Verschiedenheit der neueren gegen die älteren Ansichten hervor.

Die Höhenlage des Schwerpunktes in den neueren englischen Locomotiven übersteigt, insbesondere in den Innen-Cylinder-Maschinen, die früher üblichen Maafse erheblich. Während früher auf eine möglichst vollkommene Balancirung des Triebwerks geringere Sorgfalt verwendet und das Bestreben auf Ermäfsigung der Maschinenhöhe gerichtet wurde, legt man jetzt auf Erstere den gröfsten Nachdruck, findet in ihr die Hauptgewähr für den ruhigen und sichern Gang der Maschine, und baut die Kessel so hoch, als es die gute Anordnung aller Theile nothwendig macht. Ist die Balancirung gut erreicht und haben die Maschinen angemessene Radstände, so kann die angemessen höhere Schwerpunktslage keinen Nachtheil bringen.

Bei den ausgestellten englischen Maschinen lag die Mitte des cylindrischen Kessels bei den Expreſsmaschinen:

mit Aufsen-Cylindern 6 Fufs $8\frac{1}{2}$ Zoll resp. 7 Fufs $6\frac{3}{4}$ Zoll hoch,
mit Innen-Cylindern 7 - 2 - - 7 - $6\frac{3}{4}$ - -

bei den gekuppelten Maschinen:

mit Aufsen-Cylindern 5 Fufs $10\frac{1}{2}$ Zoll resp. 6 Fufs 9 Zoll hoch,
mit Innen-Cylindern 6 - 5 - - 6 - 10 - -

In der auf Seite 495 bis 498 eingefügten Tabelle sind die wesentlichsten Bestimmungsmaafse von den Güterzugmaschinen der Ostbahn und der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, sowie der Eilgutmaschinen der Eastern-Counties-Bahn, resp. von den vornehmlichsten auf der Ausstellung befindlichen Gütermaschinen, und von einer von Beyer, Peacock & Comp. für die Edinburg-Glasgow-Bahn gebauten Innen-Cylinder-Maschine zusammengestellt.

In dieser Tabelle bezeichnet:

β Werthe, die nur muthmaafslich für die innere Feuerberührte Fläche angegeben sind,

inn. die sicher als innere Feuerberührte Fläche angegebenen Werthe,

γ die muthmaafsliche Heizfläche innen der Röhren; sie ist mit in rot. 10 pCt. Differenz gegen die äufsere Röhren-Heizfläche aus der letzteren abgeleitet,

E nur muthmaafsliche Werthe. Ferner ist:

$$p^I = \frac{1270 \,.\, D \,.\, Q}{6 d^2 \,.\, l}$$

$$Z = \frac{p \,.\, d^2 \,.\, l}{1270 \,.\, D}$$

$$V = \frac{0{,}077\, F \,.\, D\, (p + 14)^{m\,(p+14)}}{7 d^2 \,.\, l \,.\, (p^I + 14)}$$

$$N = 1{,}4\, V \,.\, Z^I \text{ resp. } 1{,}4\, V \,.\, Z.$$

Im October 1862.

50ster Baubericht über den Ausbau des Domes zu Cöln.

Die Vollendung des Langschiffes am Cölner Dome, in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahres durch Fortnahme aller Hülfsconstructionen und provisorischen Abdeckungen zum Abschlufs gebracht, darf unbedingt als das erfreulichste und bedeutungsvollste Ereignifs in der Baugeschichte des Domes seit dem Jahre 1322, als Erzbischof Heinrich von Virneburg den während 74 Jahre errichteten hohen Chor feierlichst weihte, betrachtet werden. Alle ferneren Zweifel über das Gelingen des grofsen Werkes innerhalb der festgesetzten Zeit sind durch diese Thatsache beseitigt, und alle Hoffnungen der zahlreichen Freunde und Förderer des Dombaues, gestützt auf die gewonnenen Resultate, von Neuem belebt.

Wenn die seit Jahrzehnten als mustergültig für alle Steinmetz-Arbeiten erachteten Leistungen der Dombau-Werkhütte die stylgemäfse Lösung der gestellten Aufgabe im Bereiche des Hausteinbaues gewährleisteten, so bot die Bauthätigkeit im verflossenen Jahre in der auszuführenden Ueberwölbung des Langschiffes mit Kreuzgewölben von so eigenthümlicher Form und so bedeutenden Spannweiten eine Constructions-Aufgabe, deren Gelingen zuvor erst durch genaues Studium der Bauweise an den vorhandenen Chorgewölben und durch mühsames Anlernen kunstgeübter Maurer zu sichern war.

Am 12. Juni 1862 begann nach hinreichender Abstützung der Fensterpfeiler an den Umfassungswänden des Mittelschiffes durch Einspannen aller Strebebögen die Ausführung des ersten Kreuzgewölbes im Langschiffe zunächst den Westthürmen über einem Grundrisse von 41 Fufs Länge und $24\frac{1}{2}$ Fufs Breite, der durch zwei in einem reich verzierten Schlufsstein zusammenlaufende Gratbögen von 50 Fufs Spannweite in vier einzelne Gewölbefelder getheilt wird, die mittelst Gewölbekappen von 9 Zoll Stärke aus freier Hand ohne jedes Lehrgerüst zu überspannen waren. Als Material für die Wölbungen des Langschiffes kamen, in Anbetracht der Leichtigkeit und des mit den Hausteinflächen harmonirenden Farbentones, Tuffsteine von 9 Zoll Länge, 6 Zoll Breite und 4 Zoll Dicke zur Verwendung, die sorgfältig behauen, die Herstellung eines regelmäfsigen Steinverbandes gestatten.

Nach mehrwöchentlichen, durch vielfache versuchsweise Ausführungen unterbrochenen Arbeiten gelangte das erste Kreuzgewölbe zum Schlusse, und konnte nunmehr der durch complicirte Holzconstructionen gebildete Lehrbogen unter den Gratbögen in soweit gesenkt werden, dafs die circa 1200 Centner schwere Steinmasse des ganzen Gewölbes frei über den Gerüsten schwebte. Sorgfältige Untersuchungen des fertigen Gewölbes in den nächsten Tagen nach Beseitigung der Rüstungen ergaben die absolute Standfähigkeit der Gewölbekappen, und zeigte sich nach Abnahme der bis zu 70 Centner während der Wölbungs-Arbeiten erhöhten Belastung des Schlufssteins weder in den Gewölben selbst, noch auch in den Anschlüssen an die Fenster- und Gurtbögen, Risse und Trennungen, die auf ein nachträgliches Setzen hätten schliefsen lassen. Die Einwölbung der übrigen fünf Kreuzgewölbe des Langschiffes erfolgte nunmehr ohne jede Störung und Unfall bis zum 17. September v. J., und eigneten sich die Werkleute sehr bald eine solche Gewandtheit in der Ausführung der meist windschiefen Gewölbeflächen an, dafs zur Herstellung des sechsten Kreuzgewölbes eine Zeit von 9 Tagen genügte. Die im Laufe des Jahres zu den Wölbungs-Arbeiten verwendete Zahl von Tuffsteinziegeln beträgt im Ganzen circa 50000 Stück, so dafs mit Hinzurechnung aller Grat- und Gurtbögen

eine Last von nahezu 11000 Centnern durch gegenseitige Spannung über dem Grundrisse des Langschiffes im Gleichgewicht gehalten wird.

Die Schwierigkeit bei Ausführung so weit gespannter Kreuzgewölbe über einem Raume von nichtquadratischem Grundrisse, wie solche seit dem Mittelalter kaum zur Ausführung gelangt sein dürften, erforderte vorab den ausdauerndsten Fleifs der Arbeiter und die sorgfältigste Beaufsichtigung Seitens der mit der speciellen Leitung der Arbeiten beauftragten technischen Beamten des Dombaues, umsomehr ein gleichmäfsiges Fortschreiten der Steinmetz-, Maurer- und Zimmer-Arbeiten allein das Gelingen der Gewölbe sicherte, und nur durch eine umsichtige Vertheilung der künstlichen Belastungen so bedeutende Mauermassen vor dem Einfügen der Schlufssteine im Gleichgewicht zu erhalten waren. Die Ausführung der erwähnten Wölbungs-Arbeiten ohne jeden Unfall gewährt ein lobendes Zeugnifs für die Geschicklichkeit und die Umsicht der bei der Ausführung betheiligten Werkleute und Polire. Die fertigen Gewölbe bieten nunmehr nach Fortnahme des Interimsdaches dem Beschauer bei der äufserst sorgfältigen Ausführung unter Verwendung eines vorzüglichen Materials einen soliden und der Würde des Gebäudes entsprechenden Anblick, wie solcher bei ähnlichen mit Mörtelputz überzogenen Gewölbeflächen ohne eine reiche Polychromie vergeblich angestrebt sein würde.

Während die Einfügung der 6 Kreuzgewölbe im Langschiffe stetig von Westen nach Osten vorschreitend die Aufgabe des Baubetriebes in der zweiten Hälfte des verflossenen Jahres war, verblieb für die Steinmetzhütten die Anfertigung der fehlenden Strebebögen nebst Galerieen und Crochets, deren 40 im Ganzen zu vollenden und zwischen die Strebepfeiler einzuspannen waren, bevor zur Einwölbung der Mittelschiffs-Gewölbe übergegangen werden konnte.

Dem Betriebsplane pro 1862 entsprechend, erreichten aufserdem die Strebepfeiler der Querschiffe sämmtlich eine Höhe von 65 Fufs über dem Hauptgesimse der Seitenschiffe, um bei Wiederbeginn der Bau-Arbeiten im Frühjahre 1863 ohne Aufenthalt die für die Querschiffe nöthigen 32 Strebebögen versetzen zu können. Nachdem somit nach 20jähriger Thätigkeit der Massivbau des Langschiffes der Domkirche zur Vollendung emporwuchs, und die schlank aufsteigenden Fensterpfeiler der Umfassungswände, unwandelbar zwischen Gewölben und Strebesystemen eingespannt, mit Sicherheit die gewaltige Last der Steindecke tragen, konnten Mitte September die zur Vermehrung der Stabilität der Umfassungswände in der Höhe der Säulencapitäle eingefügten Holzanker durchschnitten werden, und somit der ganze Seitenschub, den die fertigen Gewölbe auf die verhältnifsmäfsig schwachen Seitenwände ausüben, unmittelbar auf die Strebesysteme übertragen werden.

Die 12 grofsen Glasfenster des Langschiffes, deren Ausführung bereits vor 4 Jahren auf Befehl Seiner Majestät des hochseligen Königs Friedrich Wilhelm IV in Auftrag gegeben war, um gleichzeitig mit der Einspannung der Gewölbe auch die Fenster-Oeffnungen durch eine definitive, im Style der vorhandenen mittelalterlichen Chorfenster gehaltenen bunten Mosaik-Verglasung schliefsen zu können, bedecken mit Ausschlufs der noch fehlenden Figurenfelder eine Fläche von circa 5280 □Fufs.

Nach allseitiger Abschliefsung des Langschiffes gegen atmosphärische Einflüsse erfolgte demnächst die Beseitigung des in einer Höhe von 110 Fufs über dem Fufsboden der Kirche belegenen hölzernen Interimsdaches, das, seit dem Jahre 1847 bestehend und auf den stärksten Hängewerks-Constructionen ruhend, sowohl den sämmtlichen Baugerüsten im Langschiffe als Basis gedient hat, als auch das Innere des Kirchenschiffes den Witterungs-Einflüssen entzog.

Durch Einfügung dieser sinnreichen und kühn gespannten Holzconstruction ist es möglich gewesen, ohne Unterbrechung des Gottesdienstes im Dome, während 16 Jahren das Kirchenschiff zu vollenden und, in einer Höhe von 160 Fufs über den Kirchenbesuchern, Eisenbahngeleise zu legen, welche, die Communication zwischen allen Theilen des ausgedehnten Kirchengebäudes vermittelnd, zum Transport des gesammten Baumaterials gedient haben. Unter zahlreicher Betheiligung des Publicums erfolgte am 24. October v. J. die gänzliche Beseitigung des Interimsdaches mit Herausnahme der 100 Fufs langen gesprengten Träger aus ihren Auflagern in den Umfassungsmauern durch die Dom-Zimmerleute unter Leitung des Zimmerpolirs von Smelen, dessen Leistungen bei Aufstellung und Abnahme der ausgedehnten Gerüst-Anlagen zum Domdache und Mittelthurme durch Verleihung des Allgemeinen Ehrenzeichens höheren Orts bereits Anerkennung gefunden haben.

Die günstigen Witterungsverhältnisse in den letzten Monaten des verflossenen Jahres gestatteten nach Vollendung des Langschiffes, über die im Betriebsplane pro 1862 vorgesehenen Ausführungen hinausgehend, die kräftige Inangriffnahme der Steinmetz- und Maurer-Arbeiten an den Strebesystemen der beiden Querschiffe, und stehen zur Zeit bereits 5 untere Strebebögen am nördlichen und südlichen Querschiffe fertig versetzt als Stützen der gleichfalls vollendeten Gratbögen in 4 Gewölbe-Compartimenten daselbst.

Dem Betriebsplane pro 1863 entsprechend, dürfte in Berücksichtigung der im Vorjahre bereits getroffenen Vorbereitungen zur sofortigen Einwölbung der 8 Kreuzgewölbe der Querschiffe, sowie des grofsen Transept-Gewölbes, bei eintretender günstiger Witterung die Vollendung der Querschiffe am 1 September d. J. zum Abschlufs gelangen, und verbliebe demnach nur die Trennungsmauer zwischen Chor und Langschiff nach vorheriger Translocirung der Orgel zu beseitigen, um das Kirchenschiff in seiner ganzen Ausdehnung dem Gottesdienste übergeben zu können.

Als ein erfreulicher Beweis der zunehmenden Theilnahme der gesammten Bevölkerung an dem seit 20 Jahren mit Eintracht und Ausdauer geförderten Ausbau des Cölner Domes dient die mit der nahenden Vollendung stetig zunehmende Vermehrung der Baumittel durch Erhöhung der Beiträge einzelner Dombaufreunde, sowie durch die Seitens der hierselbst domicilirten Actiengesellschaften und des baierischen Hülfs-Vereins in so ausgedehnter Weise wiederum gewährten Zuschüsse zum Dombaufonds. Während innerhalb 18 Jahre, vom Jahre 1842 bis 1859, incl. aus Staats- und Vereins-Beiträgen im Ganzen die Summe von 1770999 Thlr. 3 Pf. zum Ausbau des Cölner Domes verwendet werden konnte, welche Summe einer durchschnittlichen Jahreseinnahme von circa 98400 Thlr. entspricht, weisen die Abschlüsse der Königlichen Regierungs-Haupt-Casse in den letzten Jahren die nachstehend angegebene Einnahme beim Dombaufonds nach:

pro 1860 =	123484 Thlr.	23 Sgr.	8 Pf.
- 1861 =	133510 -	13 -	7 -
- 1862 =	115000 -	— -	— -

In vorstehende Beträge einbegriffen ist ein Vorschufs aus Staatsmitteln von 10000 Thlr. für das Jahr 1861, der aus dem pro 1864 Allerhöchst zu genehmigenden Saatszuschusse zu refundiren sein wird.

Auch für das Jahr 1862 ergab sich, in Berücksichtigung der bedeutenden Ausgaben für die Wölbungen und Glasfen-

ster, die Nothwendigkeit eines aufserordentlichen Zuschusses zu den Baumitteln, dessen Deckung, nach Bewilligung einer dreijährigen Zinsen-Vergütung von Seiten der Stadt Cöln, von den Actien-Gesellschaften Colonia, Concordia, und Schaaffhausen'scher Bankverein, sowie von dem Geheimen Commerzienrath Deichmann hierselbst bereitwilligst zum Betrage von 10000 Thlr., in Berücksichtigung der hierdurch gesicherten Vollendung der Domkirche im Jahre 1863, übernommen wurde.

Cöln, den 30. Januar 1863.

Der Dombaumeister
Voigtel.

Anderweitige architektonische Mittheilungen.

Ueber das Tränken der Eisenbahnschwellen insbesondere mit Kreosot-Oelen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Q im Text.)

Die kurze Dauer des Holzes, welches zu Eisenbahnschwellen verwendet wurde, die Mühen der Auswechselung und die grofsen Kosten der Neubeschaffung drängten bald und um so mehr zu Versuchen, jene Dauer zu erhöhen, als die bisherige Construction des Oberbaues der Bahnen unter Anwendung hölzerner Querschwellen die Vortheile grofser Tragfähigkeit, sicherer Erhaltung der Spur, und der Elasticität bietet, welche Vortheile bei anderen Constructionen bis jetzt nicht zu erreichen gewesen sind.

Unter den Stoffen, welche man früher im Grofsen zur Conservirung des Holzes anwendete, ist Arsenik wegen der Gefahr für die Gesundheit der Arbeiter aufgegeben worden. Die antiseptische Kraft der Metallsalze führte zur Tränkung mit Eisenvitriol, Kupfervitriol und Zinkchlorid. Von den hierbei befolgten Methoden ist die bekannte von Boucherie zu Compiegne die einzige rationelle; sie findet noch eine ausgedehnte Anwendung bei der Tränkung der Telegraphenstangen, ist aber bei Eisenbahnschwellen im Grofsen deshalb nicht ausführbar, weil die Stämme im Safte, und mit der Rinde versehen sein müssen, wenn ein vollständiges Durchdringen des Holzes erreicht werden soll; auch gebricht es in der Regel bei grofsen Auswechselungen zu einer umständlichen Operation an Zeit.

Man begnügte sich deshalb, die fertigen Schwellen, welche die Fähigkeit des Aufsaugens einer Metallsalzlösung nicht mehr besitzen, mit einer solchen in einem Behälter zu kochen, und gewann auf diese Weise, je nach der angewendeten Holzgattung, den Dimensionen der Schwellen und der Qualität des Holzes, für dieses eine Dauer von durchschnittlich 3 bis 10 Jahren. — Stellten sich die Kosten dieser einfachen Tränkung auch entsprechend billig (circa 2 Sgr. pro Cubikfufs Holz), und war der Erfolg wohl hinreichend, die Kosten zu decken, so zeigte doch bald sowohl das äufsere Verhalten der Schwellen, als auch eine Untersuchung derselben durch Anwendung chemischer Mittel die Unzulänglichkeit der Methode. Denn wird z. B. eine neue mit Kupfervitriol getränkte Schwelle quer durchschnitten, so sieht man deutlich, wie die Kupfervitriollösung meistens nur $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll tief von aufsen nach innen eingedrungen ist; spaltet man die Schwelle vom Ende her auf, so zeigt sich, dafs die Poren des Hirnholzes von der Lösung bis etwa zu $\frac{1}{2}$ Zoll Tiefe durchzogen, dann aber durch Absetzung der Salze verstopft worden sind. Bei gehörig ausgetrockneten Schwellhölzern, die in Folge dessen feine Risse erhalten haben, mag wohl ein etwas tieferes Eindringen der Metallsalze zu bemerken sein: immer aber bleibt das Innere der Schwellen davon unberührt, und das Resultat in dem Verhalten ist, dafs das von aufsen nach und nach in die verlegten Schwellen eindringende Wasser die Metallsalze allmälig auflöst und auswäscht, und dann die Zerstörung des Holzes ganz in derselben Weise beginnt, als wenn es gar nicht getränkt gewesen wäre. Aus den Spalten solcher Schwellen sieht man nicht selten Pilze üppig hervorwachsen, deren Existenz bei dem Vorhandensein der Metallsalze im Holze ganz unmöglich wäre.

Man änderte deshalb die Methode ab, operirte in eisernen Kesseln und nahm nun Zinkchlorid statt des Kupfervitriols. Man fuhr die Schwellen auf kleinen eisernen Wagen in eiserne Kessel, schlofs diese luftdicht, führte Dämpfe hinein, um die Schwellen auszulaugen, und blies die so gebildete Lauge nach 3 Stunden ab. Die Kessel wurden nun luftleer gepumpt und mit Zinkchloridlösung gefüllt, welche man durch Pumpen 3 Stunden lang unter einen Druck von 10 Atmosphären setzte. Schwellen von etwa 4 Cubikfufs Inhalt nahmen hierbei 3 Pfd. Zinkchlorid auf, und die Tränkung, welche im Durchschnitt 6 Sgr. pro Schwelle kostete, zeigte schon ein besseres Resultat, da weiche Hölzer, wie Kiefern, Pappeln und dergl., durch sie eine Dauer von durchschnittlich 14 Jahren erreichen sollen.

Inzwischen hatte man in England schon früh angefangen, die Eisenbahnschwellen mit Gastheer zu bestreichen. Da dieser jedoch, wenn er alt geworden ist, vom Holze mehr oder weniger abbröckelt, so wendete man sich zu flüssigeren Theersorten aus Schweden oder Rufsland. Demnächst erfand man im Anfange der zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts ein Mittel, den Gastheer so zu reinigen, dafs er Gummi löst, ohne einen schädlichen Einflufs darauf auszuüben, und dafs nach seiner Verdunstung das Gummi beinahe geruchlos und geschmeidig zurückbleibt. Die Fabrikation der Gummizeuge gewann durch diese Erfindung eine grofse Ausdehnung.

Das zu dieser Industrie benutzte flüchtige Gastheeröl kann man indessen nicht darstellen, ohne grofse Massen anderer Oele zu gewinnen, welche die Eigenschaft haben, das Holz zu durchdringen und, bei ihrem Gehalt an Kreosot, demselben eine grofse Dauer zu verleihen. Die hierauf begründete Tränkungsmethode wurde bald dahin ausgebildet, dafs man, fast ebenso wie bei der Tränkung mit Chlorzink, bei 24 bis 26 Zoll Torricellischer Leere Luft und Wasser $1\frac{1}{2}$ Stunden lang aus den Schwellen mit der Luftpumpe aussaugt, demnächst den die Schwellen enthaltenden Präparirkessel unter Mithülfe der Luftleere mit Oelen füllt und diese nun 3 Stunden lang mittelst der Druckpumpen unter einen Druck von 10 Atmosphären setzt. Dieses Verfahren ist denn auch seit jener Zeit festgehalten worden, nach und nach ausschliefslich auf die Tränkung der Eisenbahnschwellen ausgedehnt, und hat sich auf das Trefflichste bewährt.

Von wesentlichem Einflufs auf den guten Erfolg ist hierbei zunächst die Wahl der Hölzer, welche dem Tränkungs-

verfahren unterworfen werden sollen. Selbstverständlich ist, dafs mit Sorgfalt darauf gesehen wird, dieselben aufser der Saftzeit, also im Winter fällen zu lassen; ebenso, dafs man sich in grofsem Irrthum befinden würde, wenn man glauben wollte, durch die Tränkung mit Kreosotölen kranken Hölzern eine eben so hohe Dauer geben zu können, als gesunden. Das aufgesogene Oelquantum macht kranke Hölzer nicht allein theuer, sondern es ist bei eichenen Hölzern sogar ganz unzweifelhaft, dafs ein fauler Kern ebensowenig Oel aufnimmt, als ein gesunder. Das Geld, welches man für so schlechte Materialien ausgiebt, ist daher übel angewendet, und die Ausgaben für die Tränkung sind weggeworfen.

Sind ferner im Allgemeinen locale Verhältnisse maafsgebend für die Wahl der Holzarten, so wird man doch dem harten Holze, welches unter dem Einflufs der Atmosphärilien, wie von dem Unterstopfen beim Verlegen der Schwellen und beim Reguliren des Gestänges weniger leidet, als weiches Holz, vor diesem den Vorzug geben, namentlich, wenn es sich nach der Tränkung im Preise ziemlich gleich mit demselben stellt. Ein solches Preis-Verhältnifs kann sich aber in sofern sehr leicht bilden, als das Tränkungsmaterial selbst, die destillirten Theeröle, nicht wohlfeil, und die Aufnahmefähigkeit der Hölzer je nach ihrer Qualität und Behandlung so aufserordentlich verschieden ist, dafs man wohl behaupten kann: die Dauer ungetränkter Schwellen nehme mit den Aufnahmequanten an Oelen im umgekehrten Verhältnisse ab. So absorbiren beispielsweise, eine gleiche Operationsmethode bei der Tränkung vorausgesetzt,

eichene Schwellen von dichtem Wuchs, gesunder Beschaffenheit und wenig Splint, bei 4 Cubikfufs Inhalt, an destillirten Theerölen . . . . . circa 18 Pfd.,
kieferne Schwellen von denselben Dimensionen, im Winter gefällt, harzreich und mit wenig Splint, ... 36 bis 40 -
kieferne Schwellen, welche in nassem Boden oder auf gutem Lande gewachsen, . . . 50 bis 60 -
endlich kieferne Schwellen der letzteren Sorte, wenn sie auf weitere Strecken geflöfst sind und einen grofsen Theil ihres Harzgehaltes verloren haben, sogar . . . . . 130 bis 150 -
oder nahezu 2 Cubikfufs Oele per Stück.

Kostet demnach z. B. eine eichene Schwelle an sich 1 Thlr., der Ctr. Theeröle 1 Thlr. 20 Sgr. und absorbirt die Schwelle davon 18 Pfd., während die Arbeit des Tränkens zu 3 Sgr. veranschlagt wird, so kostet eine solche eichene Schwelle fertig getränkt 1 Thlr. 12 Sgr. Mufs man dagegen für eine kiehnene Schwelle von denselben Dimensionen 20 Sgr. zahlen, und nimmt dieselbe im Durchschnitt 38 Pfd. Theeröle auf, so kostet sie fertig getränkt, wie jene, 1 Thlr. 12 Sgr., und man wird in solchem Falle unstreitig besser thun, falls Eichenholz in guter Qualität und genügender Quantität zu haben ist, dieses statt des Kiehnenholzes zu Eisenbahnschwellen zu wählen.

Da nun überhaupt das Tränken der Hölzer mit antiseptischen Stoffen ein möglichst vollständiges Ausfüllen derjenigen Zellen bezweckt, welche nicht mit Harz, sondern nur mit wässerigen Substanzen erfüllt sind, so folgt hieraus die Nothwendigkeit, diese letzteren vor dem Hineinpressen der Oele zu beseitigen; denn es leuchtet ein, dafs eine Schwelle, selbst bei hohem Druck und von Oel rings umgeben, doch nicht mehr von demselben aufnehmen wird, als die Compressibilität der in ihr vorhandenen flüssigen Stoffe zuläfst. Eine nasse Schwelle, d. h. eine solche, deren Holzzellen mit Wasser ganz gefüllt sind, wird daher kein Oel aufnehmen, sondern nur an der Oberfläche sich damit überziehen. Das Tränken ist bei einer solchen Schwelle nicht nur nutzlos, sondern dann, wenn noch frische Pflanzensäfte in den Zellen enthalten sind, sogar schädlich.

Es giebt nun zwei Mittel, Hölzer zu trocknen. Das eine besteht darin, dafs man die Schwellen vor dem Tränken längere Zeit der freien Luft aussetzt. Nach den gemachten Erfahrungen ist hierbei nöthig, zwischen den einzelnen Schwellen mindestens ebensoviel cubischen leeren Raum zu lassen, als sie selbst Raum einnehmen, sie durch dünne Unterlagshölzchen in den Auflagerflächen von einander zu trennen und zwischen den einzelnen Stapeln Gänge zu lassen, welche mindestens 4 bis 6 Fufs breit sind und die Richtung der herrschenden Winde einhalten. — Man darf sich jedoch über den Erfolg dieses Mittels keiner Täuschung hingeben. Von grofser Wirkung auf das Austrocknen der Schwellen ist nur lange anhaltendes trockenes Wetter; anhaltend feuchte Luft bewirkt das Gegentheil. Als Beleg dafür diene folgende Tabelle, welche sorgfältige Ermittelungen über das Verhalten von Schwellen verschiedener Beschaffenheit, die in der vorbenannten Weise auf einem freien Platze in der Zeit des Herbstes und Winters bei vorherrschend nassem Wetter aufgestapelt waren, ergeben haben.

Von diesen Schwellen, sämmtlich von circa $3\frac{2}{3}$ Cubikfufs Inhalt, wog durchschnittlich

	eine eichene geflöfste Schwelle	eine eichene ungeflöfste Schwelle	eine kieferne geflöfste Schwelle	eine kieferne ungeflöfste Schwelle
	in Pfunden			
am 15. August . . .	195	175	189	125
- 1. September .	190	174	185	128
- 15. -	191	178	193	132
- 1. October .	200	177	189	131
- 15. -	197	172	181	129
- 1. November .	189	177	199	135
- 15. -	195	180	200	145
- 1. December .	193	176	187	140
- 15. -	196	178	189	136
- 1. Januar . . .	198	187	200	148
- 15. -	191	181	200	145
- 1. Februar . .	192	183	205	152
- 15. -	192	182	208	152

Als anderes Mittel bietet sich das künstliche Trocknen der Hölzer in Oefen dar. Bei Anwendung dieses Verfahrens ist zunächst Bedingung, dafs die Schwellen im Ofen nicht der Art reifsen dürfen, dafs ihre Haltbarkeit dadurch gefährdet wird. Sodann müssen die Oefen feuersicher sein. Will man ferner verhüten, dafs die unteren Schwellen unerwärmt bleiben, während die oberen einer zu grofsen Hitze ausgesetzt sind, so mufs die heifse Luft von der Sohle des Ofens aus aufsteigen und es mufs den sich bildenden Wasserdämpfen durch regelmäfsig vertheilte Oeffnungen in der Gewölbedecke genügender Abzug verschafft werden.

In einem nach diesen Grundsätzen ausgeführten Versuchs-Ofen, welcher eine Grundfläche von 10 Fufs im Quadrat und 10 Fufs Höhe hatte, sind über die möglichen Resultate der Trocknung Versuche angestellt worden, welche folgendes Resultat ergeben haben:

Von kiefernen Schwellen verloren Wasser:	bei 6 stündigem Trocknen Pfd.	bei 12 stündigem Trocknen Pfd.	bei 24 stündigem Trocknen Pfd.
ungeflöfste, 3 Monate lang der Luft ausgesetzte	1 bis 3	1 bis 5	—
geflöfste, 3 Monate lang im Sommer der Luft ausgesetzte	1 - 6	3 - 5	4 bis 8
geflöfste, seit 14 Tagen aus dem Wasser entfernte	10 - 15	10 - 32	15 - 31

Man erkennt aus dieser Zusammenstellung, dafs für die Anwendung im Grofsen ein künstliches Trocknen der Schwellen dann von grofsem Vortheil sein wird, wenn die Dauer des Trocknens mindestens 12 Stunden betragen kann, und dafs ferner die Lufttrocknung im heifsen Sommer aus geflöfsten Schwellen im Durchschnitt 15 Pfd. Wasser entfernt. Die bei den später im Trocknenofen vorgenommenen Versuchen erzielte Temperatur der Luft schwankte zwischen 70 bis 80 Grad Réaumur. Die Schwellen reifsen bei dieser Operation nur in der Oberfläche und nicht so weit auf, dafs ihre Haltbarkeit dadurch wesentlich litte.

In der Zeichnung auf Blatt *Q* ist in Fig. 2 und 3 ein Trocknenofen, sogenannte Schwellendarre, im Grundrifs und Aufrifs dargestellt. Der Ofen liegt vor dem Präparirgebäude und in einer solchen Entfernung, dafs die Präparirkessel in das Gebäude bequem eingebracht werden können. Die Schwellenwagen laufen durch die entsprechende Abtheilung des Ofens direct in die Präparirkessel.

Wie aus dem Grundrifs Fig. 3 ersichtlich, liegt die Feuerung zwischen beiden Geleisen in der Mitte vor dem Ofen, und zwar unter einem leichten Pappdach, um dem Heizer einigen Schutz vor dem Regen zu gewähren. Der Zug der Feuercanäle ist durch Pfeile angedeutet. Auf 10 Fufs Länge, im Anschlufs an die Feuerung, ist der erste Canal mit Chamottsteinen zugewölbt, von da ab bilden gufseiserne Falzplatten, welche wegen der Reinigung der Canäle, die etwa halbjährlich nothwendig ist, nur lose aufgelegt, nicht eingemauert sind, die Decke, über welcher durchbrochene Platten von Gufseisen liegen, um den Arbeitern die Passage durch den Ofen möglich zu machen. Für den Schornstein genügt die in der Zeichnung angegebene Höhe, da bei ununterbrochenem Feuer der Zug zur Erreichung einer Temperatur von 80 Grad R. vollkommen hinreicht. Sollte, nachdem der Ofen eine Zeit lang nicht gebraucht ist, beim Anfeuern Rauch entstehen, was namentlich bei feuchtem Wetter, in welchem die Gufsplatten beschlagen, wohl geschieht, so hat man nur nöthig, im Schornstein selbst auf kurze Zeit ein Hülfsfeuer von flammendem Brennmaterial, Hobelspänen u. s. w., zu unterhalten, bis das Feuer auf dem Roste rauchfrei brennt. Die feuersichere Decke des Ofens besteht aus flachen Backsteingewölben über alten Schienen, um den Umfassungsmauern die möglichst geringste Stärke geben zu können. Diese Gewölbe sind durch Blechdächer vor Nässe zu schützen. Die Thorwege des Ofens können aus Holz mit innerer Blechbekleidung hergestellt werden, und die durch dieselben hindurchgeführten Geleiseschienen sind auf dem Mauerwerk mit kurzen Ankerbolzen befestigt.

Da die Operation des Trocknens der Schwellen in der Regel nur 8 Stunden dauert, und 2 Stunden zum Ein- und Ausfahren der Schwellenwagen gebraucht werden, so können die Schwellen nur 6 Stunden lang in der Darre stehen. Sie verlieren in derselben im Durchschnitt 5 bis 6 Pfd. Wasser, wenn sie feucht waren, im Sommer nur 2 bis 4 Pfd. Dennoch ist der Nutzen der Erwärmung ein sehr grofser. Ist man nämlich gezwungen, mit dickflüssigeren Oelen zu arbeiten, so bleibt die ganze Oelmasse, welche im Präparirkessel in die Höhe steigt, dünnflüssiger, wenn die Schwellen warm sind, und diese nehmen alsdann eine gröfsere Masse Oel auf, als wenn durch einen niedrigen Temperaturgrad der Hölzer bei ihrer Berührung mit dem Oel eine Scheidung der pechartigen Bestandtheile von den flüssigen Stoffen hervorgerufen und in Folge dessen ein Verstopfen der äufseren Poren des Holzes bewirkt wird.

Was nun die Tränkung selbst anbetrifft, so erfolgt dieselbe in der bereits angegebenen Art in dem sogenannten Präparirgebäude. Ein solches ist in Fig. 4 und 5 im Grundrifs und Durchschnitt dargestellt, und zwar in Form und Gröfse, wie es, bei Tag- und Nachtarbeit, für das Tränken von jährlich 200000 Schwellen, angemessen erscheint. Dasselbe enthält einen Dampfkessel *g* für 10 bis 12 Pferdekräfte, eine Dampfmaschine *h* mit einer Luft- und 2 Druckpumpen, und einer Kesselspeisepumpe in einem abgesonderten Raume. Daneben liegt der Raum für die Oelbassins mit den beiden Präparirkesseln *n*, darüber und vor diesen zur Verhütung der Abkühlung der Oelmasse in den Bassins der Vorraum *i*, von jenem durch eine Fachwerkswand geschieden, welche erst nach dem Einbringen der Präparirkessel aufgestellt werden kann.

Im Anschlufs an den Präparirraum liegt an einer Giebelwand ein gleichfalls mit Bassin versehener Anbau *m* für die Einfahrt der Theeröl-Transportwagen, in denen im Winter das Oel zum Behuf des Ablassens erwärmt werden mufs. Unter dem Vorraum *i* liegt gleichfalls ein Bassin.

Diese Bassins können in Backsteinmauerwerk mit hydraulischem Mörtel hergestellt werden. Ihre Boden- und Seitenflächen werden in Portland-Cement $\frac{3}{4}$ Zoll stark geputzt, und auf den noch nassen Putz wird sogleich reiner Portland-Cement in dünner Schicht aufgetragen und mit eisernen Reibbrettern festgerieben. Ein solcher Mörtel erhält die Dichtigkeit von Marmor. Sowie der Mörtel zu binden beginnt, werden die Bassins völlig mit Wasser gefüllt, und erst entleert, wenn sie mit Oel gefüllt werden sollen. Eiserne Bassins sind nicht erforderlich.

Damit das Oel möglichst dünnflüssig in die Kessel tritt und die Druckpumpen bei dem Pressen leicht passirt, ist es erforderlich, in den Bassins eine Dampfheizung in geschlossenen Röhrentouren, die nach ihrem Ausgangspunkte ein geringes Gefälle erhalten müssen, herzurichten und dabei den lichten Durchmesser der Heizröhren nicht unter 6 bis 7 Zoll zu nehmen, um einen genügenden Effect im Winter hervorrufen zu können. Das Dampf-Ein- und Abführungsrohr hat mit 2 Zoll lichter Weite genügenden Querschnitt. Angestellte Versuche haben ergeben, dafs mit einer solchen Röhrentour, welche an den Umfassungswänden des Bassins einmal umhergeführt war, in kurzer Zeit dickflüssiger Theer, ohne Zusatz von Oelen, auf einen Temperaturgrad von + 40° R. gebracht und in eine so dünnflüssige Masse verwandelt wurde, dafs er die Druckpumpen leicht und ohne Störung der Operation passirte, daher die Tränkung der Schwellen mit demselben ebenso günstig von Statten ging, als hätte man die leichtflüssigen Oele verwendet. Nur erfolgte im Kessel auf der Aufsenfläche der Schwellen eine Abscheidung von Pech, die zwar die vollkommene Tränkung der Hölzer nicht hinderte, die Arbeit selbst aber zu einer sehr schmutzigen machte. Diese aufsen auf den Schwellen sitzende Masse wurde sorgfältig abgekratzt, gesammelt, und, mit Coaksgrus gemischt, als Brennmaterial verwerthet. Es ergab sich hierbei, dafs bei einem Kostenpreise von 20 Sgr. für den Centner Gastheer jener Rückstand als

Brennmaterial mit 25 Sgr. bis 1 Thlr. per Centner verwerthet werden konnte. Jener Versuch, der vielfach wiederholt worden ist und stets dasselbe Resultat ergeben hat, scheint es zu rechtfertigen, dafs man in der Wahl der Oele zur Schwellentränkung nicht allzu ängstlich ist und solche Theere direct zur Tränkung verwendet, deren Destillation eine zu geringe Ausbeute an leichten Oelen darbietet. Man wird auch solche Oele und Theere noch mit Vortheil verwenden dürfen, welche einen bedeutenden Gehalt an Brandharzen und Pech haben. Die Folge davon würde sein, dafs die Kosten der Tränkung zum Nutzen allgemeinerer Anwendbarkeit sich verringern.

Es ergiebt sich ferner aus jenem Versuche, dafs es nothwendig ist, das Oel in den Präparirkesseln während der Operation selbst zu erwärmen. Wendet man jedoch bei der Heizung des Bassins einen zu hohen Wärmegrad an, so verflüchtigt ein grofser Theil der leichten Oele, was, neben einem nicht unbedeutenden Verlust, einen ungesunden Aufenthalt der Arbeiter im Präparirraume zur Folge hat, indem, auch wenn die Bassins mit einer doppelten, in den Fugen versetzten Brettlage bedeckt werden, ein Durchdringen der Oeldämpfe doch nicht ganz zu verhüten ist. Es wird daher hinreichen, die Oelmasse in den Bassins nur so weit zu erwärmen, dafs die Druckpumpen anstandslos arbeiten können. In Fig. 1 auf Blatt *Q* ist nun angegeben, wie die Heizröhren im Präparirkessel anzubringen sind, während in Fig. 5 in punktirten Linien der Zug der projectirten Heizröhren angedeutet ist. Derselbe geht vom Dampfkessel *g* aus; ein zweizölliges Rohr tritt am Ende des Präparirkessels *n* durch den Kugelboden in die gufseiserne, 6 bis 7 Zoll im Lichten weite Röhrentour, geht im Kessel einmal hin und zurück, ferner durch denselben Boden abermals in zweizölligem Rohr bis zur Röhrentour am Boden des Bassins, sodann an den Bassinwänden mit einigem Gefälle entlang und endet im Bassin *m* als Röhrentour von 7 Zoll lichter Weite. Von diesem Endpunkte führt ein 2 Zoll im Lichten weites Rohr das Condensationswasser ins Freie, indem es über den Rand des Bassins ansteigt und durch die Umfassungswand reicht. Einen ähnlichen Lauf nimmt das Heizrohr durch den zweiten Präparirkessel *n'* und durch den übrigen Theil der Bassins. Als Dichtungsmittel zwischen den Flanschen der gufseisernen Röhren ist nur Filz anwendbar.

Man hat den Vorschlag gemacht, das Oel in den Kesseln selbst, während es 3 Stunden lang unter anhaltendem Drucke steht, zu erwärmen. Dagegen könnten in sofern Einwendungen erhoben werden, als man geneigt ist, die Brandharze der Oele für die Conservation des Holzes als indifferent anzusehen, und es dürfte deshalb nicht überflüssig sein, über das Verhalten der Hölzer zum Tränkungsmaterial und über die Zusammensetzung der zur Tränkung von Schwellen disponiblen Theeröle noch Einiges anzuführen.

Zunächst zeigt die Erfahrung, dafs die mit Harz gefüllten Zellen des Kiefernholzes der Verwesung so lange widerstehen, bis die Harztheile vom Wasser aufgelöst und ausgewaschen sind. Es läfst sich daher nicht behaupten, dafs der Kern des Kiefernholzes vor der Verwesung nur durch den Gehalt an antiseptischen Stoffen geschützt werde. Ferner ist ein poröses Kiefernholz, von leichtflüssigen aber an Phenylsäure, Kreosot etc. reichen Stoffen gehörig durchdrungen, wohl vor der Verwesung sicher geschützt, aber es ist auch sehr weich, so dafs die Hakennägel, welche allein der Schiene den gehörigen Halt geben, namentlich in den Weichencurven nicht fest genug sitzen und deshalb Platten angewendet werden müssen, welche in das Holz einzulassen sind. Mit dergleichen Oelen getränkte Schwellen werden nicht fester.

Wenn es nun möglich wäre, in die Schwellen Substanzen hineinzupressen, welche, mit antiseptischen Stoffen verbunden, die Eigenschaft besitzen, in der niedrigen Temperatur, welcher die Schwellen im Oberbau der Eisenbahnen ausgesetzt sind, fest zu werden, so würde die Tränkung eine vollkommenere sein, als wenn nur leichtflüssige Oele angewendet sind. Dafs hierauf jener Vorschlag einer veränderten Operation hinausgeht, dürfte wohl nicht verkannt werden, ebensowenig, dafs die Tränkung selbst dadurch billiger werden würde.

Zur Herstellung der Theeröle für die Tränkung der Eisenbahnschwellen ist bis jetzt im Grofsen nur der Gastheer als ein verhältnifsmäfsig billiges Nebenproduct verwendet worden. Nicht minder werthvoll, aber in geringeren Massen producirt, sind die Rückstände aus den Fabriken für Solaröle und Paraffin. Direct verwendbar, aber für den vorliegenden Zweck zu theuer, ist der in den Schwelereien der Kiefernwälder erzeugte Holztheer.

Aus den mannigfachen Analysen mögen einige Durchschnitts-Resultate angeführt werden, welche geeignet sind, über die Zusammensetzung der verwendbaren Stoffe und deren Werth für die Schwellentränkung ein Urtheil zu bilden.

Die Benennungen des antiseptischen Stoffes der Theere und Theeröle: phenylige Säure, Phenyloxydhydrat, Carbolsäure etc. sind hierbei unter dem Collectivnamen Kreosot zusammengefafst:

1) Käuflicher Kientheer, aus Kiefernholz bereitet, specifisches Gewicht 1,067, enthält ca. 3 pCt. Wasser, 12 pCt. Kreosot, 85 pCt. Oele, Harzsäuren und Brandharze.

2) Oele, welche bei Paraffinfabriken als Rückstände gewonnen werden, aus Braunkohlentheer erzeugt:

a) Probeöl, spec. Gewicht 0,98, enthält ca. 59 pCt. Kreosot, 41 pCt. Kohlenwasserstofföle und Brandharze.

b) Desgleichen, spec. Gewicht 1,05, enthält ca. 73 pCt. Kreosot, 13 pCt. Oele und Brandharze, 10 pCt. Wasser, 4 pCt. Asche.

c) Desgleichen, spec. Gewicht 1,037, enthält ca. 56 pCt. Kreosot, 29 pCt. Oele und Brandharze, 10 pCt. Wasser, 5 pCt. Asche.

d) Dunkles Oel, spec. Gewicht 1,056, enthält ca. 38 pCt. Kreosot, 51 pCt. Oele und Brandharze, 11 pCt. Wasser.

3) Dünnflüssige Oele, aus Gastheer erzeugt, der aus vorzüglichen Gaskohlen gewonnen ist:

a) Hellfarbiges, gelbes Oel, spec. Gewicht 1,019, enthält ca. 20 pCt. Kreosot, 80 pCt. Oele.

b) Desgleichen, spec. Gewicht 1,026, enthält ca. 15 pCt. Kreosot, 85 pCt. Oele.

4) Dickflüssige Oele, aus Gastheer erzeugt, der aus minder guten Gaskohlen gewonnen ist:

a) Dunkles Oel, spec. Gewicht 1,115, enthält ca. 8 pCt. Kreosot, 56 pCt. naphtalinhaltige Oele, 31 pCt. Brandharze, 3 pCt. Wasser, 2 pCt. Asche.

b) Desgleichen, spec. Gewicht 1,128, enthält ca. 13 pCt. Kreosot, 62 pCt. naphtalinhaltige Oele, 23 pCt. Brandharze, 2 pCt. Wasser.

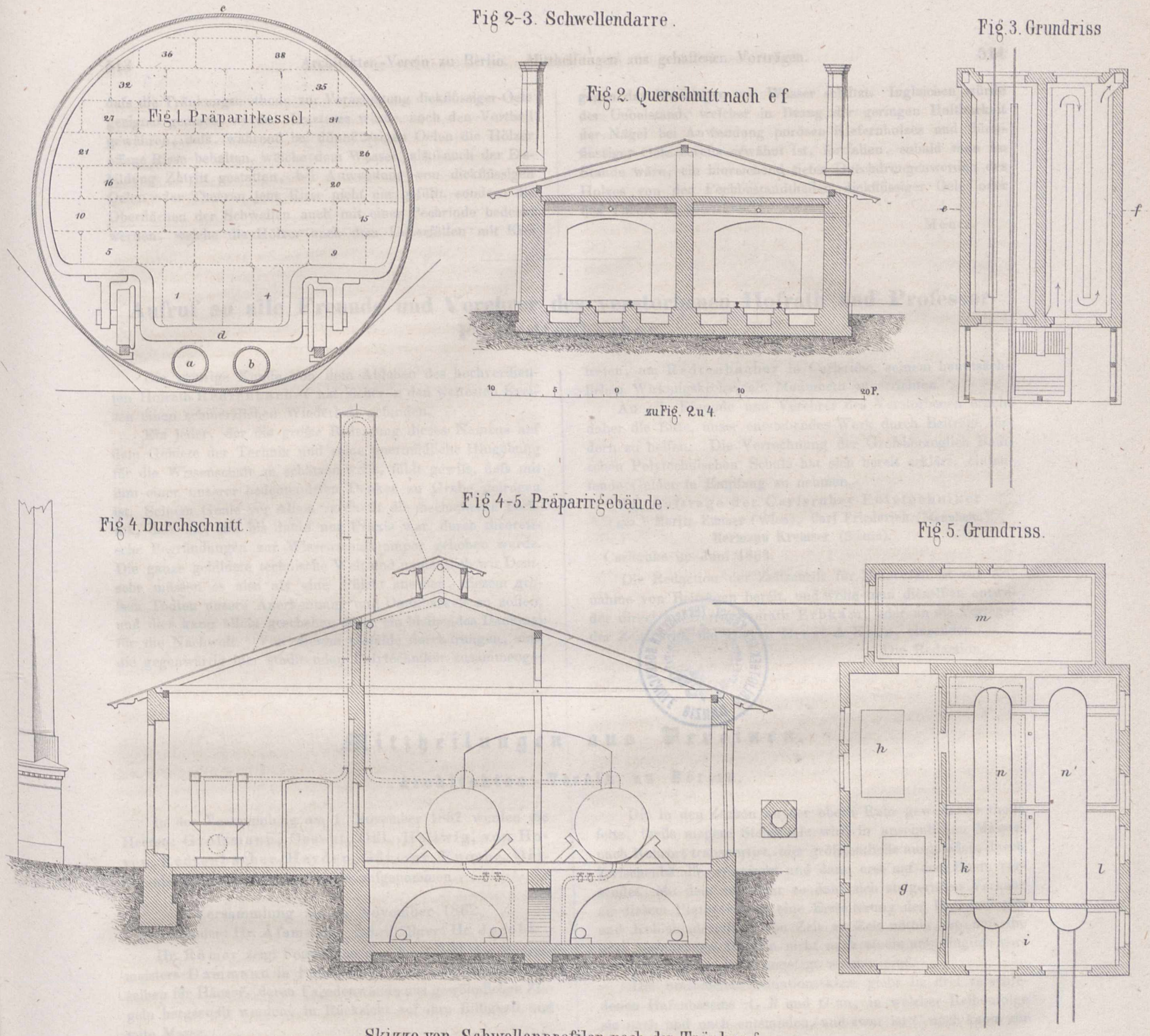
Die besseren, das heifst dünnflüssigeren Oele, welche in dieser Zusammenstellung aufgeführt, sind zugleich die theuersten, und es erscheint nach Obigem nicht motivirt, die weniger guten Oele von der Benutzung bei der Schwellentränkung auszuschliefsen. Es ist bekannt, dafs das bei der Destillation des Theers zur Erzielung der Tränkungsöle als Nebenproduct ausgeschiedene Pech bis jetzt in der Industrie noch nicht hinreichende Verwendung gefunden hat. Schon aus diesem Grunde dürfte es sich empfehlen, darauf hinzuwirken, dafs die Rückstände bei der Erzeugung der Tränkungsöle möglichst verringert und diese selbst billiger hergestellt werden, endlich

Fig. 1. Präparirkessel

Fig. 2-3. Schwellendarre.

Fig. 2. Querschnitt nach e f

Fig. 3. Grundriss



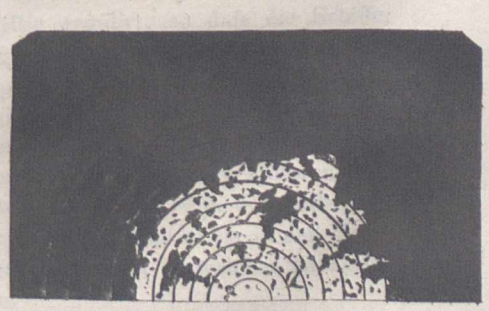
zu Fig. 2 u. 4.

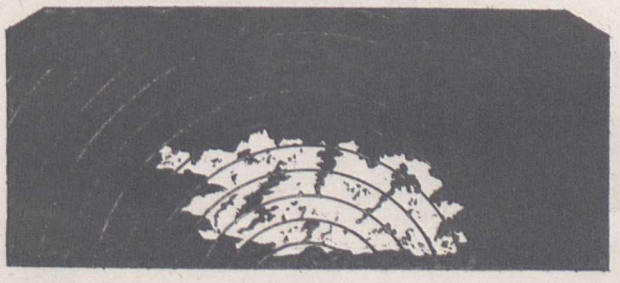
Fig. 4-5. Präparirgebäude.

Fig. 4. Durchschnitt.

Fig. 5. Grundriss.

Skizze von Schwellenprofilen nach der Tränkung.





12 9 6 3 0 1 2 3 Fuss

zu Fig. 1.

10 5 0 10 20 30 Fuss

zu Fig. 3 u. 5.

Verlag v. Ernst & Korn in Berlin. Lith. Anst. W. Loeillot in Berlin.

dafs die Tränkungsmethode zur Verarbeitung dickflüssiger Oele geeignet gemacht werde. Letzteres würde noch den Vortheil gewähren, dafs, während bei dünnflüssigen Oelen die Hölzer offene Risse behalten, welche dem Wasser, also auch der Eisbildung Zutritt gestatten, bei Anwendung von dickflüssigen Oelen oder Theeren jene Risse nicht nur gefüllt, sondern die Oberflächen der Schwellen auch mit einer Pechrinde bedeckt werden, welche die Hölzer nach dem Ueberfüllen mit Kies gegen das Eindringen von Wasser schützt. Ingleichen würde der Uebelstand, welcher in Bezug der geringen Haltbarkeit der Nägel bei Anwendung porösen Kiefernholzes und dünnflüssiger Oele bereits erwähnt ist, fortfallen, sobald man im Stande wäre, ein hinreichend tiefes Durchdrungenwerden des Holzes von den Pechbestandtheilen dickflüssiger Oele oder des Theers zu bewirken.

Mentz.

Aufruf an alle Freunde und Verehrer des verstorbenen Hofrath und Professor F. Redtenbacher.

Die traurige Kunde von dem Ableben des hochverdienten Hofrath Redtenbacher hat sicher in den weitesten Kreisen einen schmerzlichen Wiederhall gefunden.

Ein jeder, der die grofse Bedeutung dieses Namens auf dem Gebiete der Technik und seine unermüdliche Hingebung für die Wissenschaft zu schätzen weifs, fühlt gewifs, dafs mit ihm einer unserer bedeutendsten Denker zu Grabe getragen ist. Seinem Genie vor Allem verdankt die mechanische Technik, dafs sie, die bis dahin nur Praxis war, durch theoretische Begründungen zur Wissenschaft empor gehoben wurde. Die ganze gebildete technische Welt und namentlich wir Deutsche müssen es also als eine Pflicht ansehen, diesem grofsen Todten unsere Anerkennung und Dankbarkeit zu zollen, und dies kann allein geschehen durch ein bleibendes Denkmal für die Nachwelt. Von diesem Gefühle durchdrungen, sind die gegenwärtig hier studirenden Polytechniker zusammengetreten, um Redtenbacher in Carlsruhe, seinem hauptsächlichen Wirkungskreise, ein Monument zu errichten.

An alle Freunde und Verehrer des Verstorbenen ergeht daher die Bitte, unser entstehendes Werk durch Beiträge fördern zu helfen. Die Verrechnung der Grofsherzoglich Badischen Polytechnischen Schule hat sich bereit erklärt, einlaufende Gelder in Empfang zu nehmen.

Im Auftrage der Carlsruher Polytechniker
(gez.) **Moritz Emmer** (Wien), **Carl Friederich** (Mannheim),
Hermann Kremser (Stettin).

Carlsruhe im Juni 1863.

Die Redaction der Zeitschrift für Bauwesen ist zur Annahme von Beiträgen bereit, und wolle man dieselben entweder direct an Herrn Baurath Erbkam, oder an die Verleger der Zeitschrift, die Herren Ernst & Korn, einsenden.

Die Redaction.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

In der Versammlung am 1. November 1862 werden die Herren: Grofsmann, Ossent, Ohl, Hellwig, von Hoven, Redtenbacher, Heyden, Güntzer, Knoche, Müller als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Versammlung am 8. November 1862.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Jacobi.

Hr. Römer zeigt Formsteine aus der Fabrik des Maurermeisters Dammann in Frankfurt a. O. vor und empfiehlt dieselben für Häuser, deren Façadenwände aus gewöhnlichen Ziegeln hergestellt werden, in Rücksicht auf ihre Billigkeit und gute Masse.

Hr. Adler setzt darauf den in vorhergegangenen Sitzungen angefangenen Vortrag über die historisch interessantesten Bauwerke im Elsafs fort, indem derselbe die sowohl aus der romanischen Epoche zu Neuweiler, Gebweiler, Grofsheim, Hagenau, Pfaffenheim, als auch die aus der gothischen Epoche zu Colmar herrührenden, und insbesondere das Münster zu Strafsburg eingehend bespricht.

Der Vortragende legt dabei eine grofse Anzahl von photographischen Aufnahmen zur Ansicht vor.

Versammlung am 15. November 1862.

Vorsitzender: Hr. Lohse. Schriftführer: Hr. Jacobi.

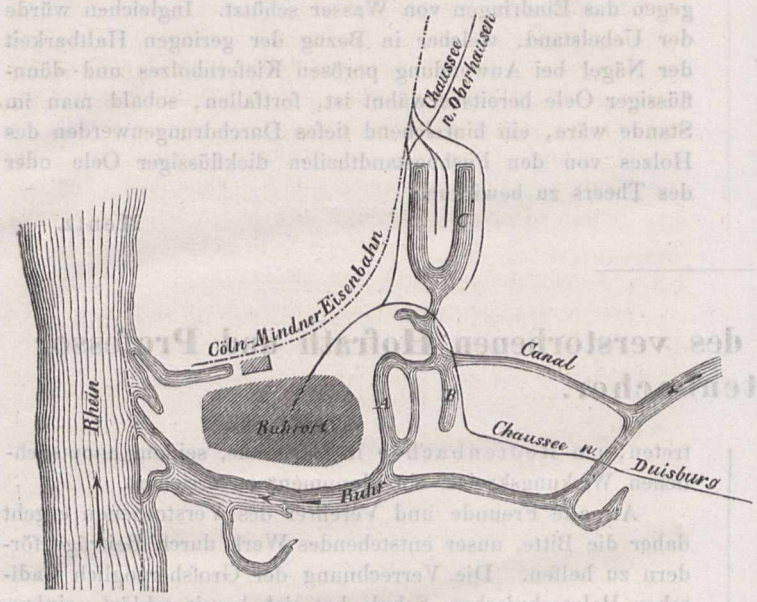
Hr. Grund hält einen Vortrag über die Ruhrorter Hafenanlagen:

Die in den Zechen an der obern Ruhr gewonnene theils fette, theils magere Steinkohle wird in ansehnlichen Massen nach Ruhrort transportirt, hier gröfstentheils ausgeladen, durch Zwischenhändler vermischt und dann erst auf dem Rhein versendet. Mit dem von Jahr zu Jahr sich steigernden Verkehr an diesem Platze wurde eine Erweiterung der Hafenanlagen und Kohlenladestellen von Zeit zu Zeit nöthig, so dafs die jetzt bestehenden Anlagen nicht nach einem ursprünglich vorher festgestellten Plan angelegt worden sind.

Die umstehende Situationsskizze giebt die drei verschiedenen Hafenbassins *A*, *B* und *C* an, in welcher Reihenfolge sie nach und nach entstanden, und zwar ist *C* noch kaum zur Hälfte vollendet.

Die Ruhr besitzt an ihrer Mündung in den Rhein bei Ruhrort ein Inundationsterrain von etwa $\frac{1}{2}$ Meile Breite. Sie war bis 1846 nur nothdürftig regulirt, so dafs die Schiffe, welche früher 30 Zoll Tiefgang hatten, selbst bei Mittelwasser die Mündung häufig nicht passiren konnten. Es wurde daher die Anlage eines Canals, wie ihn die Situationsskizze angiebt, welcher einen mehr oberhalb liegenden Theil der Ruhr mit dem Bassin *B* verbindet, erforderlich. Um die Differenz der Wasserspiegel der Ruhr und des Rheins resp. des Hafens zu überwinden, wurde an der Mündung des Canals in den Hafen eine massive Kammerschleuse angelegt, in welcher zu Zeiten 6 bis 7 Fufs Gefälle liegen.

Damit die Versandung der Mündung verhindert werde,



ist ein Separationswerk erbaut, dessen Krone parallel mit der Stromlinie läuft. Vor einigen Jahren brach dieses Werk durch und verschüttete einen Theil des Hafenmundes. Zur Verhütung eines ähnlichen Unfalles und um dieses Werk als Ladestelle besser benutzen zu können, wurde dasselbe später viel höher aufgeführt und bis an die Grenze des normalen Rheinufers verlängert.

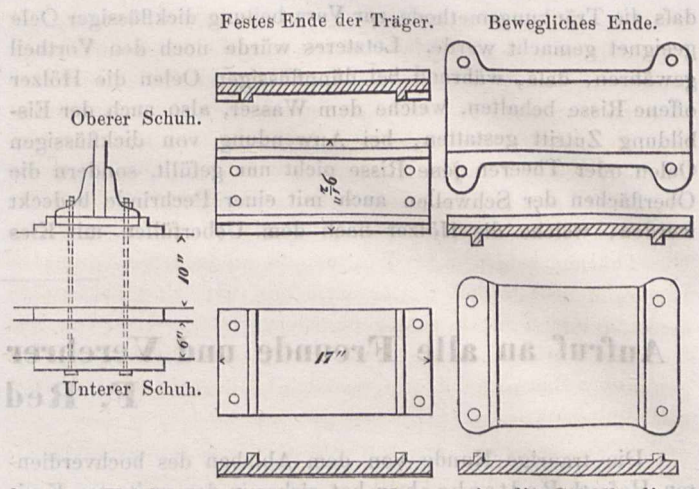
Dämme, deren Krone über dem höchsten Wasserstand liegen, schützen sämmtliche Anlagen gegen den Andrang des Hochwassers der Ruhr.

Die Kohlenladestellen und Etablissements sind zwischen den Deichen und Hafenbassins angelegt. Die Lagerplätze sind mit wenigen Ausnahmen an den beiden Bassins *A* und *B* fiscalisch und bringen eine hohe Pacht.

Mit der Vergröfserung von Ruhrort und nach dem Bau der Cöln-Mindener Eisenbahn, auf welcher jetzt mehr als die Hälfte der Kohlenzufuhr nach obigem Platze geschieht, entstanden die Bahnhofs- und Eisenbahn-Anlagen um die Häfen, welche jetzt über zwei Meilen Länge betragen. Die Eisenbahnen führen, um das Verladen der Kohlen zu erleichtern, zum grofsen Theil über Pfeiler.

Aeltere Pfeilerbahnen werden mit kleineren Locomotiven befahren und haben nur Holz- (Sprengwerks-) Construction. Auf den neuen Bahnen werden gewöhnliche Locomotiven benutzt, und tragen Blechträger von 23½ Zoll Höhe die Schienen. Auf diesen Trägern sind die Schienen durch Haftbolzen direct befestigt. Der Querverband der eisernen Balken ist in 6 Fufs Entfernung angebracht und zeigt ebenfalls Blechconstruction. Diese Entfernung ist deshalb gewählt, weil die Entladung der Kohlenwagen (meist Trichterwagen) nach unten zwischen die Schienen hindurch erfolgt. Eine Kreuzverstrebung ist aus demselben Grunde nicht angebracht, und hat sich bis jetzt selbst in den Curven, wo eine Ausweichung bis zu ¾ Zoll vorkommt und wo Vorsichtsmaafsregeln dafür, aufser dafs langsam gefahren wird, nicht angebracht sind, kein Nachtheil herausgestellt. An dem einen Stützpunkt sind die Träger, wie die nachstehenden Skizzen andeuten, befestigt, an dem andern können sie sich auf ihrer Unterlagsplatte in ihrer Längenrichtung, der Ausdehnung durch die Wärme entsprechend, bewegen. — Die Entladung der Waggons geschieht gröfstentheils durch Aufklappung ihrer Böden.

Es sollen ferner Einrichtungen getroffen werden, um die Ladung ganzer Kohlenzüge mittelst zwischen die Pfeiler ge-



hängter Trichter, oder schräger Ebenen in die Schiffe direct schütten zu können.

Aufser den genannten Bauten um den Ruhrorter Hafen sind noch Chausseen angelegt. In der Chaussee nach Duisburg liegt auf der Verbindung des alten und neuen Hafens eine zweiarmige Drehbrücke, die nur von Landfuhrwerken benutzt wird. Sie ist 30 Fufs freitragend und bewegt sich auf einem Rollkranz über 16 Rollen.

Die Ausführung der Arbeiten für die neueste Erweiterung im Bassin *C* hat keine besonderen Schwierigkeiten gefunden. Nur als bei einem hohen Wasserstande des Rheins (25 Fufs am Ruhrorter Pegel) die Differenz der Wasserspiegel in dem neuen Hafen und dem Strom mehr als 8 Fufs betrug, erfolgte eine Senkung des Dammes in der Nähe der Drehbrücke um 3 Fufs. Durch schnelles Herbeifahren von Kies aus gröfserer Ferne per Eisenbahn wurde der Durchbruch verhindert. — Im Jahre 1861 wurden nahe an

8000000 Ctr. Kohlen zu Schiff,
9000000 „ „ per Eisenbahn in den Hafen transportirt, ferner
2600000 Ctr. Rohmaterialien und Güter vom Schiff auf die Eisenbahn verladen, welches einen Hafenverkehr von
19600000 Ctr. ergiebt.

Die Hafenanlagen kosten jetzt weit über eine Million Thaler, und sollte der projectirte Neubau des Bassins *C* ganz zur Ausführung gebracht werden, so werden die Gesammtkosten jedenfalls 1½ Millionen Thaler erreichen.

Versammlung am 22. November 1862.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Jacobi.

Hr. Rühling spricht über mehrere Cathedralen in England. Nach einigen Andeutungen, wie bedeutend seit 1066, seit Wilhelm dem Eroberer, der Einflufs der Normannen beim Bau der Kirchen Englands sich geltend gemacht hat, spricht der Vortragende specieller von der Cathedrale zu Durham, bei welcher noch am vollständigsten die normännische Architektur erhalten sei. Es ist dies eine dreischiffige Kirche mit einem Vor- und zwei Querbauen. Das östliche Transept enthält das Lady-Chapel und ist von der übrigen Kirche abgeschlossen. Ueber dem eigentlichen Querschiff erhebt sich auf 4 Pfeilern desselben der Hauptthurm von 216 Fufs Höhe. Der Vorbau enthält die 2 westlichen Thürme von je 138 Fufs Höhe. Wie bei fast allen englischen Cathedralen herrscht auch hier die Längendimension vor. Bei einer Länge im Aeufsern von 410 Fufs beträgt ihre gröfste Breite 80 Fufs. Säulen und Pfeiler wechseln im Innern und trugen ursprünglich eine flache Decke, an deren Stelle seit dem Jahre 1200 schwere Kreuzgewölbe

getreten sind. Die Stützen haben manchmal nur 3 Fuſs Durchmesser und geben daher der innern Anlage ein unharmonisches Aussehen. Emporen sind, wie fast überall in England, so auch hier angelegt. Der Rundbogen ist vorherrschend, und sind die Höhen durch horizontale Linien vielfach unterbrochen. Die Verzierungen zeigen maurische Elemente, sind noch wenig ausgebildet und überhaupt nur spärlich angeordnet. Am reichsten und zierlichsten hat man das Lady-Chapel ausgestattet. Die Thürme zeigen erst über dem Kirchendach Ornamente. Ein Zinnenkranz mit 4 Eckthürmchen und eine flache Abdeckung bilden die Krönung derselben.

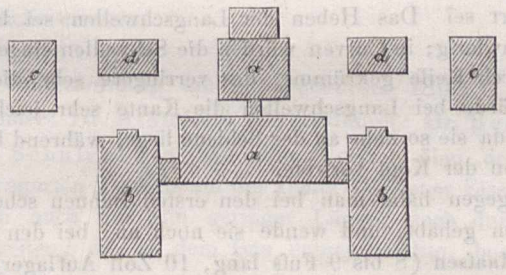
Der Vortragende legt noch einige Abbildungen von dem genannten Bauwerke, sowie von den Cathedralen zu Glocester und Melrose vor.

Versammlung am 28. November 1862.

Vorsitzender: Hr. Aſsmann. Schriftführer: Hr. Jacobi.

Hr. Hoburg spricht über Lehrer-Seminare und im Speciellen über das neuerbaute Seminar zu Preuſsisch-Eylau. Die in neuester Zeit erbauten Seminare sind meistens Internate, d. h. Anstalten, in welchen die Seminaristen wohnen und auſserdem Unterricht für das Lehrfach, auch Anleitung in der Oekonomie, in der Bewirthschaftung von Gärten, in der Bienenzucht u. s. w. erhalten. In baulicher Beziehung wird von einem solchen Seminar verlangt: ein Hauptgebäude mit den Räumen für den Unterricht, für die Wohnungen der Seminaristen und für den Oekonomen, Seitenbauten, welche die Lehrerwohnungen enthalten, Ställe für die Bewirthschaftung, eine Turnhalle, ferner Hof- und Garten-Anlagen.

Das Seminar zu Pr.-Eylau ist für 60 Seminaristen eingerichtet und sind die Baulichkeiten wie in nachstehender Skizze arrangirt.



Das Hauptgebäude mit mittlerem Anbau enthält: 3 Lehrsäle für den Ober-, Mittel- und Unter-Cursus, in dem gröſsten derselben ist die Uebungs-Orgel aufgestellt, 1 Bibliothekzimmer, 1 Zimmer für physikalische Apparate, 1 Zimmer für naturhistorische Sammlungen, 4 Schulklassen für die Uebungsschule mit 1 Bibliothekzimmer für dieselbe, 1 groſse Klasse, in welcher Schüler aus allen Klassen Platz finden können, 1 groſser Betsaal mit Orgel zum Gottesdienst und für musikalische Aufführungen, 1 Saal für Musikübungen.

Die Wohnräume sind: 9 Arbeitszimmer (für 6 bis 7 Seminaristen 1 Zimmer), 2 Krankenzimmer, 8 Schlafzimmer, Kleiderkammern, Wichsraum, Waschsäle, Brodkammer, 1 Speisesaal.

Die Räume für den Oekonomen umfassen auſser dessen Wohnung: eine groſse geräumige Küche in der Nähe des Speisesaales, Waschküche, Backofen und die erforderlichen Vorrathsräume.

In den beiden Seitenflügeln sind die Wohnungen für 4 Lehrer, darunter ein Hülfslehrer, und für den Director enthalten. Der letztere benutzt auſser den Wohnzimmern noch ein geräumiges Arbeitszimmer, ein Secretariat und ein Conferenzzimmer. Die letzteren Räume sowie die Wohnung des Hülfslehrers sind nahe den Arbeitszimmern der Seminaristen gelegen.

Die Räume für das Dienstpersonal muſsten ganz gesondert von den letzteren liegen. Jedem Lehrer ist ein Vieh- und ein Holzstall zugetheilt.

Die Turnhalle hat eine Breite von 40 Fuſs und eine Länge von 60 Fuſs. Die Appartements der Seminaristen sind von den andern Abtritten getrennt und haben die Einrichtung, daſs der Unrath mittelst unter die Sitze gestellter beweglicher Kastenwagen aus der Grube entfernt wird.

Ein groſser Seminargarten, Gärten zum Gemüsebau, Weinbau, zur Bienenzucht und für die Lehrer bilden die Gesammt-Anlagen dieser Art.

Die Heizung aller Räumlichkeiten wird durch Kachelöfen bewirkt. In den schlesischen Seminaren ist Luftheizung bei den Sälen angewandt.

Zur innern Einrichtung gehört noch eine Wasserleitung. Aus einem 36 Fuſs tiefen Brunnen wird das Wasser durch eine Saug- und Hebepumpe in Röhren nach einem im Dachgeschoſs aufgestellten 12 Fuſs breiten, 8 Fuſs hohen, aus zweizölligen eichenen Bohlen hergestellten Reservoir gehoben, von welchem die Leitung ausgeht. Diese Leitung hat insofern dem Zweck nicht ganz entsprochen, als das Reservoir sich nicht dicht hielt und bei 15° Kälte die Röhren einfroren.

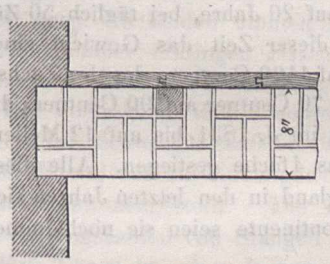
Die Gebäude sind mit Ziegeln ohne äuſseren Abputz aufgeführt. Das in ihnen verwendete Tannenholz wurde von den durch die Nonnenraupe verheerten Königlichen Forsten entnommen, zum Schutz gegen Fäulniſs mit Kupfervitriol imprägnirt und hat sich dasselbe bis jetzt noch gut gehalten.

Der zum Mörtel verwendete sogenannte dichte Kalkstein hat eine auſserordentliche Ergiebigkeit gezeigt.

Im Anschluſs an diesen Vortrag bemerkt Hr. Weishaupt, daſs aus denselben Forsten Hölzer zum Oberbau der Ostbahn verwendet seien, sich aber trotz vorheriger Imprägnirung durchaus nicht bewährt hätten.

Hr. Aſsmann berichtet darauf über einen Belastungsversuch, der mit einer über einem Remisenraum von 18 Fuſs Länge und 15 Fuſs Breite aus Ziegelsteinen und Cement hergestellten flachen Decke hier in Berlin ausgeführt worden ist.

Die dazu verwendeten Steine waren Birkenwerder Klinker, der Cement: pommerscher und im Verhältniſs von 1 : $2\frac{1}{2}$ bis 3 gemischt.



Die ganze Decke war 8 Zoll stark, $2\frac{1}{2}$ Zoll in die Umfassungswände eingelassen und zeigte nebenstehenden Verband im Querschnitt. Nach der Längenrichtung war ebenfalls für genügenden Verband gesorgt. In die Decke waren $2\frac{1}{2}$zöllige Leisten als Lager für den darüber befindlichen Fuſsboden eingelassen. Die langen Seitenwände hatten $1\frac{1}{2}$ Stein, die kürzeren 1 Stein Stärke. Starke Balken waren in geringem Abstand unter der Decke angebracht, um dieselbe nach erfolgtem Bruch abzufangen.

Die ruhende Last über der Decke wurde nach und nach aufgebracht. Als sie $\frac{3}{4}$ Ctr. pro □Fuſs betrug, bekam der Sturz über der Thür in einer der Längswände einen Riſs, der einen feinen Riſs in der Decke nach sich zog. Nachdem dieser Thürbogen sorgfältig unterfangen war, wurde die Belastung bis nahezu 1 Ctr. pro □Fuſs vermehrt, bei welchem Gewicht die Decke brach.

Die Richtung der Bruchfugen lieſs keinen Unterschied zwischen der Festigkeit des Steins und derjenigen des Binde-

materials wahrnehmen, doch liefen die meisten Risse in den Flächen zwischen der Cementfuge und den Steinen entlang, welcher Umstand wohl hauptsächlich in den verwendeten glatten Steinen seinen Grund hatte.

Die Herstellung der ganzen Decke kostete 85 Thlr., also pro □Fuſs circa 10 Sgr.

Die Zweckmäſsigkeit der flachen Ueberdeckung von Räumen mit einer Cementdecke wie die obige, wurde hierauf mehrfach in Frage gestellt: Hr. Weishaupt meint, daſs man besser und billiger mit der Construction von eisernen Trägern mit dazwischen gespannten Kappen verführe; Hr. Hitzig: daſs die Solidität einer solchen Decke zu sehr von der Ausführung abhänge; Hr. Malberg: daſs der Cement öfters noch quelle und die Decke in Folge dessen nicht unerhebliche Biegungen mache, ferner daſs man nie ganz sicher in der Güte des Cements sei.

Im Fragekasten befand sich die Frage: Welche Methode der Dampfwäscherei hat sich bis jetzt am besten bewährt und wo ist darüber etwas veröffentlicht? Hr. Römer erwiedert darauf, daſs eine Beschreibung solcher Anlagen in Oppermann's Journal *Annales des constructions* enthalten, ferner, daſs sie im Krankenhaus zu Bethanien und in dem der jüdischen Gemeinde in Berlin ausgeführt sei.

Versammlung am 13. December 1862.

Vorsitzender: Hr. Aſsmann. Schriftführer: Hr. Becker.

Herr Malberg hält einen Vortrag über den Oberbau der Eisenbahnen. Derselbe weist die, sowohl des Kostenpunktes als der Sicherheit halber, groſse Wichtigkeit guter Constructionen des Oberbaues nach. In Betreff der Kosten, resp. der Abnutzung der einzelnen Theile weichen die Beobachtungen zu weit von einander ab, um Resultate zu erzielen, theils wären allgemeine Resultate kaum möglich wegen der Verschiedenheit der Inanspruchnahme. So hätte man in erster Zeit die Schienen für unverwüstlich gehalten, de Pambour hätte später ihre Dauer auf 268 Jahre veranschlagt; 1847 berechnete Rettberg aus dem Gewichtsverlust 150 Jahre, bei starker Benutzung 120 Jahre; Rollin nahm 1848 für Schienen von $21\frac{2}{3}$ Pfund pro lfd. Fuſs 25 Jahre Dauer, und daſs $\frac{2}{3}$ zum Verwalzen wieder brauchbar sei, an; endlich schätzte der Director der *North-Western*-Bahn nach dortigen Erfahrungen die Dauer der Schienen von 20,25 bis 23,33 Pfund auf 20 Jahre, bei täglich 50 Zügen. Freilich wäre auch in dieser Zeit das Gewicht einer Locomotive von 150 Centner auf 1100 Centner, das der 2achsigen Personenwagen von 60 bis 70 Centner auf 90 Centner, die Geschwindigkeit von $3\frac{2}{3}$ Meilen im J. 1831 bis auf 12 Meilen, und die Zahl der Züge auf das 4fache gestiegen. Alle diese Verhältnisse hätten erst in England in den letzten Jahren sich constant erhalten, auf dem Continente seien sie noch immer im Wachsen.

Der Vortragende geht darauf speciell auf den Oberbau ein, und stellt als Ideal ein gerades, horizontales, ununterbrochenes Gestänge, das unwandelbar fundirt ist, bei unveränderlich kreisförmigen Rädern der Fahrzeuge. Keine einzige der Bedingungen könne erreicht werden, man könne sich denselben *in praxi* daher nur annähern. So möge man z. B. in kleinen Curven die Schienen biegen, was freilich wohl bei groſsen Neubauten auch nicht angehen würde; die Erhöhung des äuſseren Schienenstranges sei bei den Contrecurven in den Weichen ganz zu vermeiden.

Was das Fundament beträfe, so habe man früher Steinwürfel von circa 4 Cubikfuſs gehabt, die Einrichtung hätte in England sich auf einer der ersten Bahnen bis noch vor 8 Jahren gehalten, sei aber dann gefallen. In Deutschland habe sie nur kurze Zeit auf der Badischen und der Taunus-Bahn bestanden. Jetzt würde zuerst eine Bettung hergestellt, und zwar sei das Kiesbett bei gutem Untergrund und guter Entwässerung am besten; in England mache man es 2 Fuſs stark, hier gewöhnlich 9 Zoll, oft sogar aus trügerischer Oekonomie nur 7 Zoll stark. Reiner Kies wäre am besten, damit das Wasser wirklich sich hindurch ziehe, jede Lehmbeimischung schädlich. Feldspath und zerschlagener Granit sei schlecht, da Feldspath zu weich wäre, denn selbst härtester Kies zerreibe sich, und käme Flugsand hinzu, müſste er alle 2 bis 3 Jahre erneut werden. Die alt-englische Methode, unten reinen Kies, oben eine Lehmdecke zu nehmen, sei ganz zu verwerfen, denn bei dem späteren Nachstopfen käme alles durcheinander, auch dringe bei anhaltender Nässe der Lehm von oben in den reinen Kies.

Was die Schwellen anbetreffe, so habe Brunel auf der *Great-Western*-Bahn 1836 Langschwellen eingeführt, 1843 habe die Berlin-Frankfurter Bahn, auf ein von Brunel direct eingeholtes Gutachten hin, Langschwellen genommen, sie aber nur 9 Jahre lang behalten; auch auf der Badischen Bahn, welche Langschwellen gehabt, seien dieselben jetzt auſser Anwendung. Brunel habe nun freilich, als er das Stephenson'sche Spurmaaſs von 4 Fuſs $8\frac{1}{2}$ Zoll auf 7 Fuſs erweiterte (die Verhältniſszahl von $1 : 1\frac{1}{2}$ findet sich fast bei allen seinen damaligen Constructions-Aenderungen), auch die Brückschienen construirt, für welche die Langschwellen wieder gut seien. Die Langschwellen waren 10 u. 12 Zoll, auf 11 Fuſs Entfernung ein Querholz 5 u. 7 Zoll stark; da man die Querhölzer nicht in Anschlag bringen kann, hatte dies System 2 □Fuſs Auflager pro lfd. Fuſs Geleise. Das sei zu gering gegen Versackung, besonders bei seinen Locomotiven von 35 Tons, bei 7 Fuſs breiter Spur, wo alles so schwer, und die Geschwindigkeit so gesteigert sei. Das Heben der Langschwellen sei besonders sehr schwierig; in Curven würden die Schwellen eingeschnitten und durch Keile gekrümmt, das verringere sehr die Dauer; auch würde bei Langschwellen die Kante sehr leicht eingedrückt, da sie so nahe an der Schiene liege, während bei Querschwellen der Kopf vortrete.

Dagegen habe man bei den ersten Bahnen schon Querschwellen gehabt, und wende sie noch an; bei den gewöhnlichen Maaſsen (8 bis 9 Fuſs lang, 10 Zoll Auflager, 3 Fuſs Entfernung) böten sie $2\frac{1}{2}$ bis $2\frac{3}{4}$ □Fuſs Auflager pro lfd. Fuſs Geleise, und seien so bei einem guten Bette leicht zu unterhalten; das Unterstopfen ginge auch bequem, die Schwellenköpfe lieſse man 18 bis 20 Zoll vortreten, damit sie sich nicht so leicht eindrückten. Man habe in dieses System noch vielfache Combinationen hineingebracht, wie z. B. daſs man die Schienenstöſse auf kurze Langschwellen lege etc., doch habe dies wieder andere Nachtheile. Auch habe man eiserne Schwellen genommen, das sei hier aber jedenfalls zu theuer, denn man suche ja eben immer am Eisen zu sparen; auſserdem müsse man bedenken, daſs bei Fundirungen der Schwellen Unebenheiten doch immer vorkommen würden, und da böte das Holz durch seine Elasticität eine Ausgleichung in gewissen Grenzen, wie ja auch die Steinwürfel gerade das Gegentheil gelehrt hätten.

Gegen die Vergänglichkeit des Holzes seien viele Mittel vorgeschlagen, wie: Sublimat, Kupfervitriol, Zinkchlorit etc. Gegen das Aufreiſsen, wodurch die meisten Schwellen früher als durch Fäule zu Grunde gingen, empfehle sich neben guter Kies-Unterlage auch die Kies-Ueberdeckung, um das Holz vor extremen Witterungsveränderungen zu schützen, auſserdem würde dadurch noch der Vortheil erreicht, daſs sich mit der

Zeit unter dem Fufs der Schiene ein Auflager in ihrer ganzen Länge bilde, die dadurch bewirkte Belastung der Schwellen habe dagegen, gegenüber den schweren Betriebsmitteln, keinen erheblichen Werth. Das Holz habe man früher durch Theer-Anstrich conserviren wollen, das helfe aber nichts, im Gegentheil faule das Holz im Innern wie sonst, man sähe es nur nicht, so dafs, als z. B. 1857 auf der Berlin-Frankfurter Bahn eine 12jähr. Holzbrücke fortgenommen wurde, die 16 u. 12 Zoll starken Balken äufserlich anscheinend wohl erhalten, inwendig total verfault gewesen wären. Später habe man das Kreosotiren angewandt; indem man Kreosot hineinzubringen versuchte. Das Holz wird vorher gedämpft, dabei gehe aber der Pflanzensaft nicht heraus, und wenn nun auch Kreosot den Eiweifsstoff gerinnen lasse, so könne doch hiervon keine Rede sein, wenn man, wie es gewöhnlich geschieht, mit Steinkohlentheer arbeite, weil im Steinkohlentheer kein Kreosot sei. Harzige Hölzer verlieren nun gar beim Dämpfen Harz, das in Perlen an der Stirnfläche heraustritt, so dafs für sie das Verfahren sogar irrationell sei, und wenn man nun das Kreosotiren für den Splinth rechtfertigen wolle, der noch schädlichen Pflanzenleim enthalte, so könne man für die Kosten des Kreosotirens statt desselben schon Kernholz kaufen. In England sei ein Cyanisiren, ein Vergiften mit Sublimat gebräuchlich; da dies auf das Holz selbst weiter keinen Einflufs übe, so sei es wohl für den Schiffsbau gegen den Schiffswurm in den indischen Gewässern gut, die Eisenbahnschwellen könne dies höchstens gegen Mäuse schützen, was natürlich keine Bedeutung habe.

Salze und Säuren hätten nach vielen Berichten Erfolge gehabt; der Vortragende zweifelt daran und empfiehlt, das Holz lieber einige Jahre wo möglich in bedeckten Räumen austrocknen zu lassen, wobei der Eiweifsstoff von selbst gerinne. Nähme man aufserdem statt der Kiefer getrocknete Eichenschwellen, so würde damit schon, selbst bei Neubauten, alles Mögliche erreicht.

Versammlung am 20. December 1862.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Becker.

Herr Schulenburg hält einen Vortrag über den Bau des Hoppengarten-Tunnels auf der Deutz-Giefsener Eisenbahn, der, wenn auch nur von geringer Länge, doch durch die Schwierigkeiten, die er dem Bau entgegenstellte, besonders interessant sei.

Das Gestein war verwitternder Thonschiefer, der von bedeutenden Wasser-Adern durchdrungen war. Das System, welches zur Anwendung kam, war das des Kernbaues. Der Kern wurde aber in Berührung mit der Luft und durch den Einflufs der Nässe unzuverlässig, so dafs vielfache Einstürze vorkamen und man schliefslich nur von Innen nach Aufsen wölben konnte. Herr Weishaupt spricht im Anschlufs hieran über den Bau des Czernitz-Tunnels, der bei demselben Betriebe ganz ebenso sich verhalten hätte; wenn dies auch nicht allein dem deutschen Systeme mit innerem Kernbau zuzuschreiben sei, so gebe dasselbe doch in vielfacher Beziehung, besonders bei mangelhafter Härte des Gesteins zu Nachtheilen Veranlassung. Man habe es deshalb im Allgemeinen auch in neuerer Zeit verlassen. Auf der Buke-Kreienser Bahn bringe man jetzt das englische System mit vollem Ausbruch und voller Auszimmerung zur Anwendung. Dasselbe sei bei der Ruhr-Siegbahn und der Rhein-Nahebahn geschehen.

Versammlung am 27. December 1862.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Becker.

Herr Göbbels bringt ein Verfahren in Vorschlag, die Spannungen der einzelnen Constructionstheile in Eisenconstructionen durch die Töne, welche beim Anschlagen erklingen, direct zu messen.

Nachdem der Vortragende mehrere Annahmen, welche gewöhnlich bei den Berechnungen der Eisenconstructionen gemacht werden, als mit der Wirklichkeit nicht übereinstimmend dargestellt und angeführt, dafs weder das Messen der Durchbiegungen, noch die Thatsache, dafs die Construction in einer längeren Zeit keine augenscheinlichen Formveränderungen gezeigt habe, darüber Gewifsheit gebe, dafs einzelne Constructionstheile nicht stärker in Anspruch genommen würden, als die Berechnungen ergäben, empfehle er bei den auszuführenden Versuchen zur Controle der Berechnungen das nachstehende Verfahren.

Die Constructionstheile, welche in der Construction nicht frei schwingen können, oder beim Anschlagen mit einem Hammer keinen deutlichen Ton erklingen lassen, versehe man mit zwei besondern, dünnen Drähten von etwa $\frac{1}{100}$ ❑ Zoll Querschnitt. Diese dünnen Eisendrähte kann man an die gemeinschaftlichen Bolzen, wenn solche vorhanden sind, oder an besondere Bänder, welche am Kopf und Fufs des Constructionstheiles angebracht werden, befestigen. — Nachdem der zu untersuchende Constructionstheil, wenn's nöthig war, auf diese Weise vorgerichtet ist, belaste man denselben mit der Maximallast, die er nach den Berechnungen in der Construction auszuhalten hat, gewöhnlich also mit ungefähr 10000 Pfund pro ❑ Zoll. Dann gebe man den dünnen Drähten bei den auf Zug in Anspruch genommenen Constructionstheilen eine Spannung von etwa 10000 Pfund pro ❑ Zoll, bei den auf Druck in Anspruch genommenen Constructionstheilen eine Spannung von etwa 1000 Pfund pro ❑ Zoll.

Nach und nach nehme man dann die angehängte, resp. aufgebrachte Last weg und bestimme mit einer Stimmgabel die Töne, welche der Constructionstheil selbst, resp. die beiden dünnen Drähte beim Anschlagen mit einem Hammer erklingen lassen. Jedesmal, wenn nach Wegnahme von Last beim Anschlagen ein andrer Ton erklingt, notire man denselben mit der dann aufliegenden Last in einer Tabelle.

Nun setze man aus den einzelnen Constructionstheilen, die, wenn es nöthig war, mit den beiden dünnen Drähten versehen sind, den Träger zusammen. Bei den verschiedenen Belastungsarten ist dann aus dem Tone, den der Constructionstheil, resp. die beiden dünnen Drähte beim Anschlagen mit einem Hammer erklingen lassen, in der notirten Tabelle zu ersehen, wie der Constructionstheil in Anspruch genommen ist.

Der Vortragende theilte mehrere Tabellen mit. In der ersten waren die Schwingungszahlen (Anzahl der Schwingungen in einer Minute) der auf einem gewöhnlichen Klavier vorhandenen Töne zusammengestellt. Die zweite Tabelle enthielt die Schwingungszahlen von Stangen resp. Drähten von 5 Fufs bis 30 Fufs Länge bei einer Inanspruchnahme von 15000, 10000, 5000 und 1000 Pfund pro ❑ Zoll. Die dritte Tabelle enthielt die Reihenfolge der spannenden Gewichte für Stangen resp. Drähte von 10 Fufs Länge, welche der Reihenfolge der gewöhnlichen Töne entsprechen. Die beiden letzten Tabellen waren nach der von Taylor hergeleiteten Formel $n = \sqrt{\frac{2g \cdot P}{L \cdot g}}$ berechnet. Hierin bezeichnet n die Anzahl der Schwingungen in der Minute, $2g = 31\frac{1}{4}$ Fufs; P das (auf Zug wirkende) spannende Gewicht, L die freie Länge, g das Gegengewicht des schwingenden Körpers.

Aus der Tabelle ging hervor:

1) dafs bei den gewöhnlichen Inanspruchnahmen des Eisens bis zu Längen von 30 Fufs und noch darüber unter

Anwendung des oben beschriebenen Verfahrens Töne erklingen, nicht tiefer und nicht höher als die, welche auf einem gewöhnlichen Klavier vorkommen;

2) dafs die durchschnittlichen Spannungs-Unterschiede, welche durch die gewöhnliche Reihenfolge der Töne pro □ Zoll Querschnitt nachgewiesen werden können, weder von der Länge noch vom Querschnitt des schwingenden Körpers abhängen, sondern ziemlich constant sind. Es lassen sich bei Stangen, resp. Drähten von 5 bis 30 Fufs Länge unabhängig vom Querschnitt bei einer Anspannung von 15000 bis 10000 Pfund Spannungsdifferenzen von durchschnittlich 1250 Pfund, bei einer Anspannung von 10000 bis 5000 Pfund Spannungsdifferenzen von durchschnittlich 833 Pfund und bei einer Anspannung von 5000 bis 1000 Pfund Spannungsdifferenzen von durchschnittlich 286 Pfund pro □ Zoll Querschnitt durch die gewöhnliche Reihenfolge der Töne nachweisen.

Von den Mitteln, welche die Physik bietet, geringere Unterschiede in den Schwingungszahlen also auch in den Spannungen der Constructionstheile nachzuweisen, wurde die Beobachtung der Schwebungen (das Zusammenfallen der Schallwellen) hervorgehoben, welche für das Ohr dasselbe leisten soll, was der Vernier bei Längenmessungen leistet.

Endlich wurde der Einflufs der Temperaturdifferenz betrachtet und bemerkt, dafs, wenn nach angestellter Rechnung dieselbe auch für die Praxis voraussichtlich vernachlässigt werden könne, nichts im Wege stehe, dieselben genau dadurch zu berücksichtigen, dafs man die Vorversuche bei verschiedenen Temperaturen anstelle.

Herr Häsecke berichtet über das Werk von Bruère, *traité des Consolidations des talus*, mit einer Vorrede von Perdonnet, begleitet von einem Atlas mit 25 Figurentafeln.

Der Verfasser, die Verdienste des versorbenen de Sahilly (*ingénieur des ponts et chaussées*) hervorhebend, unter dessen Leitung er arbeitete, und auf dessen Methode, Böschungen zu befestigen, sich sein Werk stützt, schickt voraus, dafs die Befestigungs-Arbeiten, welche öfters, namentlich in Thonboden, sowohl bei Einschnitten als bei Aufträgen nöthig sind, zum Zweck haben:

1) den Einstürzungen zu begegnen, welche in den Böschungen stattfinden können,
2) möglichst schnell und billig die Böschungen herzustellen, welche bereits eingestürzt sind.

Nach vielfachen Erfahrungen stellt er als allgemeine Regel auf, dafs es immer möglich sei, Einstürze und Abrutschungen bei Böschungen zu verhindern und zwar durch Arbeiten, welche mit möglichster Sicherheit grofse Billigkeit verbinden.

Das in 8 Capitel getheilte Werk behandelt im 1sten Capitel die verschiedenen Befestigungssysteme. Die Erklärungen, welche man bisher von den Einstürzen der Böschungen gegeben hat, reduciren sich nach dem Verfasser im Allgemeinen auf zwei:

1) Die Einstürze entstehen durch die Wirkung der Schwere,
2) sie entstehen durch die Wirkung von Wasser-Adern und durch atmosphärische Einflüsse.

Hiernach sind die Mittel, welche zur Befestigung angewendet sind, hauptsächlich zweierlei Art, einmal Unterstützung der Erdmassen und dann Entwässerung des Erdreichs.

Vertreter der ersten Richtung sind namentlich die Ingenieure Collin und Chaperon. Der erste wendet Contreforts, je nach den Umständen einfache oder mit Entlastungsbögen versehene an; der letztere Futtermauern, aufserdem auch *Revêtements*, denen eine Stärke von 1 bis $1\frac{1}{4}$ Fufs gegeben wird, mit Verstärkung nach der Basis hin. Bei ganz schlechtem Terrain, wo dies nicht ausreicht, werden vollständige Tunnels hergestellt, wie diese in gröfseren Längen, namentlich auf der Centralbahn und der Bahn von Paris nach Mühlhausen zur Ausführung gekommen sind. Die andere Befestigungsart, durch de Sahilly vertreten, die sich auf die Entwässerung bezieht und der sich auch der Verfasser anschliefst, wurde durch sogenannte Rigolen bewirkt, wobei parallel der Böschung bis zu entsprechender Tiefe Gräben ausgehoben, mit einer in hydraulischem Mörtel ausgeführten Rinne am Boden versehen, alsdann mit durchlässigem Material (Sand, Kies, Steine) ausgefüllt und schliefslich mit Erde bedeckt werden. Um die Oberfläche der Böschungen gegen atmosphärische Einflüsse zu sichern, wird Bekleidung mit Rasen, oder mit trockenem Mauerwerk, oder mit vegetabilischer Erde angewendet, welche letztere eine Stärke von 10 bis 12 Zoll erhält. Die Banquetts erhalten in der Regel 1 Meter Breite bei 3 bis 4 Meter verticalem Abstand. Sie sind mit Rasen abgedeckt oder gepflastert und erhalten sowohl eine Neigung nach der Längen- als auch nach der Querrichtung. An den tiefsten Stellen der Banquetts führen gemauerte Rinnen in den Böschungen das Wasser in die Seitengräben. Vielfach wird am Rande der Böschung ein Sammelgraben angeordnet. Ferner ist zur Entwässerung häufig die Drainage angewendet, sowohl bei Einschnitten als bei Aufträgen. Es werden dabei entweder die Drains in dazu ausgehobenen Gräben angelegt, oder nachdem mittelst Erdbohrer Löcher etwas nach vorn geneigt in die Böschungen gebohrt sind, die Drainröhren in diese eingeschoben. Ausführlicher wird sodann die sogenannte Tiefdrainage beschrieben, wie sie d'Aigremont auf der Mühlhausener Bahn angewendet hat, wobei auch namentlich bei Einschnitten in Thonboden stets für eine Entwässerung des Planums gesorgt ist, durch Anlage eines Drains unter jedem Seitengraben.

Endlich sind in neuester Zeit Minengänge (*galeries de mines*), Stollen, so grofs, dafs eben ein Mensch darin arbeiten kann, in grofsem Maafsstabe bei Auf- und Abträgen auf der Mühlhausener Bahn zur Ausführung gebracht. Dieselben werden 10 bis 20 Meter tief in gegenseitigen Entfernungen von 15 bis 20 Meter in die Böschungen eingetrieben, sind bisweilen durch Längsminen verbunden und werden mit durchlässigem Material ganz ausgefüllt.

Capitel 2 handelt von der Wichtigkeit der Befestigungs-Arbeiten, durch welche sowohl der Betrieb gegen Unterbrechungen sicher gestellt, als auch der grofse Kostenaufwand vermieden wird, den die Wiederherstellung eingestürzter Böschungen verursacht. Es wird im Voraus das Bruère'sche System mit den bisherigen Systemen in Vergleich gestellt, und werden die Vortheile sowie die Ausdehnung in der Anwendung desselben dargelegt.

In Capitel 3 werden die Ursachen der Erdstürzungen ermittelt. Es werden die Erdarten nach ihren Eigenschaften unter zwei Gesichtspunkten in Betracht gezogen, einmal in ihrem natürlichen Zustande, wie sie in Abträgen, und dann in gelockertem, durch atmosphärische Einflüsse sehr modificirtem Zustande, wie sie in Aufträgen vorkommen.

Er gelangt zu dem Schlusse, dafs jeder Erdkörper dreien Hauptkräften unterworfen ist, der Schwere, der Cohäsion und der Reibung, und dafs immer Gleichgewicht vorhanden ist, wenn die beiden letzten, welche der ersten entgegenwirken, gröfser sind als diese. Es sei daher Zweck des Befestigungssystems, die Wirkung der Schwere soviel als möglich zu vermindern, und auf der andern Seite alles zu vermeiden, wodurch Cohäsion und Reibung verringert werden. Es werden dann die einzelnen Ursachen namhaft gemacht, welche bei Ein-

schnitten wie Aufträgen Veranlassung geben können zu Einstürzungen.

Capitel 4 behandelt die Art und Weise, wie die Einstürze vor sich gehen. Es werden dabei Oberflächen-Rutschungen von Massen-Einstürzen unterschieden, erstere namentlich durch atmosphärische Einflüsse verursacht, letztere mehr durch Quellwasser uud starke Wasser-Adern.

In Capitel 5 folgt die Untersuchung des Terrains, die natürlich nothwendig ist, um die Maafsregeln, die angewendet werden müssen, genau zu bestimmen. Diese Untersuchung soll sich beziehen auf die Natur der Erdarten, auf die Lage und Richtung der Wasser-Adern, auf etwa vorhandene Abrutschungsflächen. Wasser-Adern bilden sich insbesondere, wo durchlässiges Erdreich mit undurchlässigem zusammentrifft und abwechselt. Es ist nicht immer leicht, diese Trennung wahrzunehmen, besonders bei Böschungen, die schon längere Zeit gestanden haben. Der Verfasser giebt einige Mittel an, durch welche man zu dieser Kenntnifs gelangt.

In Capitel 6 wird dann das Befestigungsverfahren angegeben, wie es der Verfasser in Ausführung gebracht hat. Die Erdarten, welche hauptsächlich in Betracht kommen, sind Thon, Sand, ein Gemenge aus beidem (Lehm) und Thonmergel. Für jede derselben werden zunächst die Einschnitte, dann die Aufträge behandelt. Nach dem Vorigen haben die Befestigungs-Arbeiten zum Zweck:

1) das Terrain vor der Wirkung des innen filtrirten Wassers,
2) die Böschungen gegen atmosphärische Einflüsse sicher zu stellen.

Das erste geschieht, indem man das Wasser in hinreichender Tiefe unter der Oberfläche in Sickergräben (Rigolen) sammelt und nach Aufsen abführt, das zweite, indem man die Böschungen gegen Trockenheit, Regen, besonders gegen Frost und Thauwetter mit einer Bedeckung von hinreichend gestampfter Erde versieht und diese durch Rasen oder Pflaster befestigt; er hat dabei in allen Fällen nur 1 füfsige, höchstens $1\frac{1}{2}$ füfsige Böschungen angewendet. Es wird unter den Umständen, die sich am häufigsten darbieten, das Verfahren in jedem einzelnen Fall speciell erläutert, es werden alle dabei vorkommenden Arbeiten und die zu verwendenden Materialien aufgeführt, auch Preis-Angaben gemacht und viele Ausführungen des Verfassers, die auf den Figurentafeln dargestellt sind und die sich seit einer Reihe von Jahren bewährt haben, näher beschrieben und zur Anschauung gebracht. Es folgen sodann die Unterhaltungs-Arbeiten, welche an Ab- und Aufträgen vorkommen und nöthig sind.

Capitel 7 enthält eine specielle Kosten-Zusammenstellung der Befestigungs-Arbeiten und der dazu nöthigen Materialien, sowie speciell die Unterhaltungskosten der auf der Mühlhausener Bahn ausgeführten Arbeiten.

In Capitel 8 endlich werden die verschiedenen Befestigungssysteme einer nähern Prüfung und Vergleichung unterzogen, welche den Vorzug des eben angegebenen noch näher hervortreten läfst.

Der Vortragende hebt hervor, dafs bei der Sorgfalt und Vollständigkeit des Gegebenen, welches Alles umfafst, was in der Wirklichkeit vorkommen möchte, und bei den zahlreichen Figurentafeln, auf welchen alles diesen Gegenstand Betreffende dargestellt ist, das Werk sowohl den mit Ausführungen Betrauten als den Studirenden zu empfehlen sein möchte, und befürwortet die Anschaffung desselben für die Bibliothek.

Im Fragekasten befand sich unter andern die Frage: Ist ein Verfahren, Ziegel mit Gas zu brennen, bekannt? Es wurde geantwortet, dafs das Leuchtgas zum Ziegelbrennen entschieden zu theuer wäre und wohl nur davon die Rede sein könnte, dafs gewöhnliches Brennmaterial in besonderen Oefen erhitzt, und die Producte dieser trockenen Destillation zum Brennen benutzt werden sollten; eine derartige Anlage war nicht bekannt.

Versammlung am 10. Januar 1863.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Göbbels.

Herr Römer hält einen Vortrag über Dampf-Wasch-Anstalten. Herr Malberg theilt anknüpfend an den Vortrag mit, dafs man in einigen Hospitälern in Paris von dem Gebrauch complicirter Vorrichtungen, namentlich dem der Waschräder, abgegangen sei. Ein grofser Theil der Wäsche würde daselbst mit der Hand ausgespült.

Versammlung am 17. Januar 1863.

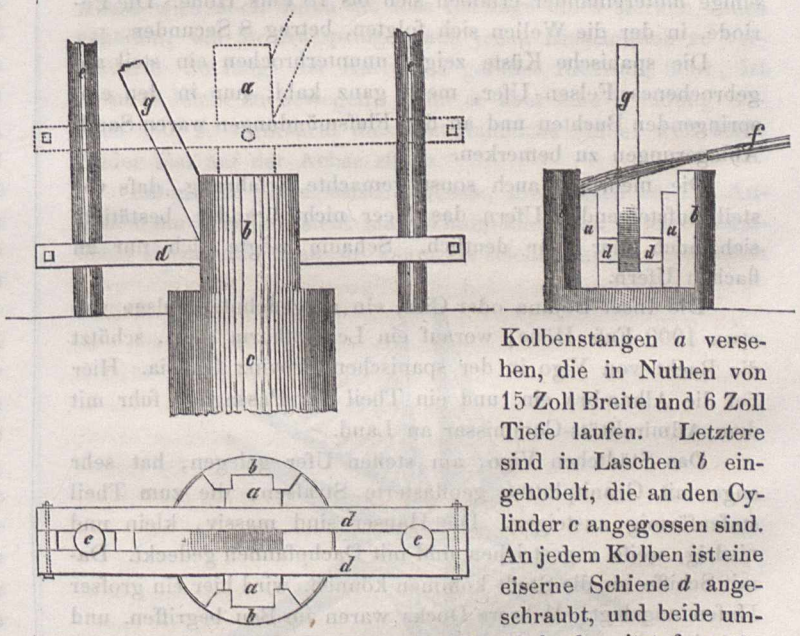
Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Göbbels.

Herr Hagen sprach über eine Reise, die er im April 1862 nach Lissabon gemacht hatte.

In Southampton ging er auf das Dampfboot. Nachdem der Canal und die Insel Ouessant (Ushand) vor der nordwestlichen Ecke von Frankreich passirt war, wurde die Bai von Biscaja in gerader Richtung durchfahren, und das Cap Ortegal war das erste Land, das wieder zu Gesicht kam. Von hier ab blieb das Schiff immer in der Nähe der spanischen und portugiesischen Küste.

Die Alhambra, ein Schraubendampfer von 642 Tons Ladungsfähigkeit und 140 Pferde-Kräften gehörte der *Peninsular and Oriental steam navigation Company*, und ist von den 48 Dampfböten dieser Gesellschaft mit einer einzigen Ausnahme das kleinste.

Die Maschine hatte zwei feststehende Cylinder, in welche der Dampf nur von unten eintrat. Jeder Kolben ist mit zwei



Kolbenstangen *a* versehen, die in Nuthen von 15 Zoll Breite und 6 Zoll Tiefe laufen. Letztere sind in Laschen *b* eingehobelt, die an den Cylinder *c* angegossen sind. An jedem Kolben ist eine eiserne Schiene *d* angeschraubt, und beide umfassen zwei eiserne Führungen *e*. Ein Rohr *f* spritzt fortwährend und unter starkem Drucke Oel und Wasser aus, das entweder die nächste Kolbenstange oder die Nuthe in der hintern Lasche, und sonach hier wie dort die reibenden Flächen trifft. Bei dieser Einrichtung, wo es nur wenige bewegliche Theile giebt, kann nicht leicht eineStörung im Gange der Maschine eintreten.

Der Kolbenhub betrug etwa 4 Fufs bei 28 Hüben in der

Minute. Die Lenkstangen *g* der beiden Dampfcylinder griffen in zwei Kurbeln einer Achse, an der sich ein Triebrad von 6 Fuſs Durchmesser und $2\frac{1}{2}$ Fuſs Breite befand. Darin waren 3 Reihen hölzerner Kämme eingesetzt. Wenn ein einzelner Kamm ausbrach, so war der Gang der Maschine dadurch nicht behindert, indem alsdann die beiden andern in seiner Fortsetzung noch genügend eingriffen. Das Getriebe von etwa 2 Fuſs Durchmesser war ebenfalls $2\frac{1}{2}$ Fuſs breit und an dieses waren die Zähne angegossen. Die Schraubenwelle von 60 Fuſs Länge war 10 Zoll stark und machte 75 Umdrehungen in der Minute. Die Schraube hatte 3 Flügel und 7 Fuſs Durchmesser. Die Geschwindigkeit des Schiffes blieb stets 7 Knoten, oder $1\frac{3}{4}$ deutsche Meilen in der Stunde. Zwei kleine Dampfwinden neben dem Hinterdeck luden und entluden mit bewunderungswürdiger Leichtigkeit das Schiff. Das Luck auf dem Hinterdeck war 6 Fuſs lang und 5 Fuſs breit. Eine Eisenbahn führte durch den ganzen Laderaum.

Für die Bequemlichkeit der Reisenden erster Klasse war nach Möglichkeit gesorgt, soweit der Raum es gestattete. Aus dem Speisesaale, der 50 Fuſs lang und 10 Fuſs breit war, führten zur Seite 2 Fuſs breite Eingänge zu je 2 Cajüten. Jede derselben, für vier Reisende bestimmt, war 5 Fuſs 8 Zoll breit und an der Schiffswand 6 Fuſs 10 Zoll, neben dem Saale aber nur 5 Fuſs 10 Zoll lang. An den Längewänden waren je zwei Betten über einander angebracht von 1 Fuſs 9 Zoll bis 2 Fuſs Breite. Dazwischen blieb nur ein Gang von nahe 2 Fuſs Breite. Diese geringen Dimensionen, durch die Räumlichkeit bedingt, waren bei dem heftigen Rollen des Schiffes, das sich tagelang abwechselnd um 30 Grade nach jeder Seite neigte, nicht unbequem.

Die Wellen, die der schwache südwestliche Wind, der also ganz conträr war, in der Bai von Biscaja erregte, hatten kaum 3 Fuſs Höhe, dagegen rollten von Nordwest gewaltige Wellen her. Die durchschnittliche Höhe derselben wurde zu 12 Fuſs 7 Zoll gemessen. Einzelne Wellen und zwar immer einige hintereinander erhoben sich bis 18 Fuſs Höhe. Die Periode, in der die Wellen sich folgten, betrug 8 Secunden.

Die spanische Küste zeigte ununterbrochen ein steil abgebrochenes Felsen-Ufer, meist ganz kahl, nur in den einspringenden Buchten und an den Fluſsmündungen waren Sand-Ablagerungen zu bemerken.

Die mehrfach auch sonst gemachte Erfahrung, daſs vor steil aufsteigenden Ufern das Meer nicht brandet, bestätigte sich auch hier sehr deutlich. Schaum zeigte sich nur an flachen Ufern.

Die Insel Bojana oder Cies, ein ausgedehnter Felsen von etwa 1000 Fuſs Höhe, worauf ein Leuchtthurm steht, schützt die Bucht von Vigo in der spanischen Provinz Galicia. Hier lief die Alhambra ein, und ein Theil der Passagiere fuhr mit dem Admiralitäts-Commissar an Land.

Das Städtchen Vigo, am steilen Ufer gelegen, hat sehr enge mit Granitplatten gepflasterte Straſsen, die zum Theil stufenförmig ansteigen. Die Häuser sind massiv, klein und niedrig, weiſs angestrichen und mit Dachpfannen gedeckt. Damit Schiffe an die Stadt kommen können, wird hier ein groſser Hafen angelegt. Mehrere Docks waren im Bau begriffen, und zwischen denselben wurden überwölbte Canäle angebracht, um zur Seite der Docks das Wasser aus der Stadt und von den Gebirgen abzuführen. Eine groſse Anzahl Passagiere kam hier an Bord, es waren die Arbeiter, die für die Eisenbahnbauten bei Lissabon engagirt waren. Die Einwohner der Provinz Galicia, Gallegos genannt, werden überhaupt fast ausschlieſslich zu allen anstrengenden Verrichtungen in Lissabon benutzt.

Nachdem die Mündung des Minho passirt war, wurde bei dem in einer Bucht belegenen Städtchen Villa da Condi eine Wasserleitung sichtbar, welche eine deutsche Meile lang zu sein schien. Sie soll aus der Römerzeit herrühren. Der Ort ist um ein sehr groſses altes Kloster angebaut, das gegenwärtig zur königlichen Cigarrenfabrik eingerichtet ist.

Die hohe Barre vor dem Hafen von Oporto macht das Einlaufen gröſserer Schiffe in den Hafen unmöglich. Das freundliche Städtchen liegt im Thale des Douro und ist von höheren Ufern umgeben. Vom nördlichen Ufer aus treten niedrige Klippen in die Mündung und von der Südseite ist diese durch eine Sandbank gesperrt. Die Kunst hat hier gar nichts gethan, um die Mündung zu vertiefen oder um die Strömung, die zuweilen sehr stark sein soll, zur Aufräumung einer Rinne zu benutzen. Es lagen einige kleine zweimastige Fahrzeuge (Schooner) jenseits der Barre.

Die Fahrt ging dann an den Felsen Bellingos vorbei, die etwa $1\frac{1}{2}$ Meilen von der Küste gegen 1000 Fuſs hoch aus dem Meere sich erheben.

Bald darauf wurde in einer Einsenkung zwischen höheren Gebirgen das riesenmäſsige Kloster Mafra mit seinen 350 Fuſs hohen Thürmen sichtbar. In der Zeit von 1417 bis 1730 ist es erbaut. Es soll gegen 900 Zimmer enthalten.

Einen groſsartigen Anblick gewährt das Gebirge von Cintra. Auf einem der etwa 2000 Fuſs hohen schroffen Granitkegel steht das Schloſs Cintra, das zum Theil in seinem frühern Zustande erhalten, zum Theil später erneuert ist. Seit der Maurischen Herrschaft bis zur neuesten Zeit ist es Lustschloſs und oft Residenz der Fürsten gewesen.

Schon im Norden der Mündung des Tajo sind an der Küste mehrere gröſsere und kleinere Forts erbaut. Auf dem Vorgebirge, welches die Mündung im Norden begrenzt, liegt das ausgedehnte Fort St. Juliao, während auf der vom südlichen Ufer aus weit vortretenden Sandbank das kreisförmige stark armirte Fort Bugio angelegt ist. Auch aufwärts bis Lissabon sind beide Ufer des Tajo in geringen Entfernungen stark befestigt, so daſs ein Angriff auf Lissabon von der Seeseite her unmöglich erschien. Als jedoch die französische Regierung, von Don Pedro beleidigt, die Rechte der Donna Maria anerkannte, segelte der Admiral Roussin bei günstigem Winde und starker Fluth zwischen allen diesen Forts hindurch, und nahm die portugiesische Flotte vor Lissabon gefangen, die er nach Brest führte.

Wichtig sind die Leuchtthürme an der portugiesischen und der westlichen Küste der spanischen Provinz Galicia. Die Entfernung von Cap Finisterre bis Cap Espichel, das etwa 3 Meilen südlich von der Mündung des Tajo liegt, beträgt 70 deutsche Meilen. Darauf befinden sich folgende Feuer erster und zweiter Ordnung:

1) Cap Finisterre I. Ordnung, Blickfeuer, 460 Fuſs hoch.
2) Auf der Insel Cies vor Vigo, II. Ordnung, Blickfeuer, 585 Fuſs hoch.
3) Oporto II. Ordnung, Drehfeuer, 213 Fuſs hoch.
4) Cap Mondego II. Ordnung, festes Feuer, 293 Fuſs hoch.
5) Berlingas I. Ordnung, Drehfeuer, 354 Fuſs hoch.
6) Cap Roca II. Ordnung, Drehfeuer, 484 Fuſs hoch.
7) Cap Espichel I. Ordnung, festes Feuer, 602 Fuſs hoch.

Dazwischen liegen noch 8 Feuer III. und IV. Ordnung, welche in den Hafenmündungen und zwischen den Inseln die engen Fahrwasser bezeichnen. Die Küste ist also vergleichungsweise gegen die preuſsische Ostseeküste sehr vollständig beleuchtet.

Der Tajo wird von seiner Mündung bis Lissabon auf beiden Seiten von Fels-Ufern begrenzt, er ist ungefähr eine Viertel Meile breit, oberhalb Lissabon bildet er aber ein weites

Becken, das eine Meile breit und 2 Meilen lang ist. Die Fluth stieg während der Anwesenheit des Vortragenden (zur Zeit der todten Fluthen Ende April) etwa 5 Fuſs. Durchschnittlich dürfte daher der Fluthwechsel vielleicht 7 Fuſs betragen, und die zur jedesmaligen Füllung jenes Bassins erforderliche Wassermenge veranlaſst in der untern Strecke des Tajo die kräftige Strömung, welche hier die groſse Tiefe dauernd erhält. Selbst Linienschiffe können hier jederzeit aufkommen und vor Lissabon sicher ankern.

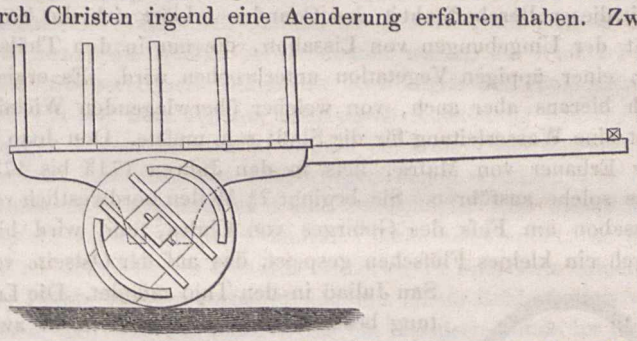
Während die Natur diesen Hafen in seltener Vollkommenheit ausbildete, hat die Kunst absolut nichts gethan, um die nöthige Bequemlichkeit zu seiner Benutzung darzustellen. Nur kleine Böte können an das Ufer anlegen. Nicht ein einziger Hafendamm oder ein sonstiges Werk ist ausgeführt, um die Strömung zu leiten und den Verkehr zu erleichtern. Mit wenig Ausnahmen liegen die massiven Kais noch in Trümmern, die beim Erdbeben 1755 zerstört wurden. Nur am untern Ende der Stadt befindet sich eine etwa 100 Fuſs lange hölzerne Ladebrücke, an welche die kleinen Dampfböte anlegen, die nach Belem oder nach der Eisenbahn-Station auf dem linken Ufer führen.

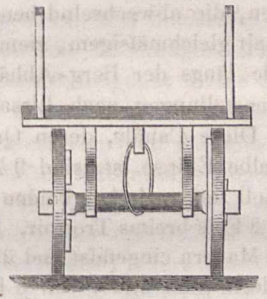
Diese Bahn wird von einer französischen Gesellschaft erbaut. Sie beginnt bei Aldea Gallega, Lissabon gegenüber, und soll nach Vendas novas auf dem nördlichen Ufer des Tajo führen, doch ist erst eine Meile im Betriebe. Eine zweite Bahn von Lissabon nach Oporto wird von einer englischen Gesellschaft ausgeführt, aber auch diese ist nur etwa auf eine Meile fertig.

Die Lage von Lissabon auf dem wellenförmigen und zum Theil tief eingeschnittenen Terrain ist bewunderungswürdig. Nachdem man indessen Belem vorüber gefahren ist, und den alten Thurm daselbst und die Kirche San Maria gesehen hat, so sucht man vergeblich nach einem Gebäude, welches die Aufmerksamkeit besonders erregen könnte. Das Erdbeben hat die älteren Monumente gröſstentheils zerstört und die spätern Wiederherstellungen derselben, namentlich der Kirchen, beziehn sich nur auf das nächste Bedürfniſs und sind mit kleinlichen und geschmacklosen Verzierungen überladen. Der *Praça di Commercio* mit der Admiralität und der Douane gewährt ohne Zweifel wegen seiner Gröſse einen imposanten Anblick, aber der offenen Hallen ungeachtet, die an beiden Seiten sich hinziehen, haben doch diese Gebäude ein sehr eintöniges und fast kasernenartiges Ansehen. In den Hauptstraſsen sind die hohen Häuser sich vollkommen gleich, ohne jeden architektonischen Schmuck und gröſstentheils weiſs getüncht. Man sieht aber auch manche helle Farben, und namentlich sind die gröſsern Gebäude oft rosenroth oder himmelblau angestrichen. Bei einigen Häusern waren die Umfassungswände von der Plinthe bis zum Dache mit schlechten glasirten Fliesen von etwa 6 Zoll Seite beklebt, auf welche der Töpfer verschiedene Bildchen in blauer Farbe gemalt hatte. Nur eine schöne Ruine, nämlich die der Kirche im ehemaligen Kloster *do Carmo* machte sich bemerkbar. Es ist eine Basilica in weiſsem Marmor. Die Pfeiler von mäſsigen Dimensionen stehen noch sämmtlich. Beim Erdbeben stürzten die Gewölbe bis auf diejenigen der Vorhalle ein, doch haben die Spitzbogen, welche das Mittelschiff von den Seitenschiffen trennten, sich noch erhalten, und über dem Eingange steht sogar ganz vollständig die Einfassung eines runden Fensters.

Lissabon hat 250000 Einwohner, und eine Wanderung durch die Stadt bietet wegen der landschaftlichen Schönheit ein groſses Interesse. Die Sauberkeit in den Straſsen findet vielleicht nirgends ihres Gleichen. Oeffentliche Abtritte und Pissoirs befinden sich überall in sehr kurzen Entfernungen. Die starken Neigungen in den Straſsen erschweren das Fuhrwerk ungemein. Viele Straſsen sind gar nicht zu befahren, und es ist sogar beschwerlich, auf dem glatten Kalksteinpflaster die Straſsen herabzugehen, die ein Gefälle von $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuſs auf die Ruthe haben.

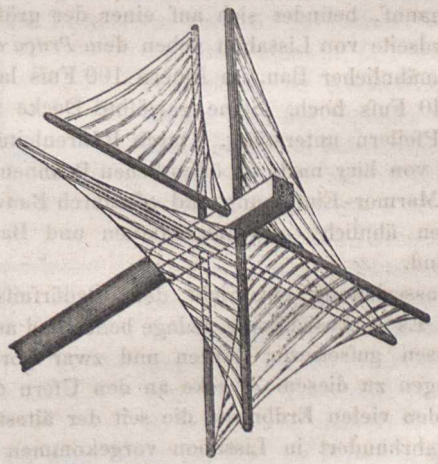
Zum Transport von Lasten werden theils Pferde, theils Esel und theils Karren benutzt. Letztere, die nur in den Hauptstraſsen bleiben, und zugleich auf dem Lande allgemein gebraucht werden, sind eigenthümliche Fuhrwerke. Sie sollen ächt römischen Ursprungs sein, und weder durch Mauren noch durch Christen irgend eine Aenderung erfahren haben. Zwei





Räder aus 3zölligen Bohlen, 4 Fuſs hoch, hängen mit einer 8 Zoll starken hölzernen Achse fest zusammen. Durch aufgenagelte Leisten an der innern und durch 4 eiserne Schienen an der äuſsern Seite sind die Bohlen jedes Rades in sich verbunden. Die Achse, in der Mitte roh cylindrisch zugeschnitten, trägt auf zwei hochkantigen Bohlen, die mit Einschnitten versehen sind, den Boden des Karren und ein unter demselben befindlicher Baum bildet die Deichsel, woran der Schwengel befestigt ist, an welchen die beiden Ochsen mit den Hörnern gebunden werden. Die Achse wird noch durch die lose Schlinge eines starken Taues gehalten, um ihr Ausspringen aus jenen Einschnitten zu verhindern. So lange der Karren in gerader Richtung fährt, ist er noch leicht zu bewegen, wenn er aber eine Wendung machen soll, so verursacht dieses unglaubliche Mühe, weil beide Räder fest auf der Achse sitzen.

Längs der portugiesischen Küste, sowie auch auf den Anhöhen um Lissabon sieht man Windmühlen von so eigenthümlicher Form, daſs man sie kaum als solche erkennt. Sie haben



nicht die bei uns üblichen Flügel mit Hackscheiden, auf denen die Segel aufliegen, letztere schweben vielmehr in dreieckiger Form frei in der Luft. Durch die Flügelwelle sind vier Ru-

then durchgesteckt, die zwei Kreuze bilden, welche 2 Fuſs von einander entfernt sind. An den vordern zwei Ruthen, die also vier Flügelruthen darstellen, sind die Segel befestigt und die Spitze jedes Segels ist an das Ende einer der hinteren Ruthen gebunden. Die Ruthen sind nicht länger als etwa 30 Fuſs, also jeder Flügel 15 Fuſs.

Der Boden in und zunächst um Lissabon besteht aus Kalk, der gröſstentheils zerbröckelt die Oberfläche bedeckt. In der Tiefe wird er fester und geht vielfach in weiſsen Marmor über. Alle groſsen Bauten sind aus solchem ausgeführt. Bei dieser Beschaffenheit des Grundes erklärt sich die Sterilität der Umgebungen von Lissabon, die nur in den Thälern von einer üppigen Vegetation unterbrochen wird. Es ergiebt sich hieraus aber auch, von welcher überwiegenden Wichtigkeit eine Wasserleitung für die Stadt sein muſste. Don Joao V, der Erbauer von Mafra, lieſs in den Jahren 1713 bis 1732 eine solche ausführen. Sie beginnt $2\frac{1}{2}$ Meilen nordwestlich von Lissabon am Fuſs des Gebirges von Cintra, und wird hier durch ein kleines Flüſschen gespeist, das auf der Ostseite von San Juliao in den Tajo mündet. Die Leitung besteht in einem oder vielmehr zwei offenen Canälen, die abwechselnd benutzt werden, und mit gleichmäſsigem, ziemlich starken Gefälle längs der Berg-Abhänge oder auf Bogenstellungen nach Lissabon geführt sind. Diese Canäle, deren Querschnitt eine halbe Ellipse ist, sind 9 Zoll breit und 12 Zoll tief, zwischen beiden befindet sich ein 3 Fuſs breites Trottoir. Das Ganze ist mit Mauern eingefaſst und überwölbt, so daſs eine verdeckte Galerie sich bildet von 5 Fuſs Breite, 8 Fuſs Höhe. Alle 200 Fuſs etwa befindet sich darüber ein thurmähnlicher Licht- und Luftschacht mit Drahtfenstern. Die wichtigste Bogenstellung ist unmittelbar neben Lissabon über dem Flusse von Alcantara. Die Leitung liegt hier 250 rheinl. Fuſs über dem letztern und ruht auf 35 Spitzbogen von 105 Fuſs lichter Weite. Dieser Aquaduct ist ohne allen Schmuck erbaut, und nur ein einfaches Gesims, in einem mächtigen Rundstabe bestehend, tritt unter der Brustmauer der Seitenwege vor. Beim Erdbeben, welches hier allerdings schon viel schwächer als in der Stadt war, wurde die Leitung nicht wesentlich beschädigt.

Auch in der Stadt selbst kommt noch eine niedrige Bogenstellung vor, die aber dennoch so hoch ist, daſs eine kleine Kirche darunter liegt. Das Reservoir, *Mãi d'agoao* (Wassermutter) genannt, befindet sich auf einer der gröſsten Höhen auf der Nordseite von Lissabon neben dem *Praça do Rato*. Es ist ein thurmähnlicher Bau, im Innern 100 Fuſs lang, 90 Fuſs breit und 40 Fuſs hoch. Seine gewölbte Decke wird von 4 mächtigen Pfeilern unterstützt. Durch Röhrenleitungen flieſst das Wasser von hier nach 14 öffentlichen Brunnen, die jedesmal durch Marmor-Einfassung und oft durch Bauwerke, kleinen Capellen ähnlich, und mit Statuen und Basreliefs geschmückt sind.

Die Wasserleitung entspricht dem Bedürfniſs nur sehr nothdürftig. Es ist Absicht, die Anlage bedeutend auszudehnen. Groſse Massen guſseiserne Röhren und zwar portugiesisches Fabrikat, lagen zu diesem Zwecke an den Ufern des Tajo.

Unter den vielen Erdbeben, die seit der ältesten Zeit bis in dieses Jahrhundert in Lissabon vorgekommen sind, war dasjenige vom Jahre 1755 das zerstörendste. Es begann am 1sten November Morgens um $9\frac{3}{4}$ Uhr. Wegen des Allerheiligen-Festes waren die Kirchen mit Menschen gefüllt, von denen Tausende durch die einstürzenden Glockenthürme sogleich begraben wurden. Auch die Privathäuser fielen zum Theil zusammen oder wurden durch Feuersbrünste, die gleichzeitig entstanden, zerstört, während das Erdbeben 3 Tage lang bald schwächer, bald stärker anhielt. Dazu kam noch, daſs im Tajo sich Wellen von 40 Fuſs Höhe bildeten, die nicht nur die dort ankernden Schiffe zertrümmerten, sondern über die Kais weit hinein in die Stadt liefen und wieder Tausende von Einwohnern, die sich auf die freien Plätze gerettet hatten, fortspülten. 30 bis 40 Tausend Menschen, nach anderen Nachrichten sogar 80 Tausend, fanden ihren Tod, und die Stadt war in einen Schutthaufen verwandelt.

Der König Don Jose I wollte darauf Lissabon verlassen und die Residenz nach Rio Janeiro verlegen. Der Minister Pombal, der schon während der Schreckenstage die Ordnung zu erhalten und Hülfe zu leisten bemüht gewesen war, verhinderte dieses. Die Stadt errichtete dem Könige später ein groſsartiges Monument auf dem *Praça di Commercio*, auf dessen Sockel auch Pombal dargestellt ist.

Unter den architektonischen Monumenten machen die Kirche *San Maria* und der Thurm in Belem, etwa eine halbe Meile unterhalb Lissabon, einen überraschenden Eindruck. Zu der Kirche wurde im Jahre 1500 der Grundstein durch den König Don Manoel gelegt, der bei der Abreise von Vasco de Gama zur Aufsuchung eines Wasserweges nach Ost-Indien gelobt hatte, wenn das Unternehmen glücke, so wolle er hier die schönste Kirche in Portugal bauen. Ein italienischer Baumeister João Potatzo hatte den Bau entworfen und leitete die Ausführung. Die Kirche ist eine Basilica mit drei gleich hohen Schiffen. Das Mittelschiff, 42 Fuſs tief, wird von den beiden 23 Fuſs tiefen Seitenschiffen durch sehr schlanke Säulen getrennt. Auf der westlichen Seite schlieſst sich das Orgelchor an, und unter demselben befindet sich der Neben-Eingang, während der Haupt-Eingang auf der Südseite durch ein überaus reich geschmücktes Portal unmittelbar in die Kirche führt. Auf der Ostseite liegt zunächst ein etwa 40 Fuſs breites Querschiff, das die Kreuzform darstellt und über die Seitenschiffe heraustritt. Hinter diesem befindet sich der Chor.

Die Säulen aus weiſsem Marmor halten nur wenig über 3 Fuſs im Durchmesser, erreichen aber die Höhe von nahe 100 Fuſs.

Die Kühnheit dieses Baues ist überraschend, und der groſsartige Eindruck wird noch durch das reiche Licht und die blendend weiſse Farbe der Wände, der Pfeiler und der Gewölbe erhöht, die sämmtlich aus weiſsem Marmor bestehen. Die Pfeiler sind mit Ranken und Laubwerk geziert und dieses setzt sich in den Gewölben fort. Auch die Sakristei verdient erwähnt zu werden. Sie bildet einen quadratischen Raum von etwa 60 Fuſs Seite, und eine einzige Säule stützt die sehr flach gewölbte Decke.

Der Thurm von Belem, ein alter Festungsthurm, tritt unmittelbar in den Tajo hinein. Er ist von quadratischer Form, etwa 60 Fuſs lang und breit und 100 Fuſs hoch. Der eigentliche Bau ist zwar ganz schmucklos, aber der doppelte Zinnenkranz, der auf ihm ruht, die sehr zierlichen Erker an den Ecken und vor Allem die Galerie auf der Stromseite mit ihren überaus feinen Säulchen, welche das Gewölbe tragen, geben ihm einen wunderbaren Reiz.

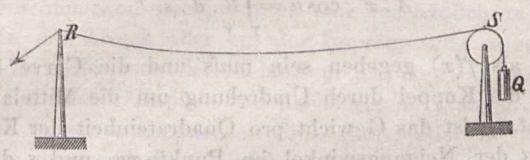
Der Vortragende kehrte, nachdem er sich nur 4 Tage in Lissabon aufgehalten hatte, auf demselben Wege und mit demselben Schiffe wieder zurück.

Versammlung am 24. Januar 1863.

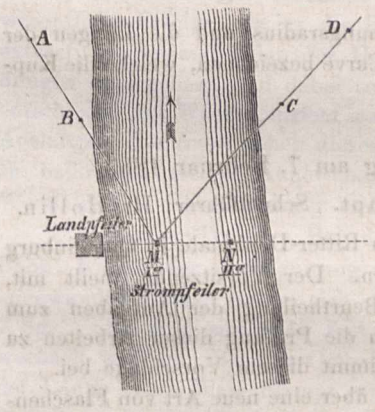
Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Göbbels.

Herr Benoit sprach über das Verfahren beim Abstecken der Pfeiler der Cölner Rheinbrücke, und theilte zunächst die Methoden mit, welche bei dem Bau der Dirschauer Weichselbrücke angewendet sind, um die Entfernungen der Pfeiler von einander abzumessen.

Neben einer trigonometrischen Messung wurde auch eine Drahtmessung ausgeführt. Von einem Ufer der Weichsel bis

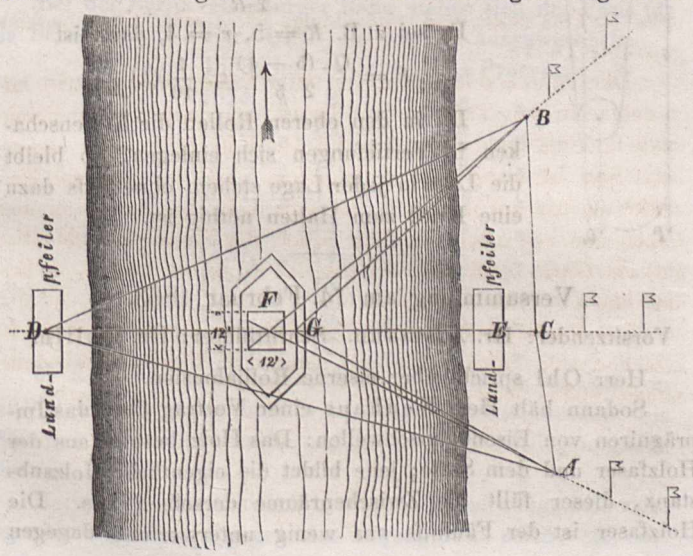


zum andern wurde ein circa $\frac{1}{8}$ Zoll starker Draht gespannt, dessen eines Ende bei R fest, dessen anderes Ende S über eine leicht gehende Rolle von circa $2\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser geführt und mit einem beliebigen Gewicht Q belastet war. Der Punkt S wurde am Draht markirt. Derselbe Draht wurde nun auf dem Lande unter ganz denselben Verhältnissen aufgestellt und es konnte die Entfernung $R\,S$ durch directe Messung bestimmt werden, wonach es nun leicht war, die Stellung der Pfeiler zu bezeichnen.



Zum Abstecken der Entfernungen der beiden in dem eigentlichen Weichselbette zu erbauenden Pfeiler wurde die Eisdecke der Weichsel benutzt. Der Mittelpunkt M des ersten Strompfeilers wurde durch directe Messung auf dem Eise genau aufgetragen, und durch die Fixpunkte A, B, C, D auf den beiden Ufern festgelegt, in derselben Weise wurde der Mittelpunkt N des andern Pfeilers fixirt.

Bei dem Bau der Cölner Rheinbrücke konnte von diesen beiden Methoden kein Gebrauch gemacht werden, ebenso wenig war die Messung auf einer etwa provisorischen Laufbrücke zulässig, es blieb daher nur die trigonometrische Messung übrig. Die Mittellinie der Brücke, die Entfernungen der Pfeiler von einander (vier Entfernungen von je 333 Fufs) und die Stellung des linksseitigen Landpfeilers war gegeben, und auf Grund dieser Bestimmungsstücke wurden die Messungen ausgeführt.



Nach genauer Absteckung der Mittellinie wurden auf dem rechten Ufer zwei Standlinien $A\,C$ und $C\,B$ den localen Verhältnissen entsprechend gewählt und ihre Längen gemessen.

Nach Messung der Winkel bei A, C, B und D liefs sich die in beiden Dreiecken gemeinschaftliche Entfernung $C\,D$ berechnen, woraus sich alsdann das Stichmaafs für die Stellung des rechtsseitigen Landpfeilers, nämlich

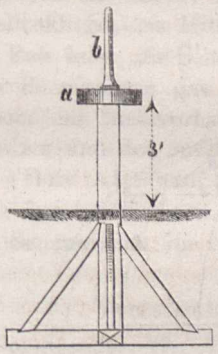
$$CE = CD - 4.333 \text{ Fufs ergab.}$$

Zur Absteckung des Mittelpunktes F des mittelsten Strompfeilers wurden in den beiden Dreiecken $A\,C\,F$ und $C\,B\,F$, in welchen die Seiten AC, CB und CF ($CF = 2.333$ Fufs $+ CE$) und ferner die Winkel bei C bekannt waren, die Winkel $F\,A\,C$ und FBC berechnet. Indem die Richtungen der Linie AF, FC und FB auf dem rechten Ufer durch Aufstellung von Signalstangen abgesteckt waren, konnte bei F ein Pfahl eingerammt werden, der aber aus leicht begreiflichen Gründen nur erst annähernd den gesuchten Punkt bezeichnete. Um diesen Mittelpfahl wurden mehrere andere Pfähle eingerammt, so dafs sie im Grundrifs ein Quadrat von etwa 12 Fufs Seite bildeten; die Pfähle wurden verholmt und mit einem Bohlenbelage versehen, und war auf diese Weise ein Mefstisch mitten im Rhein hergestellt. Auf demselben wurden die Mittellinie der Brücke, ferner die Richtungen $A\,F$ und $F\,B$ aufgezeichnet und der Durchschnittspunkt dieser drei Linien (resp. der Schwerpunkt des kleinen Fehlerdreieckes) war der gesuchte Mittelpunkt des Pfeilers, von dem aus alle zu den Fundirungs-Arbeiten erforderlichen Stichmaafse abgesetzt werden konnten.

In ähnlicher Weise wurde bei dem ersten und dritten Strompfeiler operirt, nur dafs der Mefstisch nicht in den Mittelpunkt des Pfeilers gestellt wurde, wo er sich als hinderlich gezeigt hätte, sondern vor dem Pfeiler, so dafs aufserdem auch noch seine Pfähle zugleich als Rüstungspfähle benutzt werden konnten.

Nach Vollendung der Fundamentirungs-Arbeiten wurde zur Aufführung des aufgehenden Pfeilermauerwerks der Mittelpunkt noch einmal und zwar auf die Weise abgesteckt, dafs auf dem Beton-Fangedamm ein Punkt G beliebig, aber in der Brückenaxe angenommen und seine Entfernung von C dadurch ganz genau berechnet wurde, dafs in den beiden Dreiecken ACG und BCG alle 6 Winkel gemessen werden konnten. Hieraus ergab sich alsdann das Stichmaafs GF.

Was die Ausführung der Messungen anbelangt, so sind die beiden Standlinien auf horizontalen Bretterbahnen mittelst zweier je 6 Fufs langer stählerner Maafsstäbe unter Berücksichtigung der jedesmaligen Temperatur gemessen und die Länge auf die Temperatur von 15° R. reducirt worden.



Die Punkte A, C, B wurden, da sie sehr häufig zur Aufstellung des Theodolites und des Signales benutzt werden mufsten, in nebenstehend skizzirter Weise als feste Stative errichtet. Der Teller a enthielt die 3 Schlitze für die Stellschrauben des Theodolites und aufserdem in seinem Mittelpunkt ein Loch zum Aufstellen des Signales b.

Sämmtliche Winkel wurden durch Repetition bis auf die stehende Secunde gemessen. Theodolite sollten immer so gebaut sein, dafs sie eine kleine Verschiebung auf dem Teller des Statives zulassen, da diese Einrichtung für das Aufstellen über einem Punkte sehr zeitersparend ist. Das Resultat der Operation war, wie auch nicht anders erwartet worden, sehr genau. —

Der Vortragende sprach schliefslich noch über das Ab-

stecken der Richtungslinie beim Bau von Tunnel und über die schwierigen geometrischen Arbeiten zur Absteckung der Richtungen des Tunnels bei Herchen auf der Cöln-Giefsener Eisenbahn und des Tunnels zur Durchbohrung des Mont Cenis.

Herr Kolscher stellte einen von ihm entworfenen und von Herrn Vollgold in Silber ausgeführten Pokal dem Verein zur Ansicht.

Herr Stüler zeigte einige aus dem photolithographischen Institut des Herrn Burckhard hervorgegangene Vervielfältigungen von Handzeichnungen vor, und bemerkte, dafs es bis jetzt noch nicht gelungen sei, Bleistiftzeichnungen vollkommen wieder zu geben. Die Unterscheidung derjenigen Bleistiftstriche, welche bei gleicher Breite verschieden dunkel sind, läfst sich bis jetzt nur durch Anwendung von mehreren Steinen bewirken.

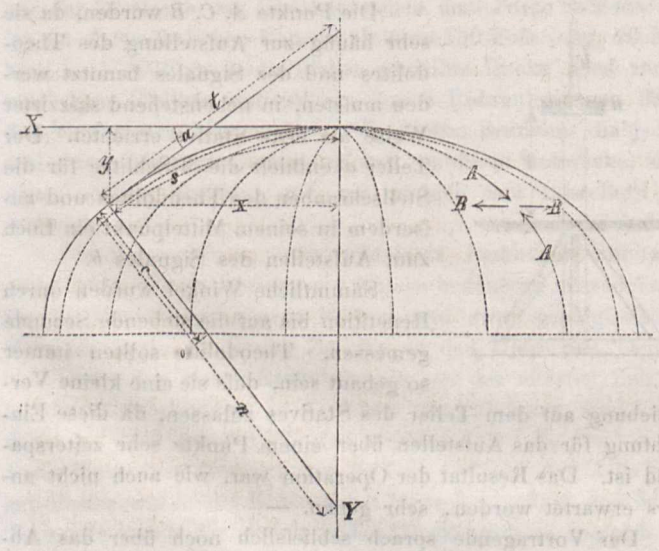
Herr Stüler machte ferner Mittheilungen über die von ihm ausgearbeiteten Entwürfe zum Umbau des Schlosses in Königsberg, und bemerkt, dafs er bereits zur Krönung des hochseligen Königs Entwürfe zum Umbau des Schlosses angefertigt habe. Dieselben seien aber nicht zur Ausführung gekommen. Zur Krönung des jetzt regierenden Königs wurden die vorhandenen Entwürfe etwas verändert.

Der Vortragende erläutert dann unter Vorzeigung der Zeichnungen den Entwurf. Der Moskowitersaal, der über der Kirche liegt, ist 275 Fufs lang, 44 Fufs breit und nur 17 Fufs hoch. Derselbe ist wohl der gröfste Saal auf dem Continent. Den Saal in Padua übertrifft er in der Länge. Doch macht die geringe Höhe einen ungemein ungünstigen Eindruck. Die 57 Fufs langen Balken gehen in einem Stück durch und sind 2 Fufs im Quadrat stark. Bei dieser Stärke liegen sie 44 Fufs frei und haben sich durchgebogen. Im Jahre 1840 brachte man zur Sicherheit derselben Sprengewerke an. Der Vortragende erläuterte an den Zeichnungen die Vorschläge, die er zur Verbesserung der alten, mangelhaften Dachconstruction gemacht hat, sprach dann über die inneren Einrichtungen der Kirche zu den Festlichkeiten der Krönung des jetzt regierenden Königs und zeigte ein Bild in Farbendruck, die Einrichtungen der Kirche zur Krönung Friedrichs I. im Jahre 1701 darstellend.

Versammlung am 31. Januar 1863.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Kollin.

Herr Schwedler hält einen Vortrag über die Theorie der Kuppelgewölbe und entwickelt, dafs sich die elastischen Hauptkräfte innerhalb der Kuppelfläche in zwei Richtungen äufsern, nach dem Meridian und nach dem Parallelkreise.



Nennt man diese Kräfte auf die Flächeneinheit bezogen A und B und bestimmt die Kuppelfläche durch ein Coordinatensystem, dessen Anfangspunkt im Scheitel der Kuppel liegt, während die X-Axe horizontal, die Y-Axe vertical gerichtet ist, so sind die Gleichungen des Gleichgewichts:

$$A \,.\, x \,.\, \sin\alpha = \int_0^x p \,.\, x \,.\, d \,.\, s$$

$$A \,.\, x \,.\, \cos\alpha = \int_0^x B \,.\, d \,.\, s,$$

worin y als $f(x)$ gegeben sein mufs und die Curve bedeutet, die die Kuppel durch Umdrehung um die Mittelaxe erzeugt hat. p ist das Gewicht pro Quadrateinheit der Kuppelfläche, α der Neigungswinkel im Punkte xy, und s die Bogenlänge vom Scheitel ab gemessen. Diese Gleichungen werden erhalten durch Projection der Kräfte auf die Coordinatenaxen. Zwei andere Gleichungen, die um einen Grad niedriger sind, erhält man durch Projection der Kräfte auf die Tangente und Normale der Kuppel:

$$p \,.\, \cos\alpha = \frac{A}{\varrho} + \frac{B}{n}$$

$$p \,.\, \sin\alpha = \frac{dA}{ds} + \frac{B+A}{t}$$

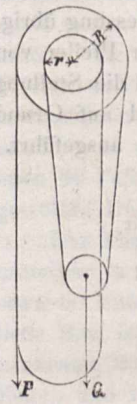
wo ϱ, n und t den Krümmungsradius und die Längen der Normale und Tangente der Curve bezeichnen, welche die Kuppel erzeugt hat.

Hauptversammlung am 7. Februar 1863.

Vorsitzender: Hr. Weishaupt. Schriftführer: Hr. Hollin.

Für die Concurrenz zum Ritter-Denkmale in Quedlinburg sind 9 Entwürfe eingegangen. Der Vorsitzende theilt mit, dafs die Commission zur Beurtheilung der Aufgaben zum Schinkelfeste bereit sei, auch die Prüfung dieser Arbeiten zu übernehmen. Der Verein stimmt diesem Vorschlage bei.

Hr. Schnuhr berichtet über eine neue Art von Flaschenzug, den er an einem kleinen Modelle erläutert. Derselbe beruht auf dem Princip der Differentialwinde und besteht aus drei Rollen von verschiedenem Durchmesser; von denselben sind die beiden obern fest auf derselben Welle, die untere ist lose und trägt die Last.



Nach nebenstehender Figur ist:

$$P \,.\, R = \frac{Q}{2} \,.\, R - \frac{Q}{2} \,.\, r \text{ oder:}$$

$$P = \frac{Q \,.\, (R - r)}{2\,R}$$

Es sei z. B. $R = 5$, $r = 4$, dann ist

$$P = \frac{Q \,.\, (5 - 4)}{2 \,.\, 5} = \frac{1}{10}\,Q.$$

Da in den oberen Rollen die Kettenschaken in Vertiefungen sich einlegen, so bleibt die Last in jeder Lage stehen, ohne dafs dazu eine Kraft zum Halten nöthig ist.

Versammlung am 14. Februar 1863.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Hollin.

Herr Ohl spricht über eiserne Rolljalousien.

Sodann hält Herr Neuhaus einen Vortrag über das Imprägniren von Eisenbahnschwellen: Das Holz besteht aus der Holzfaser und dem Safte; jene bildet die eigentliche Holzsubstanz, dieser füllt die Zwischenräume derselben aus. Die Holzfaser ist der Fäulnifs nur wenig unterworfen, dagegen

geht der Saft in Folge seines Inhalts von eiweifsartigen Bestandtheilen leicht in Gährung über. Diese Stoffe werden unter Einflufs von Feuchtigkeit und Wärme durch den Sauerstoff der Athmosphäre leicht zersetzt und besitzen die Fähigkeit, diese Zersetzung auf die Holzfaser zu übertragen. Sind Luft, Feuchtigkeit und Wärme nicht gut von dem Holze abzuhalten, wie bei Eisenbahnschwellen, so mufs man darauf bedacht sein, den Saft möglichst zu entfernen, und dann den zurückgebliebenen Theil durch einen fremden, künstlich hineingebrachten Stoff umzugestalten und unschädlich zu machen. Dies ist der Zweck aller bei der Imprägnirung angewandten Methoden, die entweder in blofsem Tränken, in vorherigem Trocknen oder Dämpfen und nachherigem Tränken, oder in Kochen in der antiseptischen Flüssigkeit, oder in dem sogenannten pneumatischen Verfahren bestehen.

Als Stoffe, die zur Imprägnirung der Eisenbahnschwellen verwandt worden sind, haben einige sich nicht bewährt, theils weil durch sie die Dauer des Holzes nicht wesentlich verlängert wurde, theils weil sie zu theuer sind. Hierher gehören: Holzsaures Eisenoxyd, Kochsalz, Quecksilberchlorid, Eisenvitriol, Schwefelbarium und Eisenoxydul.

Stoffe, die sich zu diesem Zwecke besonders gut bewährt haben, sind Zinkchlorid, Kupfervitriol und Kreosot.

1) Zinkchlorid. Dasselbe verspricht von vorne herein wesentliche Erfolge, da es die Eigenschaft besitzt, mit den extractiven Bestandtheilen des Holzes schwer lösliche Verbindungen einzugehen, und dabei so hygroskopisch ist, d. h. so entschieden das Wasser anzieht und bindet, dafs ein allmäliges Auslaugen oder Auswaschen dieses antiseptischen Mittels nicht zu befürchten steht. Angewandt ist dieses Mittel auf der Westfälischen, Cöln-Mindener und Stargard-Posener Bahn.

2) Kupfervitriol. Bei der Magdeburg-Wittenberger Bahn, wo bei der Imprägnirung das pneumatische Verfahren angewandt wurde, stellte sich der Preis pro Schwelle auf 7 Sgr., und sind seit 1849 fast gar keine Schwellen ausgewechselt worden. Bei der Ostbahn wurden die Schwellen in der Lauge durch Wasserdampf erhitzt und kühlen nachher in derselben ab. Der Preis stellte sich für die Stofsschwelle auf 6 Sgr. 3 Pf. bis 13 Sgr. 4 Pf., für die Mittelschwelle auf 4 Sgr. 8 Pf. bis 10 Sgr. Es wurden bei durchschnittlich kiefernen Schwellen ausgewechselt:

im	5. Jahre	0,034	Procent,
„	6. „	0,338	„
„	7. „	0,643	„
„	8. „	0,955	„
„	9. „	1,900	„

Bei der Berlin-Hamburger Bahn stellte sich der Preis für die Schwelle auf 3 Sgr. 4 Pf. Es wurden ausgewechselt:

im Jahre	1853,	im	8. Jahre,	1,1	Procent,
„ „	1854,	„	9. „	1,8	„
„ „	1855,	„	10. „	3,6	„
„ „	1856,	„	11. „	5,6	„
„ „	1857,	„	12. „	8,0	„
„ „	1858,	„	13. „	11,3	„
„ „	1859,	„	14. „	14,5	„
„ „	1860,	„	15. „	8,9	„
„ „	1861,	„	16. „	7,9	„
„ „	1862,	„	17. „	5,4	„

3) Kreosot. Auf der Cöln-Mindener Bahn wurden von 440000 Schwellen, welche in $8\frac{1}{2}$ Jahren verlegt wurden, bis 1859 nur 16 ausgewechselt. Auch aus England liegen gleich günstige Erfolge vor.

Herr Weishaupt knüpft hieran die Bemerkung, dafs viele Ingenieure überhaupt gegen das Imprägniren seien, sie entfernten den Saft durch längeres Lagern in geschützten Räumen. Auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn werden die Schwellen zum Auswechseln nicht imprägnirt, sondern nur trockene Schwellen von Eichenholz genommen, jedoch wird für eine Kiesbettung, Ueberdeckung und Entwässerung gesorgt. Bei der Ostbahn ist bei kiefernen Schwellen in den ersten Jahren nur ein geringer Ausschufs, derselbe geht aber dann in rapider Weise weiter.

Bei den mit Kupfervitriol getränkten Schwellen ist die Dauer etwa um 5 Jahre verlängert worden. Dort imprägnirt man jetzt auch mit Kreosot unter Druck, und hat sich dabei ein wesentlicher Unterschied herausgestellt, ob man alte kernige Hölzer nimmt, oder ganz junge. Es empfiehlt sich bei den bedeutenden Kosten, nur gutes Holz zu nehmen. Es hat sich gezeigt, dafs Kreosot zwar nicht tief in das Innere des Holzes dringt, jedoch hat sich die Lösung allmälig in die Nagellöcher hineingezogen, so dafs auch diese vor dem Einfaulen geschützt sind und es unnöthig ist, die Löcher vorher zu bohren.

Versammlung am 21. Februar 1863.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Hollin.

Herr Altmann berichtet über den Bau eines Militärlazarethes zu Frankfurt a. O. Dasselbe enthält Raum für 120 Kranke, die theils in Sälen, theils in einzelnen Zimmern untergebracht sind.

Das Kellergeschofs enthält die Oekonomieräume, Küchen, Vorrathskeller, Räume für den Apotheker etc. Das Erdgeschofs enthält die Verwaltungsräume, das Impfungs- und Operationszimmer, einen Betsaal, das Laboratorium, Wohnung für einen Arzt, desgl. für einen verheiratheten Krankenwärter, Dampfbad etc. Im ersten Geschosse sind die Station für innere und Augenkranke mit gesonderten Zimmern für Offiziere, ein Zimmer für kranke Arestanten und aufserdem, wie in jeder Etage, ein Dampfbad und eine Theeküche untergebracht. Das zweite Geschofs enthält in entsprechenden Räumen die Station für Krätz- und syphilitische Kranke, das Bodengeschofs noch Raum für 50 Kranke.

Die Heizung geschieht durch Kachelöfen, verbunden mit einer kleinen Luftheizung, die Oefen sind von aufsen zu heizen.

Rings um das Gebäude liegt ein 7 Fufs tiefer, $2\frac{1}{2}$ Fufs breiter, gemauerter Canal, um bei dem abschüssigen Terrain dem Keller Luft und Licht zu geben.

Herr Altmann berichtet alsdann über den Restaurationsbau der Kirche zu Arnswalde. Es ist eine dreischiffige Hallenkirche, das Mittelschiff $32\frac{1}{4}$ Fufs breit, $162\frac{1}{2}$ Fufs lang, 54 Fufs hoch, die Seitenschiffe je 15 Fufs breit. Veranlassung zur Restauration gab der desolate Zustand der Gewölbe im Chor, das Nichtvorhandensein von Gewölben in den übrigen Theilen und der unschöne, desolate innere Ausbau.

Herr Altmann legt alsdann noch die Pläne zu dem von ihm bearbeiteten Entwurf eines Seminars zu Drossen für 98 Seminaristen vor und erläutert dieselben.

Versammlung am 28. Februar 1863.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Hollin.

Herr Hesse macht Mittheilungen über Baueinrichtungen in London und Paris, namentlich in Bezug auf Erwärmung, Beleuchtung und Ventilation. — In dem grofsen Saale des Buckingham Palace zu London ist der Saal 110 Fufs lang, 60 Fufs breit, 45 Fufs hoch. Die Beleuchtung wird bewirkt durch 21 Sonnenlichte an der Decke, durch Gasflammen zwischen den

Doppelfenstern und durch Wachskerzen auf Candelabern. Die Einrichtung eines Sonnenlichtes ist folgende: Eine aus Krystallgläsern zusammengesetzte Glocke ist unterhalb der Decke angebracht und bedeckt eine kreisrunde Oeffnung in derselben, die etwas kleiner ist, als die Glocke selbst. Ueber dieser Oeffnung befindet sich auf dem Dachboden ein Trichter, inwendig weifs gestrichen, welcher als Reflector dient und beliebig gehoben und gesenkt werden kann. Von oben in die Glasglocke hinein reicht ein Gasrohr, an welchem sich ein gröfserer und ein kleinerer Ring mit Gasflammen befindet; auch dieser Beleuchtungsapparat kann gehoben und gesenkt werden. Hierbei entweicht die schlechte Luft aus dem Saale durch den Zwischenraum zwischen Decke und Glocke. Zwischen den Doppelfenstern ist die Beleuchtung in folgender Weise arrangirt: 12 wagerechte Gasröhren mit je 20 Flammen sind auf die Höhe des Fensters gleichmäfsig vertheilt, die Speisung dieser 12 wagerechten Röhren geschieht durch 2 senkrechte Gasröhren, die eine für die 6 oberen, die andere, nur bis zur Mitte des Fensters aufsteigend, für die 6 unteren Gasröhren. Aufserdem sind auf die Höhe jedes Fensters 3 Gasringe gleichmäfsig vertheilt. Die Zuführung frischer Luft zwischen die Doppelfenster wird dadurch bewirkt, dafs der untere Theil der inneren Fenster jalousieartig gebildet ist, die Abführung der schlechten Luft erfolgt dann wieder durch eine Röhre, welche in jedem Fenstersturze angebracht ist und bis oben zum Dache hinaus führt. Durch diese Einrichtung wird zugleich für den Saal eine gute Ventilation erzielt. Was die Zahl der Gasflammen betrifft, so sind auf jeder der 12 Reihen eines Fensters 20 Flammen, also 12 . 20 = 240 Flammen,

auf 3 Ringen 3 . 24 . . . . 72 „

daher in jedem Fenster 312 Flammen.

Dies giebt für 14 Fenster 14 . 312 = 4368 Brenner,

ferner in den 21 Sonnenlichten 21 . 30 = 630 „

Summa 4998 Brenner.

Hierzu kommen noch auf 10 Candelabern je 49, also 490 Wachskerzen. —

In einer Galerie in Buckingham Palace, welche nur Licht von oben hat, sind die Gasflammen über diesen Oberlichten angebracht. Durch grofse, weifs angestrichene Reflectoren über den Flammen wird das Licht in den Saal zurückgeworfen.

Die Erwärmung beider eben besprochenen Räumlichkeiten geschieht durch Wasserheizung.

Herr Hesse bespricht alsdann noch die Beleuchtung und Ventilation von zwei neuen Theatern in Paris. Die Beleuchtung ist bei beiden oberhalb der Glasdecke angebracht. In dem eigentlichen Saale befindet sich keine Flamme, selbst nicht im Orchester.

1) Das Théâtre imperial de Chatelet hat eine elliptische Decke, die ganz aus Glas und Eisen besteht. Ueber der Decke in ihrer ganzen Ausdehnung liegt ein grofser Trichter. Zwischen Trichter und Decke befinden sich über einander drei Kreise von Gasflammen, der obere ist der kleinste, der untere der gröfste. Die Ventilation des Saales geschieht durch Canäle, welche in den Logen-Brüstungen ausmünden, durch den Fufsboden der Logen gehen, dann in den Wänden in die Höhe steigen und schliefslich in den grofsen Trichter münden. 1500 Flammen brennen oberhalb der Decke, und wird das Licht durch weifsgestrichene Reflectoren aus Eisenblech zurückgeworfen.

2) Das Théâtre de la gayeté hat eine runde Decke, welche jedoch nicht ganz durchsichtig ist. Es befindet sich in der Mitte eine grofse Oeffnung mit 250 Flammen, um dieselbe herum 8 kleine Oeffnungen mit je 36 Flammen, aufserdem sind am Umfange der Decke abwechselnd gröfsere und kleinere halbkreisförmige Oeffnungen angebracht. Ein grofser Trichter befindet sich über der Decke in ihrer ganzen Ausdehnung, aufserdem befindet sich über jeder Deckenöffnung ein kleinerer Trichter. Die Ventilation ist eine ähnliche wie in erstgenanntem Theater. Der Effect der Beleuchtung ist bei erstgenanntem Theater aus dem Grunde günstiger, weil bei dem zweiten ein grofser Theil der Decke zu dunkel erscheint.

Der Vortragende macht dann einige Mittheilungen über das noch im Bau begriffene Theater: „grande opéra imperial“ und hebt bei diesem besonders lobend die Anlage eines grofsen Foyer im Anschlufs an den Corridor des Theaters, verbunden mit einer offenen Vorhalle, hervor, welche dem Publicum in den Zwischenacten einen angenehmen und erquickenden Aufenthalt gewähren.

Schliefslich berührt Herr Hesse noch kurz die grofsartige Anlage des Lesesaales auf dem Hofe des Brittish-Museum zu London. Derselbe besteht aus einem Kuppelbau von 140 Fufs Durchmesser und 107 Fufs Höhe. In der Mitte steht der Tisch für den Bibliothekar, um denselben ringförmig die Tische für die Kataloge, und dann radial nach allen Richtungen die Tische für das Publicum. An den Umfangswänden stehen zwei Reihen Schränke für Bücher. — Der Vortragende verweist im Uebrigen auf den Vortrag des Herrn Lucae vom 10. Mai 1862.

Schinkelfest am 13. März 1863.

Die Feier des diesjährigen Schinkelfestes hatte die Verehrer und Freunde unsres verewigten Meisters in gewohnter Weise zahlreich versammelt. Alt und Jung bewegte sich in buntem Gemisch durch den weiten Raum des schön decorirten Saales, an dessen einer Seite zwischen dunkelgrünen Gewächsen die kolossale Büste Schinkel's von hohem Postamente auf die Menge herabschaute, während eine Nische der andern Seite zu der Aufstellung des Gipsmodells von dem Borussia-Brunnen Schinkel's benutzt war. Andere, gleichfalls auf die Freiheitskriege Bezug habende Entwürfe unsres Meisters schmückten die zwischenliegenden Wände, soweit solche nicht von den eingelaufenen Concurrenz-Arbeiten in Anspruch genommen wurden.

Zum ersten Male, so lange Schinkelfeste gefeiert werden, fehlte dem Kreise die altgewohnte ehrwürdige Gestalt unsres Freundes Knoblauch, an dessen Stelle Herr Stüler die Versammlung mit nachfolgenden Worten begrüfste:

„Wenn ich heute an der Stelle unsres Freundes, der nahe an 40 Jahre dem Architekten-Verein vorsteht, das Wort ergreife, fühle ich mich verpflichtet, im Namen des Vereines der Trauer Ausdruck zu geben, welche derselbe über die andauernde Krankheit seines Führers und über die dessen Familie überkommenen Schicksalsschläge empfindet.

Nicht allein das Gefühl der Dankbarkeit — denn seiner unermüdlichen Thätigkeit und nichts übersehenden Aufmerksamkeit ist die Erhaltung und Blüthe unsres Vereines beizumessen — sondern auch die aufrichtigste Zuneigung, welche sich unser Knoblauch durch treue Freundschaft und, in Gemein-

schaft mit seiner ausgezeichneten, zu früh dahingeschiedenen Gattin, durch die liebenswürdigste Sorge für das Ganze wie das Einzelne zu erwerben wufste, steigern unsre Trauer.

Von den Mitgliedern des Vereines wurde uns nach eben zurückgelegter Prüfung der Baumeister Hollbein aus Berlin entrissen, der vor wenigen Jahren durch seine Betheiligung an der Aufgabe zum Schinkelfest aus dem Gebiete des Landbaues sich die Anerkennung des Vereines durch Verleihung der Schinkel-Medaille erwarb, und zu den besten Hoffnungen berechtigte. Der Verein widmet ihm ein ehrenvolles Andenken.

Auf die heutige Feier übergehend, begrüfsen wir mit Freude die Vollendung des trefflichen Werkes „aus Schinkel's Nachlafs" von der Hand seines Schwiegersohnes, der mit aufopferndem Fleifs und grofser Sachkenntnifs die zerstreuten Materialien sammelte und ordnete, und dadurch sich den lebhaftesten Dank aller Verehrer und Freunde des grofsen Meisters, dabei aber durch die überall hervorleuchtende Liebe zu dem ausgezeichneten Künstler und edlen Manne auch sich selbst die ungetheilte Zuneigung aller Leser zu sichern wufste. Hierdurch gelang es dem Verfasser, uns nicht nur eine authentische und möglichst vollständige Schilderung einer ebenso ausgebreiteten, wie tief eingreifenden künstlerischen Thätigkeit zu geben, sondern auch die edlen und liebenswürdigen Eigenschaften des Charakters und Herzens unseres Schinkel vor Augen zu führen.

Von den drei vorliegenden Bänden giebt der erste eine Beschreibung der Kunstreise in Italien in den Jahren 1803 bis 1805 und 1824. Während wir in den Briefen und Tagebüchern, erläutert durch eine grofse Zahl der ausgeführtesten und die rascheste künstlerische Entwickelung bekundenden Zeichnungen im Schinkel-Museum, die lebendige Auffassung und rastlose Strebsamkeit des jungen Künstlers bewundern, und zugleich durch viele fast unbekannt gebliebene anziehende Verhältnisse und Züge aus der Jugendzeit Schinkel's erfreut werden, tritt uns in der Schilderung der zweiten Reise das gewiegte Urtheil des in allen Fächern gereiften Künstlers belehrend entgegen, gemischt mit den gemüthvollen Aeufserungen eines glücklichen Familienvaters und mit der nie gesuchten, aber in hohem Maafse in allen Verhältnissen ihm zu Theil gewordenen Anerkennung.

Der zweite Band enthält die Fortsetzung und den Schlufs der zweiten Reise nach Italien, welche Schinkel wesentlich auch zu dem Zwecke unternahm, die verschiedenen, namentlich die ältern Malerschulen dieses kunstreichen Landes, so auch die Locale der Aufstellung ihrer Werke, genauer zu studiren, um die Schätze des damals vorbereiteten Museums, welche je länger je mehr Anerkennung finden, einsichtsvoll zu ordnen und den mit sehr beschränkten Mitteln zu unternehmenden Bau aufs Zweckmäfsigste einzurichten. Hieran schliefsen sich die eingehendsten Berichte über die in den Jahren 1816 und 1817 zum Kauf angebotene Gemälde-Sammlung der Gebrüder Boisserée, die mit viel Liebe und Sachkenntnifs die ältern Meisterwerke der niederdeutschen und niederländischen Schule zu vereinigen und in patriotischem Eifer zur Geltung zu bringen suchten. Man kann es nur aufs Lebhafteste beklagen, dafs Schinkel's warme Empfehlung des Ankaufs einem mehr geschäftlichen als künstlerischen Widerspruch begegnete, so dafs diese, den schönsten Schmuck der Münchener Pinakothek bildende Sammlung unserm Vaterlande für immer verloren ging.

Diesen amtlichen Berichten folgen gelegentliche Bemerkungen des überall und mit grofser Schärfe reflectirenden Künstlers, Familien-Nachrichten und ein möglichst vollständiges Verzeichnifs seiner sämmtlichen Werke, welches der verdienstvolle Verfasser durch die neuerdings vollendete Ordnung und Catalogisirung der Zeichnungen und Bilder im Schinkel-Museum noch sehr vervollständigt und zum Nachsuchen und Studiren geeignet gemacht hat.

Bereits im zweiten, hauptsächlich aber im dritten Bande verfolgen wir die im Jahre 1826 mit seinem vertrautesten Freunde Beuth unternommene Reise nach Frankreich und England, auf welcher er nicht ausschliefslich den zahlreichen Kunstwerken dieser bevorzugten Länder, unter unausgesetzter Berücksichtigung des Museumsbaues, seine Aufmerksamkeit schenkt, sondern auch unter der Führung seines erfahrenen und kenntnifsreichen Begleiters die grofsartigen Werke der Industrie mit empfänglichem und eingehendem Blick würdigt.

Zwei originelle Briefe von Beuth, welcher in England noch einige Zeit weilte, bilden eine willkommene Zugabe.

Von gröfstem Interesse ist die Mittheilung einer hierauf folgenden Sammlung von dienstlichen Gutachten, Berichten und Erläuterungen über eine Reihe von Bauplänen und in der Ausführung begriffenen Bauwerken, welche den Archiven angehörig, bisher unbekannt geblieben waren. Sie legen die häufig sehr ungünstigen Verhältnisse dar, unter welchen die Werke entstanden, und tragen aufserordentlich viel zum Verständnifs und zur richtigen Würdigung derselben bei, zeigen aber zugleich, mit welcher Gründlichkeit und künstlerischen Wärme die Aufgaben aufgefafst, und mit welcher Gewandtheit und Sicherheit sie beherrscht wurden.

Den Schlufs bilden Gedanken und Bemerkungen über Kunst im Allgemeinen, welche wahrscheinlich gleichzeitig mit dem Material zur Ausarbeitung eines gröfsern Werkes über die Grundsätze der Architektur aufgezeichnet wurden und den allgemeinen und höhern philosophischen Standpunkt bezeichnen, von welchem aus Schinkel unsere Kunst erfafste. Hat die Ungunst des Schicksals die Ausarbeitung des Werkes selbst, für welches auch ein reiches Material an Zeichnungen im Schinkel-Museum sich findet, auch aphoristische Bemerkungen in unsrer Schrift sich aufgezeichnet finden, vereitelt, so müssen wir schon diese Bruchstücke im höchsten Grade willkommen heifsen.

Möchte es allen grofsen Männern nicht an Biographen fehlen, die mit soviel Fleifs und Liebe, wie der Verfasser dieses Werkes, ihre Aufgabe erfassen.

Die architektonischen Aufgaben zum diesjährigen Schinkelfest bestanden in den Entwürfen zur Anlage eines Curhauses in einem Badeorte mit Trinkhalle und sonstigen Nebenanlagen, und zu einer Eisenhütte in Verbindung mit einer Eisenbahn.

Von der erstern sind drei Bearbeitungen auf je 12, 19 und 19, im Ganzen 50 Blättern, von der zweiten vier auf je 22, 11, 18 und 17, im Ganzen 68 Blättern eingegangen.

Ist diesmal die Betheiligung an den Arbeiten geringer gewesen, als in früheren Jahren, so mögen die Gründe hierfür aufser zufälligen Behinderungen in dem Umstande gesucht werden, dafs beide Aufgaben ein der Mehrzahl jüngerer Architekten und Ingenieure unbekannteres Gebiet betreffen, auch weil in diesem Jahre die gröfsere Concurrenz für Architekten an der Akademie der Künste mit einem Preise von 1500 Thlrn. bevorsteht und dem Vernehmen nach von mehreren unserer ausgezeichnetern jungen Architekten die Betheiligung beabsichtigt wird.

Nachdem wie in frühern Jahren durch Commissionen des Vereins die Aufgaben gründlich geprüft worden, ist im Gebiete des Landbaues der Arbeit mit dem Motto „Renaissance", verfafst von Herrn Adolph Heyden, der von Sr. Excellenz dem Herrn Minister für Handel ausgesetzte Preis von 100 Frdr.

und Seitens des Architekten-Vereins die Schinkel-Medaille, diese aber aufserdem der Arbeit des Bauführers Robert Becker aus Berlin mit dem Motto „Nimm es hin“ zuerkannt worden. Die Königl. technische Bau-Deputation hat beide als Probe-Arbeiten zur Baumeister-Prüfung, unter dem Vorbehalt von Ergänzungs-Arbeiten, angenommen.

Im Gebiete des Wasser- und Eisenbahnbaues erhielt die Arbeit mit dem Motto „X“, eingereicht durch den Bauführer Alfred Lent aus Hamm, den ausgesetzten gleichen Preis und die Schinkel-Medaille, aufserdem die Arbeit des Bauführers Herrmann Bolte aus Bückeburg mit dem Motto „wohlthätig ist des Feuers Macht“ die Anerkennung des Vereins durch Verleihung der Schinkel-Medaille. Beide Arbeiten, sowie diejenige mit dem Motto „Glück auf“; sind von der Königl. technischen Bau-Deputation als Probe-Arbeiten ohne Vorbehalt angenommen.

Schliefslich stattet der Verein Ihren Excellenzen den Herren Ministern Freiherrn v. d. Heydt und Grafen Itzenplitz für die demselben reichlich geschenkte und namentlich durch die bedeutenden Zuwendungen von Preisen bethätigte Gunst den wärmsten und gehorsamsten Dank ab.“

Hierauf folgte die Festrede des Geh. Reg.-Rath v. Quast, welcher in freiem Vortrage über die Auffassung der heutigen Kirchenbaukunst und die Stellung Schinkel's zu derselben sprach.

Anknüpfend an die uns bevorstehende 50jährige Jubelfeier der Befreiungskriege gab der Redner zunächst eine kurze Parallele Winckelmann's und Schinkel's, dieser beiden geistig verwandten Söhne der Mark, von denen der Eine berufen war, nach dem verheerenden siebenjährigen Kriege, der Andere aber nach dem Befreiungskriege, Epoche machend in die Bildung unsres Volkes einzugreifen und, Jeglicher auf seinem Gebiete, neue, segensreiche Wege anzubahnen. Nach einer Schilderung der Wirksamkeit Schinkel's, wie sie sich in Folge und mit Bezug auf den genannten Zeitpunkt durch die Entwürfe der mannichfachsten Denkmäler bethätigt hat, ging der Vortragende auf den Kirchenbau über, dessen Hebung aus gänzlichem Verfalle zu einem wesentlichen Verdienste unsres Meisters gerechnet werden müsse. Dennoch habe er die Vollendung in dieser Richtung der Architektur nicht erreicht, weil sein religiöser Standpunkt nicht genug innerhalb der Kirche gewesen sei. Der rechte Typus des Kirchenbaues entwickele sich aus dem lutherischen Ritus, der in innigem Zusammenhange mit der alten katholischen Kirche stehe; und indem der Redner eine eingehende Schilderung des Gottesdienstes derselben entwarf, schlofs er mit der Andeutung, dafs nach seiner Meinung die Basilika es sei, welche den Anforderungen des evangelisch-lutherischen Gottesdienstes vorzugsweise entspreche.

Bei dem nunmehr folgenden Festmahle brachte Herr Prof. Adler den nachfolgenden Trinkspruch zum Andenken unsres Meisters aus:

Wiederkehrte der Tag, mit ihm die festliche Stunde,
Die nach würdigem Brauch alle Genossen vereint,
Hier beim gastlichen Mahle in Ehrfurcht Deiner zu denken,
Dir als edelsten Dank neue Gelübde zu weih'n!
Sei uns innig gegrüfst, o grofser unsterblicher Meister,
Der für alle gelebt, rühmlich versuchend den Kampf.
Mächtig fafste auch Dich der Freiheit brausender Odem
Deiner Empfindungen Strom lenkend mit stiller Gewalt.
Mitten im Drang, — wo rings im Donner der Schlachten
Völker wogten im Kampf, Helden stiegen zur Gruft
Hochgemutheten Sinn's, um altem Ruhme der Väter
Neue Ehren zu leih'n, — wuchsen die Fittige Dir,
Hochanstrebend das Ziel, mit Deinen Gaben des Geistes
Jener gewaltigen Zeit Male des Denkens zu weih'n.
Glücklich wurde vollendet nach schön errungenem Siege,
Was Dein Genius still bauend und bildend erdacht.
Dort den Gipfel des Bergs schmückt stolzaufragende Spitze,
Feldherrnbilder gereiht, schliefsen hier Strafsen und Platz;
Ueber den Strom hinweg spannt stolz die Brücke den Bogen
Und der Löwe bewacht edelstem Helden das Grab.
Zwar nicht alles erstand, was Deine Seele bewegte,
Vieles schlummert bis heut, ohne zu schauen das Licht,
Doch errangst Du den Preis, den höchsten im ganzen Jahrhundert,
Der Du König und Volk dauernd verherrlichet hast. —
Auch verachtetest Du nicht mäfsige Schätze der Heimath, —
Auswärts richtend den Blick, — Dir schien hoher Beruf,
Geistig zu adeln den Stoff, den kargen Sinnes gegeben
Uns die Mutter Natur. Kaum berührtest Du ihn,
Wunderartig entsprang da tiefverborgenes Leben
Hier dem starren Granit, dort elastischem Thon.
Aus befruchtetem Keime, der lange der Pflege entbehrte,
Hob sich zu stolzer Gestalt früchtebeladen der Baum. —
Trug nie kannte Dein Herz, nie hast Du das allen Gefäll'ge
Leichten Sinnes erstrebt; höheren schwierigen Pfad
Wandeltest einsam Du durchglüht von heiligem Ernste!
Aber in Schaffens Bemüh'n, in der Erfindungen Qual
War zum Schönen aus Gott, nach oben Dein Sehnen gelenket,
Dafs Dein irdisches Werk spiegle das himmlische Sein.
Da erschlofs sich dem Auge der unermefsliche Segen,
Der mit göttlichem Hauch todte Gebilde beseelt'
Vor Jahrtausenden schon in Hellas glücklichen Tagen,
Als der griechische Geist selig die Erde bewohnt.
Hingegeben fortan der grofsen Vergangenheit Schätzen,
Fandest Du Meister das Maafs, Vorbild und altes Gesetz.
Dann erhabenen Sinn's hast, eigenes Schaffen verläugnend,
Du die lauterste Frucht uns zum Segen gepflückt;
Vor das Aug' hinstellend die mustergültigen Werke,
Drin das Wesen verhüllt ruht in der äufseren Form!

Unser Meister, er schläft schon lange den Schlaf des Gerechten,
Aber es lebt mit uns sein unsterblicher Geist!
Lasset uns leben, getreu in Schinkel's Sinne und streben
Immer mit sittlichem Ernst, wie er es selber gethan!

Erhebet das Glas und denket an ihn! — —
Als reines Symbol dann spendet den Wein:
Dafs heutiger Tag stets bringe sein Bild,
Nie sterbe sein Ehrengedächtnifs!

Gesellige Lieder und andre Trinksprüche, auch telegraphische Festgrüfse von nah und fern würzten den fernern Verlauf des Mahles, welches die Theilnehmer bis spät in die Nacht beisammenhielt.

Preis-Aufgaben zum Schinkelfest am 13. März 1864.

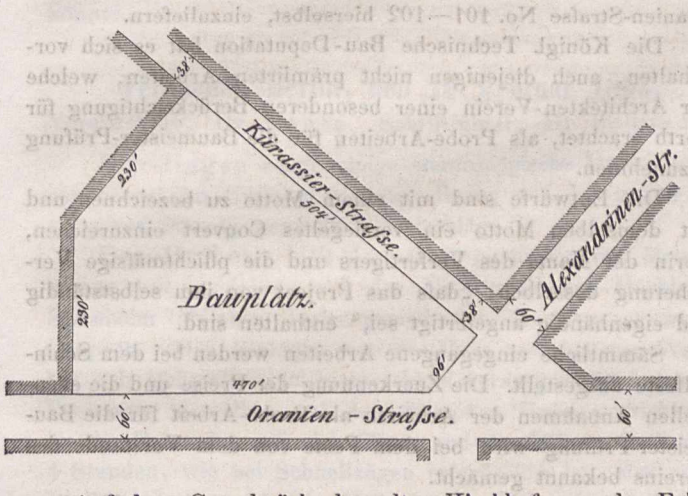
Des hochseligen Königs Friedrich Wilhelm IV. Majestät haben durch Allerhöchste Ordre vom 18. Februar 1856 zum Zwecke und unter Beding einer Kunst- resp. bauwissenschaftlichen Reise zwei Preise von je 100 Stück Friedrich-d'ors für die besten Lösungen der von dem Architekten-Vereine seinen Mitgliedern zum Geburtstage Schinkel's zu stellenden zwei Preis-Aufgaben, die eine aus dem Gebiete des Land- und Schönbaues, die andere aus dem Gebiete des Wasser-,

Eisenbahn- und Maschinenbaues zu bewilligen geruht. Denjenigen, welchen die Baumeister-Prüfung noch bevorsteht, wird die auf jene Reise verwendete Zeit als Studienzeit in Anrechnung gebracht.

In Folge dieser Allerhöchsten Ordre hat der Architekten-Verein für das Jahr 1864 folgende Aufgaben gestellt:

I. Aus dem Gebiete des Land- und Schönbaues.

Entwurf zu einem Vereinshause.



Auf dem Grundstück des alten Kirchhofes an der Ecke der Oranien- und Kürassier-Strafse, dessen Form und Abmessungen die vorangestellte Skizze zeigt, wird die Ausführung eines Gebäudes für die Versammlungen nachstehender Vereine, denen es an eigenen Localen fehlt, beabsichtigt. Diese sind:

1) der Architekten-Verein;
2) der Verein für Eisenbahnkunde;
3) der polytechnische Verein;
4) der wissenschaftliche Kunstverein;
5) der ältere Kunstverein;
6) der Verein für Archäologie;
7) der Verein für mittelalterliche Kunst;
8) der Verein für Erdkunde;
9) der Verein für Gartenkunst;
10) der Verein der Naturforscher;
11) der Verein für vaterländische Geschichte;
12) ein Gesangverein oder mehrere,

denen sich noch ähnliche Vereine anschliefsen mögen.

Da diese Vereine, insofern sie wissenschaftliche, technische und Kunst-Zwecke verfolgen, in vielen Beziehungen ähnliche Bedürfnisse und innere Einrichtungen haben, auch zu ungleichen Zeiten zusammentreten, so wird es möglich, ein und dasselbe Local für mehrere Vereine zu bestimmen, zumal wenn die Zahl der Mitglieder annähernd gleich ist, sofern nur die Räume für die Bibliotheken und Sammlungen, als besonderes Eigenthum, von einander getrennt sind.

Die meisten der genannten Gesellschaften bleiben bekanntlich nach beendigter Sitzung zu einem gemeinschaftlichen Mahl versammelt; daher ist für Speisesäle von verschiedener Gröfse, welche mit den Sitzungssälen in nahem Zusammenhange stehen, und für die der Oekonomie nöthigen Räumlichkeiten zu sorgen.

Zur Feier gröfserer Feste ist aber die Einrichtung zu treffen, dafs die in Einem Geschofs liegenden Säle ein zusammenhängendes Festlocal bilden.

Hiernach wird verlangt:

a) ein grofser Saal von 4000 □Fufs zu combinirten Versammlungen, Vorträgen, Musik-Aufführungen, auch gelegentlich zum Tanzen und Speisen;
b) ein Saal für gröfsere Vereine, 2000 □Fufs messend;
c) vier Säle zu 1000 bis 1200 □Fufs;
d) zwei Speisesäle für je 100 und 50 Personen;
e) ein Bibliotheksaal des Architekten-Vereins von 800 □Fufs mit drei Lesezimmern und einem Zimmer des Bibliothekars, zugleich Sitzungszimmer des Vorstandes und Archiv;
f) ein Bibliotheksaal von 600 □Fufs für den Verein für Erdkunde mit einem Lesezimmer und Zimmer des Bibliothekars;
g) die Sitzungszimmer erhalten Vorzimmer zum Aufenthalt der Diener und für die Garderobe;
h) ein Billardsaal mit einigen Zimmern;
i) die für die Oekonomie nöthigen Räume in leichter Verbindung mit den Speisesälen, dazu eine Waschküche mit Zubehör, Weifszeugkammer, Lampenkammer, Putzräume, Holzgelafs etc.;
k) die Wohnung des Oekonomen;
l) die Wohnung des Hauswarts und des Portiers;
m) vier Zimmer für Reinigungs-Personal, Kellner etc.

An Zeichnungen wird verlangt:

1) die Grundrisse sämmtlicher Geschosse im Maafsstabe von 20 Fufs auf 1 Zoll.

2) die Aufrisse und Durchschnitte im Maafsstabe von 10 Fufs auf 1 Zoll.

3) Details der innern und äufsern Architektur im Maafsstabe von 5 Fufs auf 1 Zoll, und ein gemalter Durchschnitt, sowie die Decken-Decoration des grofsen Saales.

Den Zeichnungen ist eine Erläuterung in Betreff der Motive der Anordnung, eine Beschreibung der Constructionen, der Heizung und Lüftung der Säle mit erläuternden Zeichnungen beizufügen. Die Constructionen sind überall deutlich anzugeben, auch, sofern sie ungewöhnlich sind, in grofsem Maafsstabe detaillirt zu zeichnen.

II. Aus dem Gebiete des Wasser-, Eisenbahn- und Maschinenbaues.

Das Project zu einer grofsen Werft-Anlage für Handelsschiffe.

Das Etablissement soll an einem Strome liegen, der von Seeschiffen bis zu 17 Fufs Tiefgang befahren wird, in welchem aber Fluth und Ebbe nicht stattfindet, und der an dieser Stelle nur wenig Gefälle und Strömung hat. Der Baugrund besteht aus Moorboden, der sich 3 Fufs über den mittleren Wasserstand erhebt und 15 Fufs darunter auf einer festen Sandablagerung ruht. Der Wasserstand wechselt bei den verschiedenen Winden gemeinhin nur um 3 Fufs, ausnahmsweise erhebt er sich bei starken Stürmen während kurzer Zeit auf 6 Fufs über und auf 4 Fufs unter den mittleren Stand.

Der Strom ist hier so sehr durch den Verkehr in Anspruch genommen, dafs kein Theil der Anlage in ihn hinein treten darf, auch verbietet der Wellenschlag der vorbei fahrenden Dampfschiffe das Kielholen oder das Einsetzen der Maste und Kessel auf dem Strome selbst. Es ist daher nöthig, diese Anstalten in Seitenbassins zu verlegen, die durch einen oder mehrere Canäle mit dem Strome verbunden sind, und worin zugleich die vollständige Ausrüstung erfolgen kann.

Um diese Bassins müssen die verschiedenen Baustellen und Magazine, ferner eine Maschinen-Bauanstalt für einzelne Maschinentheile, die Schmieden und andere Werkstätten, die geräumigen und überdachten Lagerplätze für die Inhölzer und Bohlen und die Gräben, worin die Maste unter Wasser liegen, sowie auch die Vorrichtungen zum Erhitzen der Bohlen möglichst bequem zum Gebrauche vertheilt werden.

Die gewählte Anordnung ist in einem Situationsplane im Maafsstabe von 1 : 500 darzustellen.

Auf Maschinenbau-Anstalten, worin etwa Dampfmaschinen gebaut werden, sowie auf Kesselschmieden und Seilspinnereien braucht nicht gerücksichtigt zu werden. Dagegen sollen in diesem Etablissement Seeschiffe bis zu 400 Last Tragfähigkeit, sowohl hölzerne, als eiserne und sowohl Segel- wie Dampfschiffe mit den zugehörigen Böten neu gebaut und reparirt werden.

Speciell zu bearbeiten sind folgende Theile der Anlage:

1) die Ufereinfassung am Flusse und an der Canalmündung, sowie auch die Einfassungen der Bassins;

2) die zum Theil offenen und zum Theil überdachten Hellinge zum Neubau von Schiffen;

3) die vertieften Hellinge zur Ausführung gröfserer Reparaturen mit Einschlufs der Fundirung derselben, der Vorrichtungen zum Aufwinden der Schiffe (wozu Dampfkraft zu benutzen), des wasserdichten Abschlusses am äufseren Ende der Hellinge und die zugehörigen Pumpen-Werke;

4) die Kielbänke;

5) Hebevorrichtungen zum Einsetzen der Maste und Kessel;

6) Hebevorrichtungen, um die zum Schiffbau angekauften Hölzer in überdachten Räumen aufzustapeln und aus diesen Vorräthen die zur Verarbeitung kommenden Stücke mit Leichtigkeit wieder entnehmen zu können.

Die betreffenden baulichen Constructionen sind im Maafsstabe von 1 : 80, die Details derselben, sowie die Maschinen im Maafsstabe von 1 : 20 darzustellen.

Ein Erläuterungsbericht, der den ganzen Entwurf speciell beschreibt und motivirt, sowie auch die gewählten Anordnungen durch statische und dynamische Rechnungen begründet, ist beizufügen. Schliefslich wird bemerkt, dafs es bei Lösung der Aufgabe frei gestellt bleibt, statt der unter 3) erwähnten vertieften Hellinge auch schwimmende Docks, oder andere angemessene Anordnungen zu wählen.

Alle hiesigen und auswärtigen Mitglieder des Architekten-Vereins werden eingeladen, sich an der Bearbeitung dieser Aufgaben zu betheiligen und die Arbeiten spätestens bis zum 31. December 1863 an den Vorstand des Architekten-Vereins, Oranien-Strafse No. 101—102 hierselbst, einzuliefern.

Die Königl. Technische Bau-Deputation hat es sich vorbehalten, auch diejenigen nicht prämiirten Arbeiten, welche der Architekten-Verein einer besonderen Berücksichtigung für werth erachtet, als Probe-Arbeiten für die Baumeister-Prüfung anzunehmen.

Die Entwürfe sind mit einem Motto zu bezeichnen und mit demselben Motto ein versiegeltes Couvert einzureichen, worin der Name des Verfertigers und die pflichtmäfsige Versicherung desselben: „dafs das Project von ihm selbstständig und eigenhändig angefertigt sei,“ enthalten sind.

Sämmtliche eingegangene Arbeiten werden bei dem Schinkelfeste ausgestellt. Die Zuerkennung der Preise und die eventuellen Annahmen der Arbeiten als Probe-Arbeit für die Baumeister-Prüfung wird bei dem Feste von dem Vorstande des Vereins bekannt gemacht.

Die prämiirten Arbeiten bleiben Eigenthum des Vereins.

Berlin, im März 1863.

Die Vorsteher des Architekten-Vereins.

Afsmann. Hagen. Lohse. Schwedler. Strack. Stüler. Weishaupt.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt Berlin, den 13. Januar 1863.

Vorsitzender: Herr Hagen. Schriftführer: Herr Fink.

Herr Brix beschrieb eine Fangvorrichtung für Förderschächte, welche sich auf der Londoner Industrie-Ausstellung befunden hat. Die Construction wurde, soweit sie sich äufserlich erkennbar machte, durch Zeichnung erläutert. Derselbe machte dabei auf die Schwierigkeiten der Construction solcher Vorrichtungen aufmerksam, die mit der Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung wachsen, so dafs die besten bekannten Vorrichtungen der Art nicht selten den Dienst versagen.

Anschliefsend hieran beschrieb Herr Malberg eine ältere Construction, deren Wirkung aber eine Aufwärtsbewegung des Seiles voraussetzt.

Herr Malberg hat Versuche mit der Anwendung von Locomotiv-Röhren aus dem Munz'schen Metallgemisch, das aus 60 Kupfer und 40 Zink besteht, gemacht, über deren Ergebnisse er anführte, dafs dieselben nach zwei Jahren nur noch etwa eine Papierstärke dick gewesen wären, dafs sich aber merkwürdiger Weise kein Kesselstein an dieselben angesetzt habe. Es wurde ein Stück eines solchen alten Rohres vorgezeigt und die Herstellung dieser Röhren durch Walzen beschrieben.

Herr Malberg sprach hierauf über den Befund eines Locomotivkessels, den er nach 17jährigem Betriebe hat auseinander hauen lassen und von dem er ein Stück vorzeigte. Dasselbe hatte muldenartige Vertiefungen, deren Entstehung noch nicht genügend aufgeklärt ist, da sie sich nicht bei allen Kesseln zeigen, die mit demselben Wasser gespeist werden. Die Herren Hennig und Kretschmer haben ähnliche Erscheinungen gefunden.

Ferner theilte der Herr Vortragende noch mit, dafs er auch die Schaufs'schen Apparate angewendet habe, deren Wirkung wesentlich von der Wahl richtiger Verhältnisse abhänge. Es wurde ein Stück Kesselstein aus einem solchen vorgezeigt. Die Dampfstrahlpumpen, welche die gleichzeitige Anwendung der Schaufs'schen Apparate vortheilhaft erscheinen lassen, haben sich auch nach seinen Erfahrungen als zweckmäfsig und gut bewährt, vorausgesetzt, dafs die Rohrmündungen schlank genug ausgeführt sind.

Eine andere Mittheilung des Herrn Malberg betraf die Abhülfe eines Wassermangels bei mehreren Brunnen auf dem Niederschlesisch-Märkischen Bahnhofe. In etwa 18 Fufs Entfernung von dem ersten wurde ein zweiter Brunnenkessel angelegt. Ohne eigentliches Verbindungsrohr stellte sich von selbst durch das Terrain eine Communication zwischen beiden Brunnen her, und es genügte hiernach die einfache Anlage dieses zweiten Kessels.

Herr Odebrecht sprach über den Nutzen der Photographie für Eisenbahnzwecke, und hob besonders hervor, dafs bei einem etwaigen Unglücksfalle sich der Thatbestand mit Hülfe von photographischen Aufnahmen selbst nach Beseitigung der beschädigten Theile würde constatiren lassen, und so nachträglich der Schuldige ermittelt werden könnte.

Die Herren Hagen und Malberg theilten mit, dafs dergleichen Abbildungen auch bereits gemacht worden seien, und

hebt letzterer noch hervor, dafs die sachverständige technische Untersuchung doch nicht ganz dadurch beseitigt werden könnte.

Herr Hagen spricht noch über einen Vortrag von Makinson in dem Civil-Engineer-Institut über das Entgleisen der Locomotiven. In demselben wird namentlich auf die Verschiebungen aufmerksam gemacht, welche durch die wechselseitige Wirkung aufsen liegender Cylinder entstehen können, und hervorgehoben, welche Vortheile es haben würde, wenn man beide Cylinder durch einen in der Mitte liegenden ersetzen könnte.

Verhandelt Berlin, den 10. Februar 1863.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Herr Hagen zeigte einige stereoscopische Darstellungen von Eisenbahn-Unfällen vor, mit Bezug auf die in der vergangenen Sitzung gemachten Vorschläge.

Herr Malberg hielt demnächst einen Vortrag über die bereits seit 4 Jahren auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn üblichen Heizungsmethoden für Personenwagen-Coupees. Das Einlegen von Gefäfsen mit heifsem Wasser hat sich nicht als zweckentsprechend herausgestellt, indem die Ergänzung derselben auf den Stationen Unbequemlichkeiten für die Reisenden mit sich führte und die Wärme auch nicht 4 Stunden, wie bei Schnellzügen erforderlich ist, ausdauerte. Praktischer hat sich die Methode der Heizung mit heifsem Sande bewährt. Derselbe wird in eisenblecherne Kasten gefüllt, und diese werden von aufsen durch besondere mit luftdichten Thüren zu verschliefsende Oeffnungen in den Wagen unter die Sitzbänke geschoben, woselbst der Raum für die Luftcirculation und gleichmäfsige Abgabe der Wärme besonders günstig hergerichtet worden, so dafs ein zu starkes Erwärmen der Sitze vermieden wird. Es werden so circa 3 Coupees mit 12 Kasten geheizt und eine Temperatur von circa 13 Grad R. über die äufsere Temperatur auf ungefähr 4 Stunden erzielt. In Entfernungen von ungefähr 25 Meilen sind in den Souterrains der Stationsgebäude besondere Oefen hergerichtet, in welchen der Sand auf 200 Grad erwärmt und in Kasten gefüllt bereit gehalten wird.

Herr Hagen beschrieb darauf die Herstellung des Hafendammes in Portland. Derselbe consumirte circa 600000 Schachtruthen Steine, von denen pro Tag 250 bis 300 Schachtruthen, in Portland-Island gebrochen, mittelst Eisenbahntransport herangeschafft und versenkt wurden. Der Hafen hat 1500 Morgen Gröfse für Schiffe von 18 Fufs Tiefgang. Der Hafendamm hat 100 Fufs Höhe bei 300 Fufs mittlerer Breite und 70 Fufs Wassertiefe. Auf demselben befinden sich 2 Wege von 40 resp. 18 Fufs Breite, überwölbte Räume für 1800 Tons Vorräthe für die Marine, Vorrichtungen um per Minute 20 Ctr. Kohlen zu verladen, und 2 Forts mit 68-Pfündern und 2 150-Pfündern armirt, die zum senkrechten Schufs auf Deck eingerichtet sind. Als Rüstung bei der Ausführung dienten 3 bis 4 Fufs starke zusammengesetzte kreosotirte hölzerne Pfeiler, die mittelst Schraube 8 Fufs tief in den Boden eingeschroben, und seewärts mittelst Zugstangen an Ankerschrauben, welche Taucher 60 bis 70 Fufs unter Wasser befestigten, festgehalten wurden. 3 bis 4 solcher Pfähle bildeten ein Joch zur Unterstützung des vorderen Theiles der Transport- und Abstürzbahn, während der zurückliegende Theil derselben auf dem fertigen Damme ruhte.

Herr Weishaupt zeigte zwei Proben von Eisenbahnschienen neuerer Fabrikation vor. Die erstere war aus dem Hüttenwerke der Gesellschaft Phönix zu Ruhrort hervorgegangen. Dieselbe hatte ein grobkörniges Gefüge, und war durch nochmaliges Einsetzen in den Ofen nach einer noch nicht bekannten Methode mit einer harten stahlartigen Decke überzogen. Das Verfahren scheint kostspielig und möchte sich wohl nicht für die Herstellung im Grofsen praktisch erweisen. Die andere Probe war von einer Gufsstahlschiene aus der Fabrik von Krupp in Essen. Besonders auf Bahnhöfen ist es von Wichtigkeit, dauerhafte Schienen zu erlangen. Auf der Station Londonbridge zu London passiren 198 Züge per Tag, und haben die gewöhnlichen Schienen daselbst nur eine Dauer von 6 Monaten. — Die Fabrikation der Schienen von Bessemer-Stahl (die Londoner Industrie-Ausstellung zeigte eine dergleichen von 30 Fufs Länge) hat bisher günstige Resultate geliefert. Die Bessemer Stahlschienen kosten in England $6\frac{1}{2}$ bis 7 Thlr. pro Centner, also gegen gewöhnliche Schienen, die dort 2 Thlr. kosten, das $3\frac{1}{2}$ fache. Die Krupp'schen Gufsstahlschienen, die in 3 verschiedenen Härtegraden dargestellt werden, können in beliebigen Längen geliefert werden für einen Preis von 12 Thlr. pro Centner oder bei gröfseren Lieferungen 10 Thlr. pro Centner, also für circa das $2\frac{1}{2}$ fache unseres Schienenpreises. Es würde sich mithin die Verwendung solcher Schienen für Weichenzungen und Rangierbahnhöfe wohl verlohnen.

Herr Garcke bemerkt, dafs auf dem Magdeburger Bahnhofe der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn seit 2 Jahren volle Puddelstahlschienen sich gut gehalten haben, während bei Schienen mit Puddelstahlkopf in Schleppweichen der Kopf absprang. Hartgufsherzstücke haben sich in 2 Jahren, jedoch sehr gleichförmig, abgenutzt, während sonst die Herzstücke nur $1\frac{1}{2}$ Monate dauerten. Herr Garcke theilte noch die Erfahrung mit, dafs bei Locomotivkesseln zunächst oberhalb der Nietreihe das Blech sehr stark leidet, wenn das untere Blech nach innen, das obere Blech nach aufsen überdeckt, und schreibt diese Erscheinung dem Rosten bei der Entleerung des Kessels zu, da dort Kesselstein und Feuchtigkeit zurückbleibt. — Herr Hennig hat an der Rohrwand des Rauchkastens ähnliche Beobachtungen gemacht und ist der Meinung, dafs häufige Biegung des Bleches zunächst der Nietreihe bei wechselndem inneren Drucke wohl Ursache der schnelleren Zerstörung an dieser Stelle sei.

Zum Schlufs wurden die Herren Ober-Postrath Kramm und Postrath Krüger als ordentliche einheimische Mitglieder durch übliche Abstimmung in den Verein aufgenommen.

Verhandelt Berlin, den 10. März 1863.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Herr Althans erklärte die Wirkung der Fallbremse von Calow in Staveley, einer Vorrichtung zum Fangen der Fördergerippe in Schächten oder sonstigen Aufzügen beim Eintritt von Seilbrüchen, über deren Einfachheit bei überraschender Sicherheit des Fanges an der Schachtleitung Herr Geheimer Rath Brix, welcher Gelegenheit hatte, ein Modell auf der vorjährigen Ausstellung in London zu beobachten, in der vorletzten Sitzung berichtet hatte.

Nach den durch die Literatur veröffentlichten Mittheilungen über die Ausstellung von Herrn Rittinger in Wien, sowie im Practical Mechanic's Journal — Record of the great exhibition 1862, pag. 163 — (47 Lincoln's Jnn Fields, London) schwebt ein glockenförmiges Gewicht, von einer davon überdeckten schraubenförmig gewundenen Feder getragen, auf dem die Fördergefäfse enthaltenden Gerippe und steht mittelst einer Hebelvorrichtung in Verbindung mit Greifarmen, welche zangenförmig an der Schachtleitung sich anklammern, sobald das

Gewicht von der Feder gehoben wird. Letzteres tritt sofort ein, wenn das Förderseil reifst oder aus andern Ursachen das Fördergerippe eine übermäfsige Geschwindigkeit abwärts anzunehmen beginnt. Die Schwerkraft wirkt dann vermöge der Feder nur auf das Fördergerippe nebst dessen Belastung beschleunigend ein, dagegen ist ihr Einflufs auf die erwähnte Gewichtglocke compensirt, so dafs, während jener zu fallen anfängt oder seine Bewegung beschleunigt, dieses in dem vorherigen Bewegungszustand verharrt, also gegen jenes — von der Feder gehoben — zurückbleibt und so mit dem vollen Gewicht der Glocke einen stetigen Zug auf den Greifapparat ausübt, bis die Vorrichtung gefafst hat.

Die Calow'sche Fallbremse wirkt wegen ihrer vollständigen Unabhängigkeit von dem Förderseil auch in den Fällen, wo die White & Grant'sche Fallbremse versagt, welche bisher als die beste derartige Vorrichtung in manigfaltigen Modificationen des Grundprincips der Erfinder eine sehr ausgedehnte Anwendung auf den Förderschächten gefunden hat, ohne gleichwohl die gewünschte Sicherheit für die an dem Seil fahrenden oder im Schachte befindlichen Bergleute zu gewähren. Bei letzterer wird nämlich durch das Förderseil eine Feder angespannt, welche den Greifapparat in Thätigkeit setzt, sobald sie sich abzuspannen im Stande ist, also wenn das anspannende Seil nachläfst. Ein solches Nachlassen der Seilspannung tritt aber, wie manche traurige Ereignisse gezeigt haben, nicht ein, wenn der Bruch an der Maschine stattfindet, so dafs das Seil, ohne selbst zu reifsen, frei von der Trommel abläuft, oder wenn das Seil so hoch über dem Fördergerippe reifst, dafs noch ein grofses Stück mit herabfällt, welches, im Schachtraum anschlagend, die Feder gespannt erhält, und so den Greifapparat nicht zur Wirkung kommen läfst.

Die Calow'sche Erfindung mufs daher als ein sehr wichtiger Fortschritt in den Bestrebungen, die Gefahren der Arbeit in Schächten und bei sonstigen Hebevorrichtungen zu vermindern, begrüfst werden, und empfiehlt sich die Anwendung derselben ebensowohl durch ihre Einfachheit, als durch die Sicherheit, welche sie gewährt.

Herr Engel verlas darauf eine Abhandlung über die Eisenbahnstatistik der letzten 10 Jahre, in welcher auf die allgemeine Zunahme des Wohlstandes durch die Eisenbahnen in Behandlung der Fragen: Wo ist das Geld zu den Eisenbahnen hergekommen und wo ist es hingekommen? hingewiesen wird.

Herr Hoppe machte Mittheilung über die von ihm angestellten Versuche zur Ermittelung der Elasticitäts-Verhältnisse des Stahls bei verschiedenen Härtegraden, aus welchen sich ergab, dafs der Härtegrad auf den Elasticitätsmodulus ohne Einflufs ist.

Berichtigung.

In den Skizzen: Zeitschrift für Bauwesen 1863 S. 99 und S. 102 ist die Richtung des Fluthstromes statt des Ebbestromes durch den Pfeil angedeutet. Die Hafeneinfahrten sind daher stromabwärts und nicht stromaufwärts gerichtet.

G. Dulk.

Gedruckt bei A. W. Schade in Berlin, Stallschreiberstr. 47.