

Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Verfügung vom 15. Juli 1864, die Beschäftigung der Königl. Baubeamten mit Privat-Arbeiten betreffend.

Auf den Bericht vom 4. d. M. kann ich mich nicht veranlaßt finden, die Circular-Verfügung vom 15. September 1825 abzuändern. Es behält vielmehr dabei sein Bewenden, daß den Königlichen Baubeamten nur gestattet ist, Bauentwürfe mit den dazu gehörigen Zeichnungen für Privatpersonen auszuarbeiten, nicht aber die Aufsicht oder wohl gar die Ausführung solcher Privatbauten ohne die specielle, nur ausnahmsweise zu ertheilende Genehmigung des Ministeriums zu übernehmen.

Hat sich, wie die Königliche Regierung angiebt, in Ihrem Verwaltungsbezirk eine hiervon abweichende Praxis bei den Kreis-Baubeamten, unter stillschweigender Genehmigung ihrer vorgesetzten Dienstbehörde gebildet, so ist dieser Mißbrauch abzustellen und die Uebereinstimmung der Praxis mit den bestehenden Vorschriften durch eine geschärfte Controlle über die Befolgung der letztern, nicht aber durch die Abänderung von Anordnungen herbeizuführen, welche in wohlwogenen Rücksichten auf das Interesse des Dienstes ihre Begründung finden.

Berlin, den 15. Juli 1864.

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

An die Königl. Regierung zu N. N.
und Abschrift an sämmtl. übrige
Königl. Regierungen.

Circular-Verfügung vom 1. August 1864, die Beschaffung literarischer und artistischer Hilfsmittel bei Ausarbeitung von Bauentwürfen betreffend.

In den unterm 31. März 1856 erlassenen Vorschriften, betreffend die Ausarbeitung der Entwürfe zum Bau neuer Kirchen in bautechnischer Hinsicht, ist unter No. 4 bestimmt worden, daß in geeigneten Fällen, wo es bei den Vorarbeiten für einen Kirchenbau oder bei der Bauausführung einer genaueren Kenntniß der Eigenthümlichkeiten und Details des gewählten Styls bedarf, als von den mit diesen Arbeiten betrauten Bautechnikern erwartet werden kann, diesen die dazu erforderlichen literarischen und artistischen Hilfsmittel, namentlich die hier einschlagenden Kupferwerke, aus der Bibliothek der betreffenden Königlichen Regierung leihweise überlassen, oder auf Kosten des Baues, welchem die Verwendung zum größten Nutzen gereiche, angeschafft und zum spätern anderweiten Gebrauch der Dienstbibliothek des betreffenden Baubeamten einverleibt werden sollen.

Die Ausführung der letztern Vorschrift hat in einzelnen Fällen zu Bedenken Anlaß gegeben, welche mit Rücksicht auf die Bestimmung der dabei interessirten Baufonds für begründet erachtet sind, und in jenen Fällen bereits modificirende Anordnungen zur Folge gehabt haben. In Uebereinstimmung mit den dabei befolgten Grundsätzen wird hiermit nunmehr allgemein Folgendes bestimmt:

Es behält dabei sein Bewenden, daß, wo die zweckentsprechende Bearbeitung oder Ausführung von Bauprojecten, nach deren Eigenthümlichkeit, besondere literarische oder ar-

tistische Studien nöthig machen, die dazu erforderlichen Werke, sofern sie sich nicht im Besitze der betreffenden Bautechniker befinden, diesen zum Gebrauch überwiesen werden müssen. Die Königlichen Regierungen haben daher dafür zu sorgen, daß solche Werke, wie sie in dem Circular vom 31. März 1856 unter No. 4 namhaft gemacht sind, und ähnliche neuere Werke in ihren Bibliotheken vorhanden sind, oder bei eintretendem Bedarf sie anzuschaffen. Gestattet der augenblickliche Zustand des Bibliothekfonds nicht, ein Werk, dessen Benutzung für einen speciellen Bau unentbehrlich ist, zur rechten Zeit anzuschaffen, oder handelt es sich um ein Werk, welches eben nur für diesen speciellen Bau nutzbar und von welchem ein wiederholter Gebrauch nicht in Aussicht zu nehmen ist, so ist dasselbe auf Kosten des betreffenden Baufonds zwar zu beschaffen, nach gemachtem Gebrauch für diesen Bau aber für Rechnung des Bibliothekfonds zu übernehmen oder zur anderweiten Wiederveräußerung zu stellen und der Erlös in einem wie dem andern Falle dem Specialbaufonds wieder zuzuführen.

Diese Vorschriften sind nicht blos bei Neu- und Restaurationsbauten von Kirchen, sondern gleichmäfsig auch bei Bauten jeder anderen Art zur Anwendung zu bringen, bei denen es nach ihrer Eigenthümlichkeit auf specielle Studien von Constructionen, Styl etc., welche aufer der gewöhnlichen Vorbildung der Baubeamten liegen, ankommt.

Berlin, den 1. August 1864.

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

An sämmtliche Königl. Regierungen
und die Königl. Ministerial-Bau-
Commission.

Circular-Verfügung vom 10. September 1864, die Uebergabe und Uebernahme von Dienstwohnungen der Staatsbeamten betreffend.

Beschlufs
ad St. M. No. 1256.

1) Die Uebergabe von Dienstwohnungen, sowie deren Uebernahme im Fall der Erledigung ist allemal durch einen dazu zu ernennenden Commissarius zu bewirken. Bei der Uebergabe ist eine Verhandlung aufzunehmen, welche eine genaue Beschreibung des Zustandes der einzelnen Räume und Gegenstände und das Anerkenntniß des Uebernehmenden enthält, daß er verpflichtet sei, bei dereinstiger Zurückgabe der Dienstwohnung dieselbe in gutem, bewohnbarem Zustande (§. 1 des Regulativs vom 18. October 1822) abzuliefern, event., daß er sich die Herstellung dieses Zustandes auf seine Kosten gefallen lasse.

2) Findet der Commissarius bei der Uebernahme Mängel, welche eine Reparatur erforderlich machen, so müssen dieselben sogleich festgestellt werden, um nach Befinden den abziehenden Beamten oder im Sterbefalle dessen Erben zur Herstellung oder zum Ersatz der diesfälligen Kosten anhalten zu können. In Fällen, wo über die Beschaffenheit des Mangels oder über die Verpflichtung zur Herstellung oder Ersatzleistung Zweifel oder Meinungsverschiedenheiten sich ergeben,

ist ein Königlicher Baubeamter zur Abgabe seines Gutachtens hinzuzuziehen. Ueber das Abnahmegeschäft ist eine Verhandlung aufzunehmen, welche zugleich die etwa stattfindende anderweite Uebergabe der Dienstwohnung umfassen kann, und von sämtlichen Beamten und sonstigen Beteiligten, welche an dem Abnahme-, beziehungsweise Uebergabe-Geschäft Theil genommen haben, zu unterschreiben ist.

Berlin, den 22. August 1864.

Königliches Staats-Ministerium.

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

Abschrift des die Uebergabe und Uebernahme von Dienstwohnungen der Staatsbeamten betreffenden Staats-Ministerial-Beschlusses vom 22. August d. J. übersende ich der Königlichen Regierung zur Nachricht, weiteren Veranlassung und Beobachtung.

Berlin, den 10. September 1864.

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

Schede.

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

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Königs Majestät haben:

den Telegraphen-Bauinspector Elsasser hieselbst zum Regierungs- und Baurath ernannt. Demselben ist die Stelle

eines Mitgliedes der Königl. Telegraphen-Direction zu Berlin verliehen.

Der bei der Königl. technischen Deputation für Gewerbe als Mitglied derselben fungirende Regierungs- und Baurath Altgelt hieselbst ist zum 1. Mitgliede der Königl. Telegraphen-Direction zu Berlin ernannt.

Befördert sind:

der Land-Baumeister Maertens in Cöln zum Bauinspector in Aachen,
der Land-Baumeister Voigtel beim Dombau in Cöln zum Bauinspector,
der Kreis-Baumeister Pollack in Lublinitz zum Bauinspector in Hohenstein, und
der Wasser-Baumeister Michaelis in Coblenz zum Wasser-Bauinspector in Cöln.

Ernannt sind:

der Baumeister Friedr. Wilh. Joh. Schulze zum Land-Baumeister in Arnberg und
der Baumeister Gronwald zum Kreis-Baumeister in Goldapp.

Der Bauinspector Treuding zu Königshütte ist in die Bauinspector-Stelle zu Merseburg versetzt.

Dem Geh. Regierungsrath Stein ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste ertheilt.

Der Bauinspector Hanke zu Merseburg tritt am 1. November in den Ruhestand.

Der Eisenbahn-Bauinspector Wilhelmy in Stargard i. P. ist gestorben.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Das Municipal-Gefängnifs in Cöln.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 58 und 59 im Atlas.)

Zur Unterbringung verhafteter Personen und solcher, welche Polizeistrafen abzubüßen haben, ferner zur ärztlichen Ueberwachung der Prostitution und zur Uebernachtung von Transport-Gefangenen dienten seit langer Zeit in Cöln zwei in den Rathhaus-Gebäuden beschaffte Depots, welche in Bezug auf Räumlichkeit und innere Einrichtung vielfache Mängel hatten, ganz abgesehen von der Lage, die mancherlei Mißbrauch herbeiführte. Es wurde ein Neubau beschlossen. Der ursprünglich umfangreicher angenommene Raumbedarf wurde von den zuständigen Behörden auf das durch die demnächst erfolgte Bauausführung erfüllte Maafs festgestellt. Dem Programm gemäß sollte das neu zu errichtende Gefängnifs den nöthigen Raum für wenigstens 48 bis 50 männliche und 20 weibliche Gefangene darbieten, und enthalten:

A. für Männer:

- 1) acht Stuben à 4 Köpfe für Detinirte auf längere Dauer,
- 2) zwei Stuben à 5 Köpfe für in der Nacht aufgegriffene, oder sonstige bald weiter zu befördernde Individuen,

- 3) vier Isolirzellen für Betrunkene oder sonstige in Einzelhaft zu haltende Personen,

- 4) zwei Krankenstuben, eine für Krätzigke, die andere für innere Kranke,

- 5) einen Waschraum und eine Badestube.

B. für Weiber:

- 1) zwei Stuben à 4 Köpfe für längere Detentionszeit,
- 2) eine Stube à 5 Köpfe für Syphilitische,
- 3) eine Stube à 5 Köpfe für in der Nacht aufgegriffene und nur kurze Zeit im Gefängnifs verbleibende Individuen,
- 4) zwei Isolirzellen,
- 5) zwei Krankenstuben wie bei den Männern,
- 6) einen Waschraum und eine Badestube.

C. für ökonomische und sonstige Zwecke:

- 1) eine Kochküche,
- 2) eine Waschküche,
- 3) eine Räumlichkeit mit einem Reinigungs-Apparat zur Vertilgung von Ungeziefer,

- 4) ein Zimmer für den Arzt,
- 5) eine Aufnahmestube,
- 6) eine Verhörstube,
- 7) einen Saal zur Ausübung des Gottesdienstes,
- 8) einen Speicher zum Trocknen etc. mit den nöthigen Gelassen zum Aufbewahren von Privat-Effecten,
- 9) eine Wohnung für den Aufseher, bestehend aus drei Zimmern nebst Keller,
- 10) eine desgleichen für die Aufseherin mit zwei Stuben,
- 11) hinreichenden Hofraum.

Zur Baustelle wurde ein in der Spinnmühlengasse, einer einsamen, aber vom Mittelpunkte der Stadt nicht entfernten StraÙe, belegenes regelmässiges, also sehr geeignetes Grundstück von $89\frac{1}{2}$ Fufs StraÙenfront, $123\frac{3}{4}$ Fufs durchschnittlicher Tiefe und $10389\frac{1}{4}$ □ Fufs Flächeninhalt erworben.

Der Entwurf ist auf Blatt 58 und 59 durch eine perspectivische Ansicht, vier Grundrisse und einen Querschnitt dargestellt. Danach trennt sich das Gebäude in ein Verwaltungshaus und in das eigentliche Gefängnis; beide enthalten in dem Kellergeschoß und drei darüber befindlichen Stockwerken die durch das Programm vorgeschriebenen Räume, so zwar, daß im Vorderhause größtentheils die Verwaltungs- und Wohnräume, im Erdgeschoß des Hinterbaues die Räume für die weiblichen Gefangenen, im ersten und zweiten Stockwerk desselben Gebäudes die Räume für die männlichen Gefangenen, im Kellergeschoß endlich die ökonomischen Räume angeordnet sind.

Bei der Disposition des ganzen Planes hat der Unterzeichnete sein Augenmerk vornehmlich darauf gerichtet, die Trennung einerseits der Verwaltungs- und Wohnräume von dem Gefangenhause, andererseits des Aufenthaltes der weiblichen Gefangenen von dem der männlichen möglichst durchzuführen. Hieraus ergab sich die Anordnung der Krankenstationen in den entsprechenden Gefängnis-Abtheilungen. Die hierbei nothwendige Abgrenzung ist durch Anordnung von Vorräumen, von denen die Krankenzimmer zugänglich sind, erstrebt. In dem Betsaal ist auf die Trennung der Geschlechter ebenfalls Bedacht genommen, und zwar sowohl durch besondere Eingänge, als auch durch Anordnung einer 6 Fufs hohen, dichten Brettwand, jedoch so, daß von sämtlichen Sitzplätzen der Priester gesehen werden kann. Andererseits haben die Stühle des Aufsehers und der Aufseherin an den Eingängen zu den runden Thürmen eine solche Lage, daß sämtliche Gefangene während des Gottesdienstes unter steter Aufsicht stehen. Neben dem Betsaal ist ein kleiner feuersicherer Raum für Paramente. Die Lage des Betsaals im ersten Stockwerk erschien angemessen mit Rücksicht auf dessen gleichmäßige Benutzung sowohl von dem Erdgeschoß, als von dem zweiten Stockwerk.

In Bezug auf die gemeinsamen Gefängnisse ist zu bemerken, daß in dem ursprünglichen Programm auch Räume für 8 bis 10 Köpfe gefordert waren; diese konnten durch Weglassung einzelner Abtheilungsmauern zwar beschafft werden, man hielt jedoch schließlic die in dem Entwurf angenommene Größe für nur 4 bis 6 Köpfe empfehlenswerther.

Die Lage der Gefängnisse im Allgemeinen betreffend, ist zu bemerken, daß zunächst an den Eingängen die Räume für die in der Nacht aufgegriffenen und nur kurze Zeit im Gefängnis verbleibenden Individuen angeordnet sind; danach folgen je nach Verhältniß gemeinsame und Einzelgefängnisse und vom Eingange entfernter die Krankenstationen.

Raumvertheilung.

Das Kellergeschoß enthält zwei getrennte Haupt-Abtheilungen. Die erste, vom Weibergefängnis und dem

Weiberhof mittelst der Haupttreppe zugänglich, enthält: die geräumige Kochküche mit einem Vorraum zum Gemüseputzen, die Badestube der Weiber, die Waschküche, die Rollkammer, letztere mittelst der im Thurm befindlichen Wendeltreppe mit dem im Dachraum angeordneten Wäschetrocknenboden in directer Verbindung, den Apparat zur Reinigung mit Ungeziefer behafteter Kleidungsstücke, einen kleinen Brenn-Materialienraum unter der Haupttreppe und eine Vorrathskammer. Es ist angenommen, daß die Beschickung der Küchen u. s. w. durch weibliche Gefangene geschieht.

Die zweite Haupt-Abtheilung, vom Männerhof zugänglich, enthält einen großen Arbeitssaal, einen Brenn-Materialienraum für die Beheizung des Gebäudes und die Männer-Badestube.

Die beiden Abtheilungen erlauben mittelst zweier Thüren die Verbindung, welche für das Aufsichtspersonal nothwendig ist.

Endlich enthält der Keller zwei Vorrathsräume des Aufsehers und der Aufseherin, gänzlich getrennt von den andern Räumen, und nur vom Vorhof aus mittelst einer in dem Thurm angelegten Wendeltreppe zugänglich. Das Kellergeschoß hat strassenwärts nur eine, wohlverwahrte Fensteröffnung.

Der Grundriß vom Erdgeschoß. Es ist kein unmittelbarer Haupt-Eingang von der StraÙe aus zum Gebäude angeordnet, obwohl dies bei nur geringer Aenderung des Grundrisses hätte geschehen können. Diese Anordnung begründet sich durch die Sicherheitsmaafsregel, dem Gefängnis möglichst wenige Thore und Thüren zu geben. Die beiden Einfahrten sind bei der freien, isolirten Lage des Gebäudes aus mehrfachen Gründen nothwendig.

Zunächst am Eingange ist die Annahme-Stube in Verbindung mit einem kleinen feuerfesten Raum. Die Zimmer des Aufsehers und der Aufseherin sind so angeordnet, daß aus denselben die Höfe der Männer und Weiber und, was mir wichtig erschien, fast alle Fenster der Gefängnisse übersehen werden können. Die Dienstwohnung des Aufsehers und der Aufseherin ist zusammengelegt, insofern die Frau des verheiratheten Aufsehers die Aufsicht über das Weiberdepot führt.

Das Gefangenhause enthält, wie schon bemerkt, im Erdgeschoß die Gefängnisse der Weiber.

Im ersten Stock befindet sich in dem Verwaltungshaus, ausser dem Betsaal, das Verhörzimmer und das Untersuchungszimmer des Arztes. Die beiden letzten Zimmer dienen den Gefangenen als Vorzimmer zum Betsaal.

Im Gefangenhause enthält dieses Stockwerk Gefängnisse für Männer.

Im zweiten Stockwerk sind in dem Verwaltungshause drei disponible Räume, die zur Unterbringung derjenigen mittellosen Eltern dienen, welche für die Schulversäumnisse ihrer Kinder abzubüßen haben, im Gefangenhause die übrigen Gefängnisse für detinirte männliche Individuen.

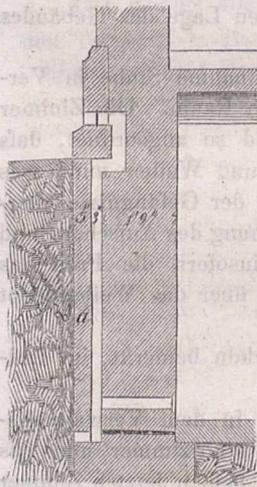
Die Einzelgefängnisse sind 6 Fufs breit, $12\frac{1}{2}$ Fufs tief, also 75 Quadratfufs groß, dies ergibt bei $9\frac{1}{2}$ Fufs lichter Höhe einen Luftraum von durchschnittlich 710 Cubikfufs.

Die gemeinsamen Gefängnisse bieten den für längere Zeit in Haft bleibenden Personen durchschnittlich 400 bis 420 Cubikfufs, den auf kurze Zeit Verhafteten nur 350 Cubikfufs. Diese Abmessungen erscheinen zwar etwas gering, doch ist zu berücksichtigen, daß die längsten Haftzeiten in dem Municipal-Gefängnis nur 6 Wochen dauern, und daß die gemeinsamen Räume nur selten vollständig besetzt sind; endlich, daß für hinreichende Lüftung Sorge getragen ist.

Bauart.

Der Fußboden des Erdgeschosses ist $3\frac{1}{2}$ Fuß über das anschließende Terrain erhoben. Sämmtliche Stockwerkshöhen sind $10\frac{1}{2}$ Fuß, mit Ausnahme des ersten Stockwerkes im Vorderbau, dessen Höhe 15 Fuß beträgt.

Da das Kellergeschofs, dessen Fußboden 8 Fuß unter der Oberfläche des Hofes liegt, zum großen Theil zu Arbeits- und Wirtschaftsräumen dient, mußten Vorkehrungen zur Abhaltung nicht nur der in dem Mauerwerk aufsteigenden, sondern auch derjenigen Feuchtigkeit getroffen werden, welche aus der an den Umfassungsmauern verfüllten Erde einzudringen pflegt. Rücksichtlich des ersten Falles, d. h. für die inneren Mauern, ist in der Höhe des Keller-Fußbodens eine Asphaltenschicht zur Anwendung gekommen. Für die äußeren Umfassungsmauern ist das in der Zeitschrift für Bauwesen Jahrgang 1857, S. 39 u. f. durch die Königliche technische Deputation empfohlene Verfahren in Anwendung gekommen: „Ein vortreffliches Mittel, welches noch nicht hinreichend eingeführt ist, bleibt endlich immer die Aufführung hohler Wände mit einer Luftschicht von $1\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll, welche durch die nothwendigen Binderschichten zur Vereinigung der zwei isolirten Mauern unterbrochen wird. In sehr vielen Fällen, namentlich bei Giebelmauern und Fensterbrüstungen, ist diese Constructionsweise ohne Schwierigkeiten und ohne erheblichen Mehraufwand an Material ausführbar, und in England hat man sie gar zuweilen bis auf Mauern von der Dicke einer Steinlänge ausgedehnt. Dagegen wird sie bei Frontwänden zuweilen eine geringe Verstärkung herbeiführen.“



Nach der beigezeichneten Skizze sind die Luftcanäle derart angelegt, daß die darin eingeschlossene Luftschicht durch eine Anzahl Mündungen sowohl mit der äußern atmosphärischen Luft, als auch mit der innern Luft des Kellergeschosses in Verbindung steht und hierdurch ein beständiger, die inneren Wandungen des Isolirungsraumes, d. h. die Umfassungen berührender Luftzug entsteht. Hierbei ist die die Luftschicht von außen einschließende $\frac{1}{2}$ Stein starke Vormauerung *a* von möglichst hart gebrannten Backsteinen (Klinkern) in Cementmörtel dergestalt in Läufer-schichten ausgeführt, daß neben je drei Läufern ein Strecker gelegt ist, welcher in den Hauptmauerkörper mittelst Cementmörtel eingebunden wird. Diese Strecker wechseln in den verschiedenen über einander befindlichen Schichten in regelmäßigem Verbands. Oberhalb in der Höhe der Erdoberfläche hat die fünfzöllige Mauer eine Asphaltisolirung, unterhalb, etwa 6 Zoll unter dem Kellerfußboden, einzelne kleine Oeffnungen zur Ableitung des etwa sich ergebenden Sickerwassers nach außen. Der neben dem 3 Zoll breiten Luftcanal befindliche innere Körper der Umfassungsmauer ist gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit durch eine 3 Zoll unter dem Kellerfußboden angelegte Asphaltenschicht isolirt. Die Verbindungs-Oeffnungen zwischen dem Isolirungsraume einerseits, und der äußern oder innern Luft andererseits sind von je 6 zu 6 Fuß angelegt, etwa 5 Zoll weit, und durch Drahtgitter geschlossen, welche hinreichend dicht sind, um Mäusen u. dergl. den Zugang zu wehren.

Es ist noch zuzufügen, daß die innere Verbindungs-Oeffnung bei vorhandenem Pflaster dicht über demselben

mündet, bei hölzerner Dielung dagegen ist sie in den zwischen den Fußbodenlagern hohl zu lassenden Raum zu führen, damit auf diese Weise eine vollständige Luftcirculation unter dem Fußboden entweder durch Anlage correspondirender Canäle in den Mittel- und Scheidemauern, oder unter Mitbenutzung der vorhandenen Feuerungen ermöglicht werden kann. Außerhalb ist dicht an die Plinthe anschließend ein geplatteter 3 Fuß breiter Gang, der vom Mauerwerk abfallend, das darunter befindliche, gegen das Isolirungsmauerwerk anstehende Erdreich vor eindringendem Regen bewahrt.

Das Fundamentmauerwerk ist theils aus sogenannten Zähschmolzen, theils aus dem auf der Baustelle vorgefundenen noch brauchbaren Steinmaterial in verlängertem Trafmörtel, das aufgehende Mauerwerk aus hartgebrannten Backsteinen in gewöhnlichem Kalkmörtel ausgeführt. Die äußeren Mauerflächen sind in Backsteinrohbau gehalten, und zu deren Herstellung sauber geformte Verblendsteine von heller gelbgrauer Farbe verwendet. Alle Fenstereinfassungen, Gesimse, Zinneneinfassungen, Zinnendeckplatten u. s. w. sind von Udelfanger Sandstein aus Trier, die Sockel von Rärener Hartstein, auch Blaustein genannt (kohlen-saurer Kalk), aus Rären im Kreise Eupen, angefertigt. Als Dachdeckungsmaterial wurde englischer Dachschiefer auf Schalung in doppelter Eindeckung verwendet. Die Dachrinnen des Verwaltungsgebäudes sind von gewalztem Blei, die Dachrinnen des Gefangenhauses und die Abfallröhren sind von starkem Zinkblech.

Treppen. Das Gebäude hat zwei massive hausteinerne Treppen erhalten, beide vom Keller bis zum Dachraum führend. Die Haupttreppe, in der Mitte zwischen dem Verwaltungs- und dem Gefangenhause angeordnet, ist in den einzelnen Stockwerken und auch gegen das Gefangenhause mit besonderen Abschlüssen versehen. Eine kleine Wendeltreppe dient zur unmittelbaren Verbindung zwischen Waschküche und Wäschrockenspeicher.

Die von den Männern zu benutzende Kellerabtheilung steht mittelst einer freiliegenden, ebenfalls massiven Treppe mit dem Männerhof in Verbindung.

Fußböden. Die Küchen, Badestuben, Abtritte und Pissoirs haben wasserdichte Fußböden von Asphalt erhalten; in den Kellerräumen bestehen dieselben aus Ziegelroll-Estrich, in den Corridors der bewohnten Stockwerke aus Portlandcement, in den Gefängnis-, Verwaltungs- und Wohnräumen aus $\frac{3}{4}$ Zoll starken eichenen Latten, auf den Speichern endlich aus ordinären behobelten Tannendielen.

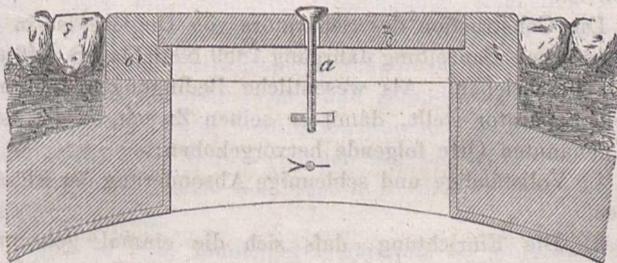
Decken. Im Kellergeschofs, in den Corridors, den Gefängnisräumen des Erdgeschosses und des ersten Stockwerkes sind die Decken durchgehends massiv, aus Ziegeln $\frac{1}{2}$ Stein stark gewölbte Kappen; dieselben ruhen zum Theil auf gußeisernen Balken, zum Theil auf Gurtbögen, welche auf massiven in Cement ausgeführten Auskragungen entwickelt sind. Hierdurch sind alle Pfeilervorlagen, welche die freie Benutzung der entsprechenden Räume, namentlich deren Möblirung hindern, vermieden. Die Decken über den Gefängnissen im zweiten Stockwerk sind derart hergestellt, daß die Balkenfelder sorgfältig ausgestakt, mit halbem Windelboden versehen, unterhalb mit $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Brettern verschalt, demnach mit Pliesteruthen benagelt, mit Heu- und Haarkalkspeise ange-tragen und glatt verputzt sind, während oberhalb zur Herstellung der Dachbodenbedielung $1\frac{1}{2}$ Zoll starke Dielen verwendet wurden. In den Verwaltungs- und Wohnräumen sind glatt geputzte Decken auf Pliesterlatten in der ortsüblichen Weise ausgeführt.

In Bezug auf die innere Einrichtung der Gefängnisse, namentlich der Isolirzellen, und was Thüren, Fenster, Heizung,

Ventilation, Abtritts-Einrichtungen, sowohl die zu gemeinsamer Benutzung, als die in den Isolirzellen eingerichteten Leibstühle, Wasserversorgung u. s. w. betrifft, hat das von dem Geh. Ober-Baurath Busse entworfene Gefängnis in dem Kreisgerichts-Gebäude in Minden, in der Zeitschrift f. Bauwesen Jahrg. V S. 101 Taf. 13—20 mitgetheilt, zum Vorbild gedient. Als einzelne kleine Abänderung möchte hier zu erwähnen sein, daß der über dem Corridor im zweiten Stockwerk befindliche horizontale Ventilations-Canal in eine hohe Zugesse mündet, welche im Kern der Haupttreppe angeordnet ist und gleichzeitig die Küchenfeuerungen aufnimmt.

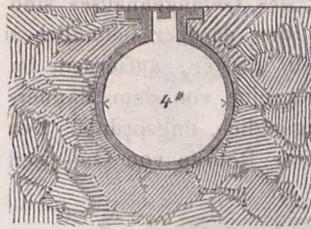
Wasserversorgung. Das Trinkwasser wird aus dem auf dem Männerhof befindlichen Brunnen unmittelbar entnommen. Das Gebrauchswasser in dem Gefangenhause, das Waschwasser, das Gebrauchswasser zum Reinigen der Efsgeräthe, der Leibstühle, das Waschwasser zum Gebrauch der Gefangenen, das Spülwasser in den Abtritten und den Pissoirs u. s. w. wird ebenfalls aus dem Brunnen mittelst einer auf dem Männerhof befindlichen Druckpumpe in zwei auf dem Speicher des Gefangenhauses befindliche Reservoirs gehoben, und von da nach den einzelnen Verbrauchsstellen mittelst bleierner gezogener Röhren geleitet.

Zur Versorgung der Anstalt mit weichem Wasser dienen zwei massive wasserdichte Cisternen (Regensärge) in der hierorts üblichen Art, aus hartgebrannten Ziegeln in Trafmörtel ausgeführt und im Innern glatt verputzt. Die Zuleitung des Regenwassers von den Dachabfallröhren geschieht in cylindrischen 1 Fuß weiten, massiven, aus Backsteinen in Trafmörtel construirten Canälen, die ein Gefälle von 1 : 80 erhalten haben. In der Nähe einer jeden Dachabfallröhre sind kleine Senkkasten, in denen die im Dachwasser mitgeführten Sinkstoffe sich ablagern; letztere werden durch die darüber befindlichen Quellsteine, (vergl. Grundriß vom Erdgeschofs) von Zeit zu Zeit beseitigt. Jeder Regensarg hat eine mit Wasserverschluß und Drahtgitter versehene Ueberlauföhre, durch welche bei anhaltendem Regen das überlaufende Wasser unmittelbar in den Schmutzwassercanal abfließt. Der im Männerhof befindliche Regensarg versorgt die Kochküche, der andere die Waschküche. Der Zugang zu den Regensärgen



geschieht durch die sogenannten Quellsteine, viereckige in dem Falz eines Hausteingeschränkes liegende 3 Zoll starke, 2 Fuß lange, 2 Fuß breite Deckplatten. Dieselben haben eine eiserne Handhabe *a* zum Heben.

Ableitung des verbrauchten Wassers. Unter dem Kellerpflaster, parallel zur Längsaxe des Gebäudes (vergl. Durchschnitt) ist ein aus Backsteinen in Trafmörtel ausgeführter 1½ Fuß breiter, 2 Fuß hoher Canal mit einem starken Gefälle von 1 : 80, der in den Haupt-Straßencanal mündend, das Wasser von sämtlichen Verbrauchsstellen ableitet. Derselbe hat in dem kleinen Lichthof zwischen dem Verwaltungs- und dem Krankenhause einen kleinen besteigbaren Senkkasten, in welchem die von Zeit zu Zeit zu beseitigenden Sinkstoffe sich ablagern. Der Canal gestattet eine sehr kräftige Spülung. Aus den Küchen und Baderäumen fließt das Verbrauchs-



wasser in dem erwähnten Canal in offene gußeiserne Rinnen von beigezeichnetem Querschnitt und Gefälle von 1 : 300. Die bezüglichen Räume haben ebenfalls ein schwaches Gefälle zu diesen Rinnen erhalten. Das auf den Höfen sich sammelnde Regenwasser mündet, in offenen Rinnen von Niedermendiger Stein seinen Weg nehmend, durch die Kothgruben in den Canal. Die Richtung dieser Rinnen ist im Grundriß vom Erdgeschofs angegeben. Sämmtliche Zuleitungen zum Schmutzwassercanal haben Wasserverschlüsse erhalten.

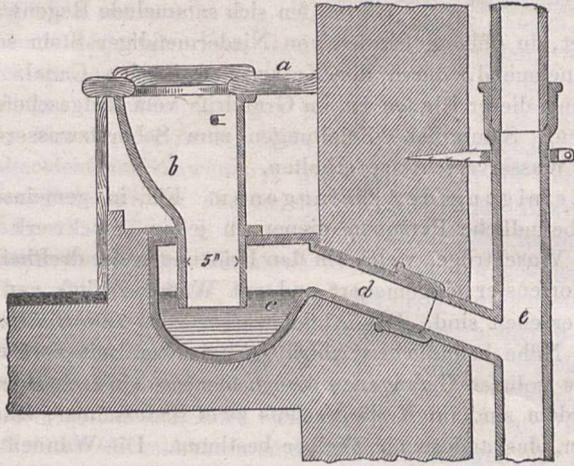
Reinigung der Gefangenen. Für in gemeinsamer Haft befindliche Personen dienen in jedem Stockwerk marmorne Waschröge, welche in den Brüstungen der dreitheiligen Corridorfenster eingemauert und mit Wasser-Zufluß und Abfluß versehen sind. Das Abflußwasser wird zum Spülen der in der Nähe befindlichen Abtritts-Sitzbecken mit verwendet. Für die isolirten Gefangenen dienen blecherne Waschsüsseln. Außerdem sind im Kellergeschofs zwei Badezimmer, eins für Männer, das andere für Weiber bestimmt. Die Wannen sind von Zinkblech; die Zuleitung des warmen Wassers erfolgt aus dem großen Warmwasserkessel in der Kochküche, die des kalten Wassers aus den auf dem Speicher befindlichen Reservoirs. Die Heizung der Badezimmer geschieht mittelst gewöhnlicher eiserner Oefen.

Apparat zur Reinigung der Kleidungsstücke von dem darin befindlichen Ungeziefer. Die Tödtung des Ungeziefers kann nach den in neuerer Zeit gemachten Erfahrungen auf eine billige und für die gute Erhaltung der zu reinigenden Kleidungsstücke vortheilhafte Art durch Wasserdampf geschehen. Hierzu bedarf es nur eines eingemauerten Kessels und eines hölzernen Gefäßes von dem doppelten cubischen Inhalte des Kessels, welches mit durchlöcherter Boden und festem oberen Verschluss versehen ist. Das mit zu reinigenden Kleidungsstücken gefüllte Gefäß wird hierbei auf den mit siedendem Wasser gefüllten Kessel gestellt, und dort fest mit Lehm oder feuchten leinenen Lappen gedichtet. Der Wasserdampf bewirkt die Tödtung nach etwa 1 bis 1½ Stunden. Ein derartiger Apparat, welcher in Jahrgang VII der Zeitschrift für Bauwesen S. 245 ausführlich beschrieben und durch Zeichnungen erläutert ist, entsprach den in dem hiesigen Municipal-Gefängnis gestellten besondern Anforderungen nicht vollständig. Das Gebäude hat unter andern eine große Zahl Transport-Gefangene und obdachlose, allabendlich in das Depot gebrachte Personen aufzunehmen; am nächsten Morgen werden erstere weiter befördert, letztere entlassen. Es sind diese Personen, wovon namentlich die letztern verunreinigt sind und an Ungeziefer leiden, durch das Bad zu reinigen und deren Kleider vom Ungeziefer zu befreien. Bei einem Dampf-Reinigungs-Apparate werden die Kleider naß und bedürfen mehrere Stunden, bevor sie trocknen. Die Gefangenen mußten aus diesem Grunde länger im Gebäude verbleiben, als sonst nöthig gewesen wäre, oder sie zogen feuchte Kleider an. Man entschloß sich demnach zur Anlage eines gewöhnlichen Darr-Apparates von Eisen, ähnlich einem Bratofen. Es ist ein eiserner viereckiger Kasten, unterhalb mit einer Feuerung versehen, deren Züge den Kasten auf den Seiten einschließen. Ein solcher Ofen hat den Nachtheil, daß die Kleider leicht verbrennen, weshalb bei dessen Behandlung große Vorsicht nothwendig ist.

Abtrittsanlagen.

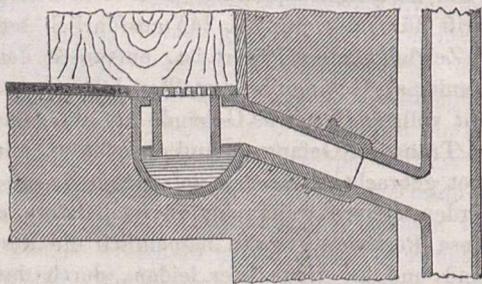
Abtritte für gemeinschaftlich sitzende Gefan-

gene. In dem südlichen Anbau des Gefangenhauses sind im Erdgeschofs zwei Abtritte, in den darüber befindlichen Stockwerken je ein Abtritt und ein Pissoir, außerdem im Erdgeschofs noch zwei Abtritte, der eine von dem Männerhof, der andere vom Weiberhof zugänglich, angeordnet. Der Koth wird vermittelst $4\frac{1}{2}$ Zoll weiten Röhren von Gufseisen vertical zur Kothgrube geführt.



Die vier Abtrittssitze im Innern des Gebäudes bestehen, wie der Holzschnitt zeigt, aus dem eichen $1\frac{1}{2}$ Zoll starken Sitzbrett *a* mit Deckel, aus dem gufseisernen emaillirten Sitzbecken *b* mit einer seitwärts angeordneten Oeffnung für die Spülung desselben, dem ebenfalls gufseisernen Senktopf *c* zur Herstellung des Wasserverschlusses; letzterer ist mit einem Röhrenansatz *d* versehen, der die Verbindung mit der verticalen Kothabführungsröhre *e* herstellt. Die Dichtung der Fuge zwischen den miteinander verschraubten Ansatzrändern des Sitzbeckens und Senktopfes geschieht mittelst eines Guttapercha-Ringes, um das Oxydiren des Eisens zu verhüten und das Sitzbecken leicht abnehmbar zu machen für den nicht selten vorkommenden Fall, daß der Senktopf durch ungehöriges Hineinwerfen fester Gegenstände, wie Papier, Werg, Zeug u. dergl., verstopft sein sollte.

Die Abtritte und auch die Pissoirs sollen mit Wasser reichlich gespült werden, so daß eine Verstopfung der Röhren nicht zu befürchten ist.



Die Einrichtung der Pissoirs, welche gleichzeitig als Spülräume für die Geschirre der Leibstühle der Einzelzellen dienen sollen, ist aus der vorstehenden Skizze ersichtlich. Die Seitenwände des Raumes sind auf 3 Fuß Höhe mit geschliffenen und polirten Platten von belgischem Granitmarmor bekleidet. Der Fußboden besteht ebenso wie in den Abtritten aus einer $\frac{3}{8}$ Zoll starken Schicht natürlichen Asphalts, und senkt sich gegen das Abflusgitter um etwa 3 Zoll. Dieses letztere bildet mit dem Senktopf einen ähnlichen Wasserverschluß wie die Abtrittsbecken, und kann ebenfalls abgehoben werden. Die oberen Theile der Wände in den Abtritten und Pissoirs sind mit Kalkmilch geweißelt. Die $4\frac{1}{2}$ Zoll im Lichten weite gufseiserne Kothröhre ist in einem massiven besteigbaren Raum in starken Charniereisen frei aufgehängt,

in Muffen zusammengesetzt und mit Cement gedichtet. Dieselbe endet unterhalb mittelst eines 12 Zoll weiten Ansatzstückes in die außerhalb des Gebäudes befindliche Kothgrube, oberhalb dagegen über das Dach.

Abtritte in den Isolirzellen. In sämtlichen Isolirzellen wie auch in den Krankenzellen sind sogenannte Leibstühle eingerichtet. Der Leibstuhl besteht aus einem, mit Sitzbrett von hartem Holz und Deckel von Gufseisen versehenen, in der Wand festgemauerten Kasten, der von der Seite des Corridors durch eine eiserne Thür mit verdeckter Klinke geschlossen ist. Am Boden des Kastens sind zwei parallele, in dreieckigem Profil erhöhte Rippen, welche als Bahn für die schlittenartige Vorrichtung dienen, auf der das aus starkem Zinkblech gefertigte Abtrittsgeschirr steht. Diese Vorrichtung in Form eines Napfes mit offenem Boden ist mit einem Stiel versehen, welcher beiläufig dazu dient, bei verschlossener Thür des Kastens das Geschirr in unverrückbarer Stellung zu erhalten, und der, an dem andern Ende vermittelst eines Gelenkes abwärts gebogen, als Fuß benutzt werden kann, wenn der Schlitten mit dem Geschirr bis zur Thür ausgezogen ist; durch einen hervorstehenden Zapfen am Boden des Kastens und einen andern an der untern Seite des Schlittens wird das gänzliche Herausziehen, sowie das Umfallen des letzteren verhütet. Das Geschirr hat einen Henkel von verzinnem Eisendraht, und etwa 10 Quart Inhalt.

Zur Benutzung des Aufsichtspersonals dient eine auf dem Vorhofe befindliche Abtritts-Anlage mit zwei Sitzen und vier Pifsständen.

Die Kothgrube an dem Gefangenhause ist ein mit doppelten, durch Asphalt isolirten Mauern umschlossener überwölbter und besteigbarer Raum, etwa 1 Quadratruthe groß und 10 Fuß hoch. Sie enthält einen Separator nach Dugléré zur Trennung der festeren Kothbestandtheile von den flüssigen. Die ersteren lagern sich nach und nach in der Grube zu einer festeren Masse ab, die flüssigen sickern durch den Separator in den anschließenden Wasserableitungscanal, der innerhalb des Gebäudes, an einer leicht zugänglichen Stelle mit einer Versenke zur Ablagerung der in den mitgeführten Flüssigkeiten etwa noch vorhandenen Sinkstoffe versehen ist.

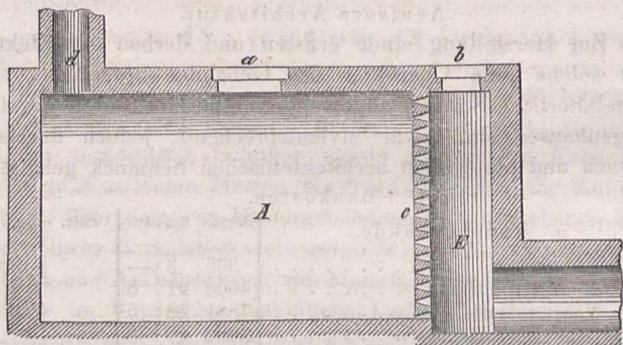
Die Construction des Separators von Dugléré ist in der Förster'schen Bauzeitung Jahrgang 1859 Notizblatt S. 246 u. f. näher beschrieben. Als wesentliche Bedingungen, die man einem Separator stellt, damit er seinen Zweck erfülle, sind am genannten Orte folgende hervorgehoben:

- 1) Vollständige und schleunige Absonderung der Flüssigkeiten.
- 2) Die Einrichtung, daß sich die einmal getrennten Flüssigkeiten nicht wieder mit den festen Stoffen verbinden können.
- 3) Für jede Abtheilung der Kothgrube eine besondere Oeffnung zum Ausräumen.

Es wird ferner darauf aufmerksam gemacht, daß der Scheidungs-Apparat kein Desinfections-Apparat sei, der sonstige Vorsichtsmaafsregeln entbehrlich mache. Sein unmittelbarer Werth bestehe darin, die Räumungen leichter, bequemer und minder kostspielig zu machen, doch vernichte er nicht allen Gestank. Ein solcher Scheidungs-Apparat müsse durch eine Ventilations-Anlage nothwendigerweise vervollständigt werden, denn ohne dieselbe würden die Excremente zwar geschieden, sie behielten aber ihren Geruch. Es sei jedoch wohl zu beachten, daß die festen und die flüssigen Stoffe, wenn sie einmal getrennt sind, eine viel geringere Neigung zur Fäulniß haben. Ihre Veränderung sei sehr gering, bei

den festen Stoffen beinahe gleich Null, und sehr einfache Ventilationsmittel, die in einer gewöhnlichen Abtrittsgrube ganz ohne Wirkung waren, seien in diesem Fall im Stande, allen Geruch zu entfernen.

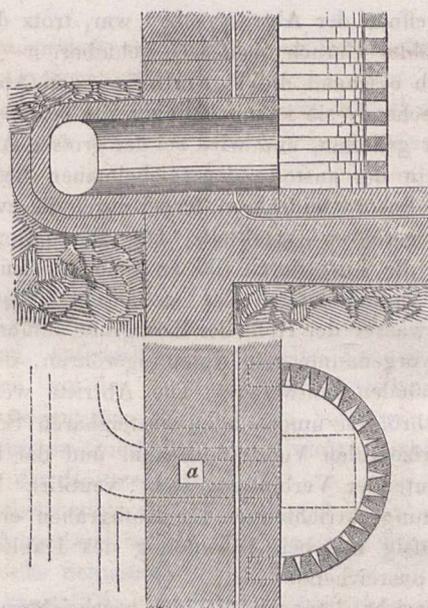
Der Separator bildet in der Kothgrube gewissermaßen ein Sieb und besteht aus einer Scheidewand *c*, deren Grund-



linie nach einem Kreisbogen geformt ist, welcher 0,42 Meter (1 Fuß 4 Zoll rheinl.) über der Sehne hat; dieselbe ist von Roman-Cement hergestellt, und 0,07 Meter (2 Zoll 8 Linien) stark; ihre ganze Fläche ist mit conischen Löchern von beiläufig 0,004 Meter (1,8 Linien) im Durchmesser versehen. Die festen Stoffe bleiben in der Grube *A* liegen, die Flüssigkeiten sickern durch den Separator in eine besondere Grube *E*, die neben der vorigen und deren Sohle mehr oder minder tiefer als diese liegt. Jede Abtheilung der Grube hat eine Einsteigeöffnung (*a* und *b*) für die Räumung, die dreimal so groß sein muß, als nothwendig für das Durchsteigen eines Mannes, ferner ein Ventilationsrohr *d*. Zur Ansammlung der Flüssigkeiten dienen in Paris besondere, in der Nähe der Kothgruben, jedoch tiefer gelegene Behälter, welche nach erfolgter chemischer Desinfection ausgepumpt und in den nächsten Straßencanal abgeleitet werden. Es wird jedoch für zweckmäßig gehalten, die Flüssigkeiten sofort nach ihrer Ausscheidung auf demselben Wege wie das unreine Wasser des Hauses ablaufen zu lassen.

Die Ventilation ist einfach; sie besteht entweder nur aus einem Rohr, das von der Grube ausgeht und sich bis über das Dach des Gebäudes erhebt, oder die Ventilation geschieht durch einen mit besonderer Gasfeuerung versehenen Schornstein. Eine Commission des Sanitätsrathes hat mehrere in öffentlichen und Privathäusern befindliche Gruben mit Scheidungs-Apparaten untersucht, und gefunden, daß bei solchen Apparaten und guter Ventilation durchaus kein Geruch, sondern völlig reine Luft vorhanden ist, bei schlechter Ventilation hindere jedoch der Separator die Verbreitung üblen Geruches nicht.

Der in dem Municipal-Gefängnifs zu Cöln ausgeführte Separator ist rücksichtlich der Seigeröffnungen etwas anders construirt als der von Dugléré. Anstatt der conischen Rundöffnungen sind Schlitzlöcher von 1 Linie Breite und 3 Zoll Höhe gebildet, und zwar sind die Stoszfugen der aus hartgebrannten, besonders zugerichteten, scharfkantigen 5 Zoll langen Ziegel in sorgfältigem Verband mit Portland-Cementmörtel in nachstehend dargestellter Art aufgemauert. Die Scheidewand ist als halber Cylindermantel mit $3\frac{2}{3}$ Fuß innerem Durchmesser geformt, und mit beiden Enden in die Umfassungsmauer der Grube eingebunden. *a* ist das Ventilationsrohr. Der Kothgrube werden durch zwei Röhren, welche 21 Fuß von einander entfernt sind, Koth, Urin und Spülwasser von sechs Abtrittssitzen und zwei Pissoirs zugeführt, ferner das sämmtliche von den Inhaftirten verbrauchte Waschwasser, das Spülwasser der Nachtbüten, Spucknäpfe, Trinkgeschirre und sonstiger



Gefäße; das Scheuerwasser der Fußböden, die auf den Fluren und in den benutzten Räumen täglich abgewaschen werden, endlich das von einem Theile des Daches kommende Regenwasser.

Das Municipal-Gefängnifs wurde am 21. März 1861 bezogen und in demselben Jahre benutzt:

von 4020 Inhaftirten mit 6872 Verpflegungstagen		
im J. 1862 von 7331	-	13412
im J. 1863 bis		
4. November von 5799	-	15616
in Summa von 17150 Inhaftirten mit 35900 Verpflegungstagen.		

Da die Abtritte des Gebäudes schon längere Zeit vor der Uebergabe desselben von den bei dem Neubau beschäftigten Arbeitern benutzt wurden, so kann füglich für die Kothgruben abgerundet eine Benutzung von $2\frac{1}{4}$ Jahren durch 17500 Personen mit zusammen 36500 Verpflegungstagen à 24 Stunden Aufenthalt angenommen werden. Bei der am 4. November 1863 vorgenommenen Untersuchung war die Kothgrube auf die Höhe von 4 Fuß mit consistenter Masse angefüllt, die sich nur hier und da an der Oberfläche mit Flüssigkeit durchzogen zeigte. Das Innere des Separators war bis auf die genannte Höhe von 4 Fuß angefüllt, aber von dickflüssiger Masse gänzlich frei; die auf dem Boden desselben unter der Canalmündung in einer Höhe von 2 Zoll aufgesammelte Flüssigkeit war unreinem Wasser zu vergleichen. Bei $8\frac{1}{2}$ Fuß nutzbarer Höhe, wovon gegenwärtig 4 Fuß gefüllt sind, wird demnach, mit Rücksicht auf die aus obigen Zahlenverhältnissen hervorgehende Zunahme der Frequenz im Gebäude, die Kothgrube nach circa $2\frac{1}{2}$ Jahren vollständig angefüllt sein; sie gestattet demnach ohne Räumung eine fort-dauernde Benutzung nach oben erwähntem Maassstabe von $5\frac{1}{4}$ Jahren. Die Räumung der festen Kothmasse geschieht leicht in gewöhnlichen Kastenkarren. Die gefüllte Grube giebt $8\frac{1}{2}$ Schachtrüthen d. h. etwa 50 Karrenladungen.

Noch günstiger zeigten sich die Verhältnisse bei einer zweiten, im Vorhof befindlichen, von dem Aufsichtspersonal und sonstigem Publicum benutzten Kothgrube von $\frac{1}{4}$ Ruthe Grundfläche. In dieselbe münden nur zwei Abtrittssitze und das Pissoir; andere Flüssigkeiten aber werden unmittelbar in den Separator abgeführt und dienen zur Spülung des Canals. Diese Grube war 1 Fuß 4 Zoll hoch mit fester Masse gefüllt, die an der Oberfläche fast trocken aussah; bei $7\frac{1}{2}$ Fuß nutzbarer Höhe wird eine Entleerung erst nach etwa 14 Jahren nothwendig sein.

Beim Oeffnen der Abtrittsgruben war, trotz der feuchten Witterung, übler Geruch nicht wahrnehmbar.

Hiernach erscheint die Ventilation der Abtrittsgruben zweckentsprechend; sie ist unabhängig von der des Gefängnisses selbst gehalten, und wird bei der großen Abtrittsgrube durch zwei in der anstossenden Giebelmauer liegende 6 und 10 Zoll weite Schornsteinröhren, ferner durch die zwei eisernen Kothabfuhrungsröhren vermittelt. Die Ventilation geschieht derart, daß die Luft durch die an dem großen Quellstein befindlichen Einmündungen der steinernen Gossen, welche das Schmutzwasser der Höfe der Kothgrube zuführen, eintritt, und durch vorgenannte vier Ableitungsröhren, die frei über das Dach münden, entweicht. Die Abtritte werden durch den die Kothröhren umgebenden besteigbaren Schacht, der mit dem horizontalen Ventilationscanal und der hohen Zugesse in bedeutender Verbindung steht, ventilirt. Dergleichen einfache Lüftungsvorrichtungen für Kothgruben erweisen sich erfahrungsmäßig nur bei Anwendung des Dugléréschen Separators als ausreichend.

Es entspricht demnach die hier beschriebene Separator-Anlage allen den Anforderungen, welche an sie gestellt waren: Verminderung des üblen Geruchs; bequeme Räumung der Grube, deren Inhalt fest ist und ähnlich wie feuchte Erdmasse abgestochen und verladen werden kann; die in einem sehr langen Zeitraum von 5 bis 16 Jahren erst eintretende Nothwendigkeit der Räumung, welche, ohne die Benutzbarkeit des betreffenden Gebäudes zu stören, ohne den Transportweg sehr zu verunreinigen und ohne die Luft zu verpesten, vorgenommen werden kann.

Hof-Anlagen.

Das Municipal-Gefängnis hat vier getrennte Höfe erhalten.

a) Der Vorhof, über den der äußere Verkehr der Anstalt vermittelt wird, enthält den Haupteingang zum Verwaltungshaus und den Zugang zum Privatkeller des Gefängnis-Aufsehers, einen Wasserkrahn aus der Wasserleitung zur Beschaffung des im Verwaltungshaus nothwendigen Wassers, zwei Abtrittssitze, ein vierständiges Pissoir und eine massive Müllgrube.

b) Der Männerhof, mit Zugängen zu der den Männern überwiesenen Keller-Abtheilung, und zu den Gefängnis-Abtheilungen der Männer, enthält einen Wasserkrahn, ferner die über dem Trinkwasserbrunnen befindliche Druckpumpe, welche durch detinirte Männer bedient wird, endlich einen Abtrittssitz.

c) Der Weiberhof, mit directen Zugängen zu den Küchen und zu den Weibergefängnissen, enthält einen Abtrittssitz, einen Wasserkrahn und einen Rasenplatz zum Bleichen der Wäsche.

d) Der Oekonomie-Hof, an der Südseite des Gefängnisses, hat sich aus der Nothwendigkeit ergeben, den Männer- und Weiberhof ohne irgend welche einspringende Ecken und derart zu bilden, daß sie aus den Beobachtungsfenstern der Aufseher bequem übersehen werden können. Dieser kleine Hof dient zur Unterbringung aller der Gegenstände, welche auf den Höfen der Gefangenen nicht wohl bleiben können; dadurch, daß er zwischen die beiden letzteren hineingeschoben worden, ist jeder Verkehr zwischen Männern und Weibern auch auf den Spazierhöfen gehindert.

Die Umfassungsmauern der Höfe nach nachbarlichem Eigenthum sind zwei Stein stark und 16 Fufs hoch; sie sind nach Innen glatt verputzt und in den Ecken ausgerundet, um Entweichungsversuche der Gefangenen möglichst zu hindern, beziehungsweise Vorbereitungen dazu, Einschnitte in die Mauern u. s. w. sofort sichtbar zu machen. Längs den Umfassungs-

mauern der Höfe ist ein 2 Fufs breiter Gang mit Kopfsteinpflaster versehen; die Höfe der Gefangenen sind bekiest, dagegen der Vorhof, der correspondirende Theil des Weiberhofes und auch der Oekonomie-Hof vollständig gepflastert. Sämmtliche Höfe sind durch Thore mit einander verbunden, so daß sie mit Wagen zu passiren sind.

Außere Architektur.

Zur Herstellung einer ersten und derben Architektur, wie solche dem Charakter des Gebäudes entspricht, sind mittelalterliche Formen angewendet. Die Hoffronten des Gefängnisses sind zwar stylentsprechend, jedoch durchaus einfach und ohne allen architektonischen Schmuck gehalten.

Baukosten.

	Thlr.	Sg.	Pf.	Thlr.	Sg.	Pf.
<i>a. Hauptgebäude.</i>						
I. Erdarbeiten	336	3	—			
II. Maurerarbeitenlohn	4608	21	8			
Maurermaterial	7881	18	5			
III. Steinhauerarbeiten	3629	10	8			
IV. Asphaltarbeiten	266	15	6			
V. Zimmerarbeitenlohn	205	23	10			
Zimmermaterial	1071	4	1			
VI. Dachdeckerarbeiten	1036	3	10			
VII. Klempnerarbeiten	235	27	4			
VIII. Schreinerarbeiten	2418	4	6			
IX. Schlosserarbeiten	1517	28	4			
X. Glaserarbeiten	110	18	6			
XI. Anstreicherarbeiten	243	18	3			
XII. Eisengufsarbeiten etc.	1321	10	5			
XIII. Pumpenmacherarbeiten	476	19	10			
XIV. Insgemein	1520	26	3			
Summa a				26880	14	5
<i>b. Brunnen.</i>						
Maurerarbeitenlohn und Material, desgl. Steinhauerarbeiten				131	10	11
<i>c. Kothgruben u. Abflufs-Canäle.</i>						
I. Erdarbeiten	31	6	1			
II. Maurerarbeitenlohn	219	29	4			
Maurermaterial	378	9	6			
III. Steinhauerarbeiten	81	4	9			
IV. Asphaltarbeiten	68	20	—			
V. Zimmerarbeitenlohn	13	23	7			
Zimmermaterial	35	3	10			
VI. Dachdeckerarbeiten	38	6	2			
VII. Schreinerarbeiten	38	26	5			
VIII. Schlosserarbeiten	20	10	9			
IX. Anstreicherarbeiten	11	9	10			
Summa c				937	—	3
<i>d. Regensärge u. Zuflufs-Canäle.</i>						
I. Erdarbeiten	34	12	1			
II. Maurerarbeiten	169	15	9			
Maurermaterial	324	18	2			
III. Steinhauerarbeit	21	6	—			
IV. Schlosserarbeit	2	7	7			
Summa d				551	29	7
<i>e. Einschlußmauern und Thoranlagen.</i>						
I. Erdarbeiten	277	21	6			
II. Maurerarbeitenlohn	915	28	7			
Maurermaterial	1700	1	10			
III. Steinhauerarbeiten	542	4	—			
IV. Asphaltarbeiten	115	8	10			
V. Schreinerarbeiten	378	27	1			
VI. Schlosserarbeiten	138	18	—			
VII. Anstreicherarbeiten	25	27	3			
	4184	17	1			
Die angrenzenden Nachbarn vergüteten davon für das Eigenthumsrecht	622	10	10			
Demnach bleiben für e				3562	6	3
<i>f. Pflasterung und Regulirung der Höfe</i>						
				405	16	2
Summa				32468	17	7
g. Für diverse innere Einrichtungen und Utensilien wurde verausgabt.				1239	1	1
Total-Summa				33707	18	8

Bei Uebertragung der Arbeiten und Lieferungen ist das gewöhnliche Submissionsverfahren in Anwendung gekommen. Der Bau stand unter der Oberleitung des Unterzeichneten,

während die specielle Ausführung dem städtischen Bauführer Schwedt anvertraut war.

J. C. Raschdorff.

Construction eines eisernen Magazines.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 60 und 61 im Atlas.)

Im verflossenen Sommer wurde mir hier in Karlsruhe, von den Kaufleuten Herren Herrmann Söhne die Aufgabe gestellt, über dem von Hintergebäudemauern umgebenen Hofraume ihres Grundstücks ein zweistöckiges Magazin zur Aufstellung und Aufbewahrung von Manufacturwaaren zu erbauen. Da der im Vorderbau befindliche Laden sich bis zu diesem Locale erstreckt, so sollte dasselbe auch den Käufern zugänglich gemacht werden. Aus diesem Grunde verlangte man eine leichte, viel Licht zulassende Constructionsweise, weshalb ich gegossenes und gewalztes Eisen als Haupt-Baumaterial wählte.

Die auf Blatt 60 und 61 enthaltenen Zeichnungen geben den Grundrifs, die Durchschnitte, sowie sämtliche nöthigen Verbindungen in genügend großem Maafsstabe und, wie ich glaube, so deutlich, dafs zu deren Erläuterung nur noch Folgendes hinzuzufügen sein dürfte.

Von den sechs zur Unterstützung dienenden, doppelt aufeinander gestellten gegossenen Säulen haben die vier Ecksäulen ausserdem noch den Zweck, das Regenwasser herabzuführen, welches mittelst gemauerter Canäle in den vorderen Hof des Gebäudes geleitet wird. Diese Säulen sind zwei mal durch I-förmige Träger verspannt, welche zugleich zur Aufnahme schwächerer schmiedeeiserner Balken von derselben

Form dienen, auf welche abgehobelte Tannen-Rippen geschraubt sind, um den aus zwei Lagen bestehenden gefeder-ten Riemenboden der ersten Etage befestigen zu können. Auf den obersten Querbalken ruhen einige leichte Hölzer zur Befestigung der Bretterdecke.

Die Construction des Oberlichtes besteht aus Gufseisen und Doppelglas, welches an den geneigten Flächen verkittet ist, so dafs das Schwitzwasser zwischen den Kittstreifen hinausfliessen kann. Die senkrechten Glasflächen sind in Flügel abgetheilt, welche, zur Lüftung dienend, sich um eine horizontale Achse drehen, beliebig gestellt und mittelst Vorreiber geschlossen werden können.

Die Dachflächen sind mit Zink No. 12 nach dem Leisten-system gedeckt.

Die Ausführung, mit welcher man alle Ursache hatte zufrieden zu sein, wurde von der hiesigen Maschinenfabrik besorgt.

Die Kosten der Eisen-Construction sammt Montiren und incl. Geländerstäbe beliefen sich auf 1760 fl., und wurden 80 Ctr. Gufseisen und 80 Ctr. Schmiedeeisen verwendet.

Karlsruhe im Februar 1864.

H. Lang.

Erweiterungsbauten der Rheinischen Eisenbahn.

Erste Abtheilung:

Rheinbrücke bei Coblenz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 47 bis 57 im Atlas und auf Blatt T bis Y im Text.)

(Schluss.)

Statische Berechnung.

Obwohl bereits früher die Hauptdimensionen der Eisen-Construction angegeben, dieselben auch aus den Zeichnungen ersichtlich sind, so ist zum leichtern Verständnifs der statischen Berechnung für nothwendig erachtet, derselben eine specielle Berechnung der Eisen-Construction vorangehen zu lassen.

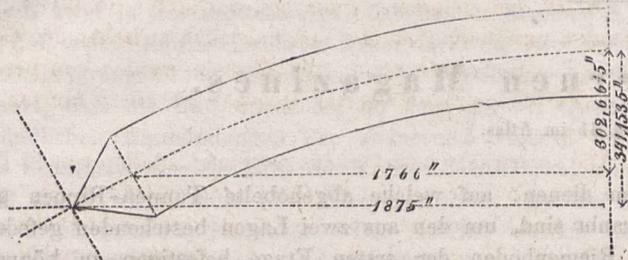
Diese Construction, mit welcher jede der drei grossen Brücken-Oeffnungen überspannt ist, trägt zwei Eisenbahn-Geleise und besteht zunächst aus drei Bogenträgern, von denen der mittlere die doppelte Tragfähigkeit jedes der beiden äufsern besitzt. Die Bogenträger sind in dem Theil, wo die Fahrbahn zwischen denselben liegt, durch die Querträger, in den Theilen, wo die Fahrbahn darüber liegt, durch besondere Quergitter mit einander verbunden und werden durch diese Verbindungen in ihrer vertikalen Stellung gehalten. Unterhalb der Fahrbahn, so wie zwischen den untern Gurtungen der Bogenträger sind Horizontalgitter angebracht, welche in Verbindung mit den Querträgern und Horizontalsteifen den Kräften zu widerstehen

haben, die auf eine seitliche Bewegung der Construction wirken. Die Querträger schliessen sich theils direct, theils indirect mittelst der Querträgerstützen an die Vertikalsteifen der Bogenträger an. Durch die Querträger sind die ein fortlaufendes Gestänge bildenden Schwellenträger gesteckt, welche mittelst hölzerner Querschwellen das Eisenbahngleis und den Bohlenbelag tragen. Der letztere ist darauf eingerichtet, dafs die Brückenbahn auch von dem gewöhnlichen Strafsenverkehr benutzt werden kann.

1. Die Bogenträger.

Die Bogenträger sind aus kreisbogenförmigen Gurtungen, aus Vertikalsteifen und aus doppelten Gitterwänden zusammengesetzt. Die radiale Höhe der Träger (zwischen den Gurtungsplatten mit horizontalem Querschnitt gemessen) beträgt durchweg 10 Fufs, der Radius für die Oberkante der \square^1 -Stäbe der obern Gurtung ist = 5363,54927 Zoll, der für die Unterkante der \square^1 -Stäbe der untern Gurtung = 5243,54927 Zoll und der für die Mittellinie des Bogenträgers = 5303,54927 Zoll. In einer Entfernung von 1766 Zoll vom Scheitel schliessen sich

an die Mittellinie gerade Tangenten an, welche die vertikalen Ordinaten in 1875 Zoll (156 $\frac{1}{4}$ Fufs) Entfernung vom Scheitel in den Axen der Stützkeile des Bogenträgers schneiden. Diesen Verhältnissen entspricht eine Pfeilhöhe der Mittellinie



für die Abscisse von 1766 Zoll . . . = 302,6615 Zoll,
für die Abscisse von 1875 Zoll . . . = 341,1535 Zoll,
die Länge der Tangente = 115,5970 Zoll,
die Neigung der Tangente gegen die Horizontale
= 19 Grad 27 Minuten 0,1 Sekunden
und die Neigung der Widerlagsebene gegen die Horizontale
= 70 Grad 32 Minuten 59,9 Sekunden.

Die lichte Entfernung der Bogenträger, zwischen den Horizontalen der Gurtungen gemessen, beträgt 13 Fufs, die Entfernung der Mitten beider Geleise von einander 16 Fufs 2 Zoll.

Jede Gurtung besteht aus 2 Platten mit vertikalem Querschnitt (Vertikalen), welche durch 4 L'-Stäbe mit 2 bis 4 Plattenlagen mit horizontalem Querschnitt (Horizontalen) verbunden sind. In den Gurtungen des mittleren Bogenträgers haben die Vertikalen eine Dicke von 1 Zoll, in denen der äufsern Bogenträger eine Dicke von $\frac{3}{8}$ Zoll, die radiale Breite ist bis zu den Stellen, wo sich die Bogen-Anfänge anschließen, bei beiden 16 Zoll, die mittlere Länge 18 Fufs. Die Dicke der Horizontalen variiert nach den Pressungen, denen die Gurtungen zu widerstehen haben, im mittlern Träger zwischen 1 $\frac{1}{8}$ und 2 $\frac{1}{4}$, in den äufsern zwischen $\frac{3}{4}$ und 1 $\frac{1}{8}$ Zoll. Zur Herstellung dieser Stärken sind Platten von $\frac{3}{8}$, $\frac{1}{2}$ und $\frac{5}{8}$ Zoll Dicke angewendet, welche im mittlern Träger durch 2 Reihen von Heftnieten von $\frac{7}{8}$ Zoll Durchmesser, in den äufsern durch eine Reihe von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser zusammengehalten werden. Die Breite der Horizontalen ist im mittleren Bogenträger 3 Fufs 2 Zoll, in den äufsern 2 Fufs 2 Zoll, die mittlere Länge 12 Fufs. Die Horizontalen der unteren Gurtungen sind an geeigneten Stellen mit Löchern für den Abfluß des Wassers versehen.

Die Vertikalen des mittlern Trägers sind in den Stößen durch 2 Deckplatten von 15 Zoll Länge, 12 Zoll Breite, $\frac{1}{16}$ Zoll Dicke und durch 22 Niete von 1 Zoll Durchmesser verbunden; die eines äufsern Trägers durch 2 Deckplatten von 12 Zoll Länge, 12 Zoll Breite, $\frac{7}{16}$ Zoll Dicke und durch 14 Niete von 1 Zoll Durchmesser.

Die Stöße der Horizontalen, in welchen die verschiedenen Plattenlagen immer um 2 Niettheilungen gegen einander verschoben sind, haben zur Deckung auf der äufsern Seite Platten, welche über die ganze Breite der Gurtung gehen, auf der innern Seite Platten, welche zwischen den Schenkeln der L'-Stäbe und außerdem noch 4 Laschen, welche auf diesen Schenkeln liegen. Die Stärke der äufsern Deckplatten ist durchweg $\frac{3}{8}$ Zoll, die der innern Deckstücke in den Stößen, wo $\frac{5}{8}$ Zoll dicke Platten zusammentreffen, $\frac{7}{16}$ Zoll, in den übrigen ebenfalls $\frac{3}{8}$ Zoll. Die Länge der Deckplatten und Laschen beträgt bei einem Doppelstoß 1 Fufs 11 Zoll, bei einem dreifachen 2 Fufs 7 Zoll und bei einem vierfachen Stoß 3 Fufs 3 Zoll. In denjenigen Stößen, wo Platten von verschiedenen Dicken in einer Lage zusammentreffen, ist die Differenz durch Futterplatten von $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke, in einzelnen Stößen auch durch

Abschrägen der dickern Platte ausgeglichen. Im mittlern Träger kommen auf jeden Plattenstoß 36, in einem äufsern 24 Nietschnitte von 1 Zoll Durchmesser.

Die L'-Stäbe haben eine mittlere Länge von 36 Fufs und sind in den Stößen durch Deckwinkel von 2 Fufs 3 Zoll Länge und durch 6 Nietschnitte von 1 Zoll Durchmesser verbunden.

Die L'-Stäbe sind an die Horizontalen und Vertikalen durch Niete von 1 Zoll Durchmesser angeschlossen. Die Niettheilung beträgt sowohl in der Oberkante der L'-Stäbe der obern Gurtung, wie in der Unterkante der L'-Stäbe der untern Gurtung 4 Zoll Bogenmaafs und beginnt in beiden Kanten in 2 Zoll Entfernung von der durch den Scheitel der Träger gehenden Vertikalen. Die Niete in den Reihen der Vertikalplatten liegen genau in der Mitte des Theilungsmaafses, es ist daher die Theilung in den Vertikalen der obern Gurtung etwas kleiner, in denen der untern Gurtung etwas gröfser, als 4 Zoll Bogenmaafs. Die Regelmäßigkeit der Theilung wird nur in den innern Nietreihen der Horizontalen der obern Gurtung an den wenigen Stellen unterbrochen, wo sich Querträgerstützen aufsetzen, außerdem in den Anschlüssen der Trägeranfänge.

Die Stöße der Horizontalplatten liegen genau in der Mitte zwischen 2 vertikalen, die der Vertikalplatten und der L'-Stäbe genau in der Mitte zwischen 2 horizontalen Nieten. Sämmtliche Stöße sind symmetrisch zum Bogenscheitel angeordnet.

Die Stirnflächen der Gurtungsplatten wurden genau bearbeitet und in den Zulagen scharf zusammengezogen, damit eine möglichst vollkommene Berührung stattfand. Nichts desto weniger ist den Deckplatten und Nieten ein so großer Querschnitt gegeben, daß dieselben für sich allein die Pressungen zu übertragen im Stande sind.

In den Anfängen der Bogenträger sind die Gurtungen gebogen und auf den Stützkeil hingeführt, so daß sich die Mittellinien der Horizontalen in der Axe desselben schneiden. Der Krümmungsradius der Außenkanten der Gurtungs-L'-Stäbe ist 3 Fufs 10 $\frac{1}{2}$ Zoll und die Krümmungs-Mittelpunkte liegen auf der dem Bogenscheitel zugekehrten Kante der Radialverbindung. Jede Gurtung ist in der Biegung durch 4 L'-Stäbe verstärkt worden. Die Radialverbindung besteht aus 2 Platten von 23 Zoll Breite und einer Dicke gleich der der Vertikalplatten, von denen jede mit 2 L'-Stäben gesäumt ist. Die Platten sind durch Deckplatten an die Vertikalen, die L'-Stäbe durch Platten und L'-Stäbe an die Horizontalen der Gurtungen angeschlossen. Zwischen der Radialverbindung und dem Stützpunkt sind noch 2 Steifen angebracht, welche ein Ausbiegen der Gurtungen verhindern sollen.

An den Enden werden die Gurtungen zwischen den Vertikalen von 2 geschmiedeten Backenstücken gefast, von denen das äufsern unmittelbar auf dem Stützkeil ruht. Beide Backenstücke sind durch scharf eingepalste Schraubenbolzen von 1 $\frac{1}{8}$ Zoll Durchmesser mit den Horizontalen der Gurtungen verschraubt, und damit die beiden Schnittflächen dieser Bolzen gleichmäßig zum Tragen kommen, sind beide Backenstücke durch ein, dem Stützkeil gegenüber liegendes Keilpaar gegen einander gespannt. Außerdem sind an die Vertikalen, welche im Stoß durch besondere Deckung verbunden sind, geschmiedete Seitenbacken angeschlossen, welche sich ebenfalls auf den Stützkeil aufsetzen. Diese Seitenbacken sind im vordern Theil mit dem äufsern Backenstück fest verschraubt, damit diese 3 Stücke zusammen ausgefraist werden können und so eine gleichmäßige Anlage derselben auf dem Stützkeil erlangt wird.

Die dreieckigen Zwickelplatten, welche in den Anfängen

auf die Gurtungen gesetzt sind, sind mit \perp^1 -Stäben gesäumt und auf der dem Widerlager zugekehrten Seite mit gußeisernen Platten verschraubt. Letztere haben Knaggen und Stützleisten zur Aufnahme der für die Montirung nöthigen Hilfskeile. Auf die äußern säumenden \perp^1 -Stäbe der Zwickelplatten sind $\frac{3}{4}$ Zoll dicke, durchbrochene Platten genietet, welche den Zwickeln die nöthige Steifigkeit geben und gleichzeitig zur Deckung der ersten Stöße in den Horizontalen dienen. Die Oeffnungen in diesen Platten, welche später durch $\frac{3}{8}$ Zoll dicke aufgeschraubte Platten geschlossen wurden, waren für die Zugänglichkeit bei der Verbindung der einzelnen Theile der Anfänge nothwendig.

Die Vertikalsteifen, welche mit ihren Mittellinien, horizontal gemessen, 6 Fufs von einander entfernt stehen, sind aus $\frac{3}{8}$ Zoll dicken Platten und \perp -Stäben zusammengenietet. Die Breite der Platten ist im mittlern Träger 2 Fufs 2 Zoll, in den äußern 1 Fufs 2 $\frac{3}{4}$ Zoll, die Höhe derselben wächst vom Scheitel bis nach No. 2 von 10,0 Fufs bis auf 10 Fufs 6,93 Zoll. Die vertikalen Stäbe sind durchweg \perp^3 -Stäbe, deren Enden gegen die vertikalen Schenkel der Gurtungs- \perp^1 -Stäbe auslaufen. Jedes Stab-Ende ist mit 3 Niete von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser an die Vertikalplatten der Gurtungen angeschlossen. Die horizontalen \perp -Stäbe, mit welchen sich diese Steifen an die horizontalen Gurtungsplatten anschließen, haben im mittlern Träger eine Länge von 1 Fufs 6 Zoll, in den äußern von 6 $\frac{1}{4}$ Zoll. Die Schenkel dieser Stäbe müssen den Neigungen der Gurtungsplatten entsprechend gerichtet sein.

An den Vertikalsteifen in den Theilungslinien No. 16 bis No. 26 sind diese Stäbe \perp^3 -Stäbe und an die obern und untern Gurtungsplatten des mittlern Trägers, wie der äußern, durch je 5, resp. 2 Niete von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser angeschlossen. Bei den Vertikalsteifen von No. 2 bis No. 15 sind \perp^2 -Stäbe angewendet und im mittlern Träger durch vier $\frac{7}{8}$ Zoll starke, in den äußern durch zwei $\frac{3}{4}$ Zoll starke Niete mit den untern Gurtungsplatten verbunden. Dasselbe gilt für die Anschlüsse an die obern Gurtungsplatten von No. 12 bis No. 14 bei horizontaler und von No. 11 bis No. 14 bei steigender Fahrbahn. Die übrigen Anschlüsse an die obern Gurtungsplatten sind wegen der sich auf die letztern aufsetzenden Querträgerstützen durch vertikale Schraubenbolzen mit abgeschrägten Unterlagsscheiben hergestellt.

Die Niete zur Verbindung der vertikalen \perp^3 -Stäbe mit den Platten haben $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser und eine Theilung von 6 Zoll.

Die Gitterwände sind aus Stäben von \top förmigem Querschnitt gebildet, welche sich an die Vertikalplatten der Gurtungen anschließen. Es sind drei verschiedene Querschnitte zur Anwendung gekommen, welche auf Blatt W dargestellt sind. Die Vertheilung derselben in den Gitterwänden auf Grund der statischen Berechnung ist auf Blatt 52 zu ersehen. Die in den Feldern zwischen den Theilungslinien No. 2 und No. 5 liegenden langen Diagonalstäbe sind durch aufgenietete Flachstäbe auf die erforderliche Stärke gebracht. Im mittlern Träger haben diese Flachstäbe einen Querschnitt von 5 $\frac{1}{2}$ Zoll und $\frac{5}{8}$ Zoll, in den äußern von 4 $\frac{1}{4}$ Zoll und $\frac{3}{8}$ Zoll. Diese Flachstäbe sind ebenfalls an die vertikalen Gurtungsplatten angeschlossen. Jeder Anschluß eines Diagonalstabes ist durch 6 Niete bewirkt. Diese haben bei den \top^1 -Stäben einen Durchmesser von 1 Zoll, bei den \top^2 -Stäben $\frac{7}{8}$ Zoll und bei den \top^3 -Stäben $\frac{3}{4}$ Zoll. Je zwei sich kreuzende Diagonalstäbe sind in den Kreuzungen durch zwei Niete von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser mit einander verbunden, nachdem Futterringe von der Stärke der vertikalen Gurtungsplatten dazwischen gelegt waren.

2. Die Theile der Fahrbahn.

Die Querträger liegen wie die Vertikalsteifen mit ihren Mittellinien 6 Fufs von einander entfernt. Die Zahl derselben beträgt für eine Oeffnung und für beide Geleise 106. Von diesen schliessen sich bei horizontaler Fahrbahn die in No. 11 bis No. 26, bei steigender Fahrbahn die in No. 10 bis No. 26 liegenden unmittelbar an die Vertikalsteifen zwischen den Gurtungen der Bogenträger an; die übrigen werden von besonderen Stützen getragen, welche sich auf die obern Gurtungen aufsetzen.

Die Querträger bestehen aus vertikalen Platten von 17 Zoll Höhe und $\frac{3}{8}$ Zoll Dicke und aus Gurtungen, welche aus \perp^3 -Stäben und aus Flachstäben von 6 $\frac{1}{2}$ Zoll Breite, $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke und 10 Fufs 9 Zoll Länge gebildet sind. Die Querträger von No. 16 bis No. 26 schliessen sich mit obern Dreiecksplatten, die Querträger von No. 11 (bei steigender Fahrbahn von No. 10) bis No. 15 mit untern Dreiecksplatten an die Vertikalsteifen an. Von den über den Gurtungen liegenden Querträgern sind nur diejenigen mit untern Dreiecksplatten versehen, welche durch Quergitter gehalten werden.

Sämmtliche Querträger sind mit rechteckigen Oeffnungen versehen, durch welche die, in 6 Fufs Entfernung von einander liegenden Schwellenträger laufen. Zur Unterstützung der letztern sind kurze horizontale \perp^3 -Stäbe von 1 Fufs 6 Zoll Länge an die Querträger genietet. Unter die Enden sämmtlicher Querträger sind kleine Platten von $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, 20 Zoll Länge und 14 Zoll Breite genietet, welche als Auflager für Langschwellen und zur Hälfte als Anschlußplatten für die Stäbe des obern Horizontalgitters dienen. Sämmtliche Niete in den Querträgern haben einen Durchmesser von $\frac{3}{4}$ Zoll und ein Theilungsmaafs von 6 Zoll.

In der westlichen Oeffnung steigt die Brückenbahn im Verhältniß von 1:70 bis zu dem vor dem Scheitel liegenden Querträger in No. 25 und geht dann horizontal weiter. In der horizontalen Bahn liegt die Oberkante der Querträger auf + 58 Fufs 8 $\frac{1}{2}$ Zoll, die der Schienen auf + 59 Fufs 2 $\frac{1}{2}$ Zoll des Coblenzer Pegels.

Die Querträgerstützen bilden eine Fortsetzung der Vertikalsteifen und sind wie diese aus $\frac{3}{8}$ Zoll dicken Platten, \perp^3 - und \perp^2 -Stäben zusammengenietet. Letztere dienen zum Anschluß der Stützen an die Gurtungen, ihre Schenkel sind daher den Neigungen derselben entsprechend gerichtet. Die Platten haben über dem mittlern Bogenträger eine Breite von 2 Fufs 2 Zoll, über den äußeren von 1 Fufs 2 $\frac{3}{4}$ Zoll.

Die obern Enden der Stützen werden durch eine Längenverbindung gehalten, welche aus einer Plattenlage von $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke und aus \perp^2 -Stäben besteht. Die Platten haben über dem mittlern Träger 2 Fufs 10 Zoll, über den äußern 1 Fufs 10 $\frac{3}{4}$ Zoll Breite; sie sind in den Stößen durch 2 Deckplatten von $\frac{5}{16}$ Zoll Dicke verbunden. Die Stöße der \perp^2 -Stäbe sind durch je 2 Deckklaschen von 3 $\frac{1}{2}$ Zoll Breite und $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke gedeckt. Die Niettheilung in den Langreihen beträgt bei horizontaler Lage genau 4 Zoll und ist bei geneigter Lage entsprechend größer. Sämmtliche Niete in den Stößen und Langreihen haben $\frac{7}{8}$ Zoll Durchmesser.

Das dem Scheitel des Bogens zugekehrte Ende der Längenverbindung ist mit der obern Gurtung der Bogenträger vernietet; das andere Ende ist bis auf den Pfeiler geführt und ruht hier auf einem fest verankerten gußeisernen Kasten. Seine Verbindung mit diesem Kasten ist in einer Weise hergestellt, welche dem Ende eine freie Bewegung in der Höhen-, wie in der Längenrichtung gestattet, während es nach den Seiten hin gehalten wird. Die Wirkung der obern Quergitter wird hier-

Profile der Façonstäbe 1/2 nat. Gr.

Fig. 1. T¹ Stab.

Voller Querschnitt = 6,049 □"
Nützer d² = 4,549 □"
Gewicht pr. lfd. Fuss = 19,980 tb

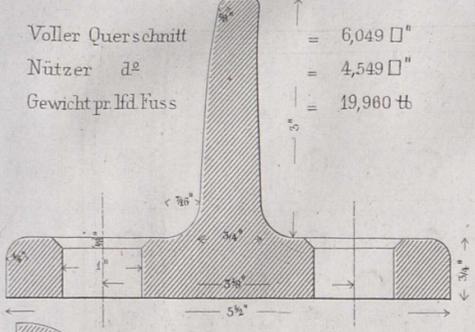


Fig. 2. T² Stab.

Voller Querschnitt = 4,520 □"
Nützer d² = 3,536 □"
Gewicht pr. lfd. Fuss = 14,917 tb

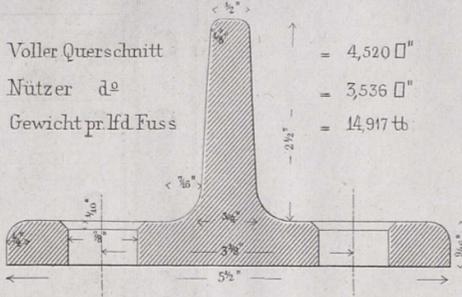


Fig. 3. T³ Stab.

Voller Querschnitt = 2,917 □"
Nützer d² = 2,354 □"
Gewicht pr. lfd. Fuss = 9,624 tb

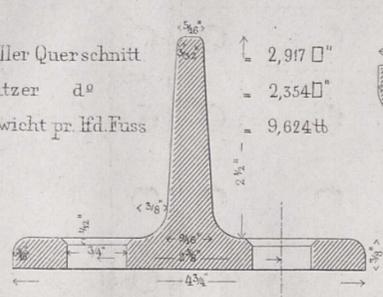


Fig. 4. C Stab.

Voller Querschn. = 7,295 □"
Nützer d² = 6,264 □"
Gew. p. l. Fuss = 24,074 tb

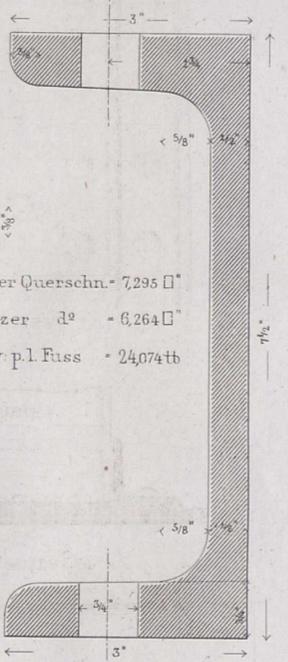


Fig. 5.

L¹ Stab.

Deckwinkel

Voller Querschn. = 4,509 □"
Nützer d² = 3,915 □"
Gew. p. l. Fuss = 14,881 tb

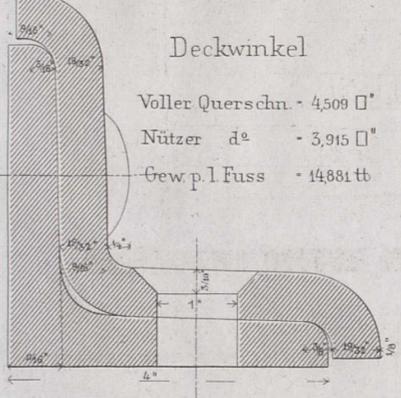


Fig. 6.

L² Stab.

Voller Querschn. = 3,262 □"
Nützer d² = 2,824 □"
Gew. p. l. Fuss = 10,764 tb

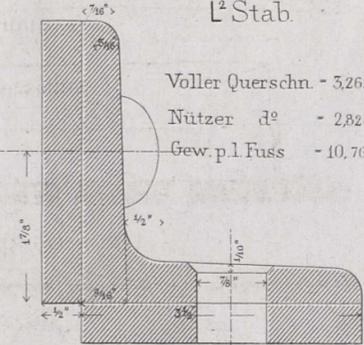


Fig. 7.

L³ Stab.

Voller Querschn. = 2,448 □"
Nützer d² = 2,120 □"
Gew. p. l. Fuss = 8,078 tb

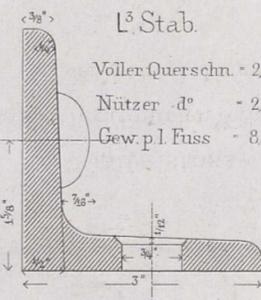
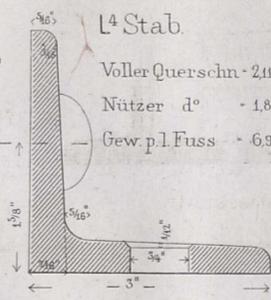


Fig. 8.

L⁴ Stab.

Voller Querschn. = 2,115 □"
Nützer d² = 1,834 □"
Gew. p. l. Fuss = 6,980 tb



Stoss

Fig. 9. Ansicht.

der L¹ Stäbe 1/4 nat. Gr.

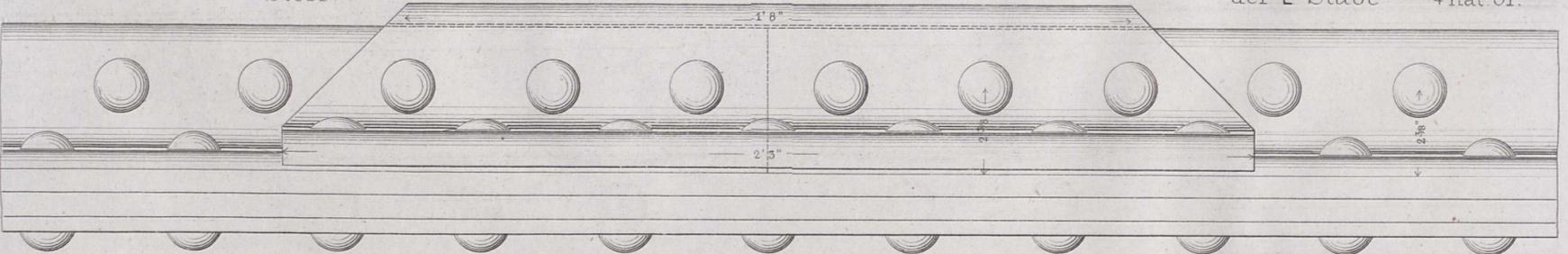
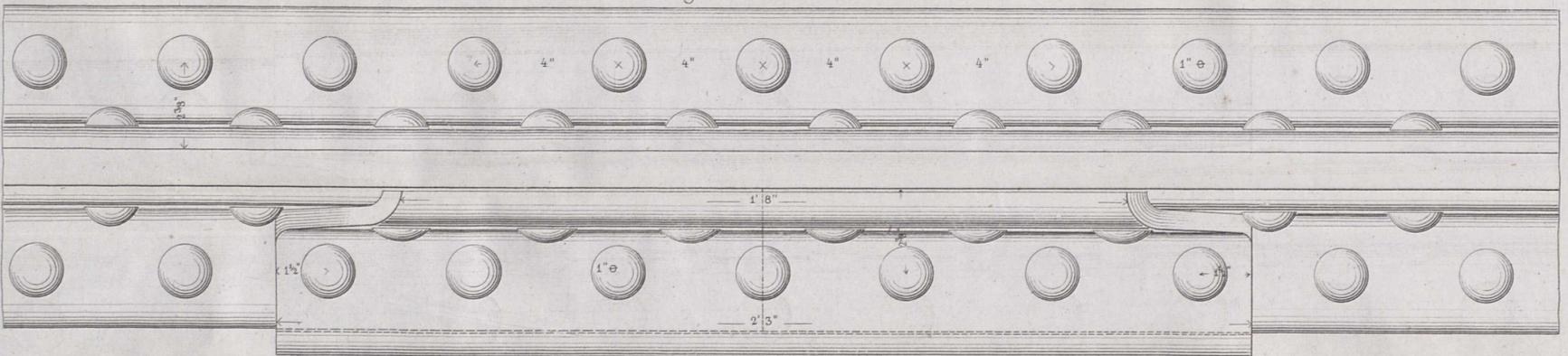


Fig. 10. Grundriss.



Stoss der

Fig. 11 Ansicht

L² Stäbe 1/4 nat. Gr.

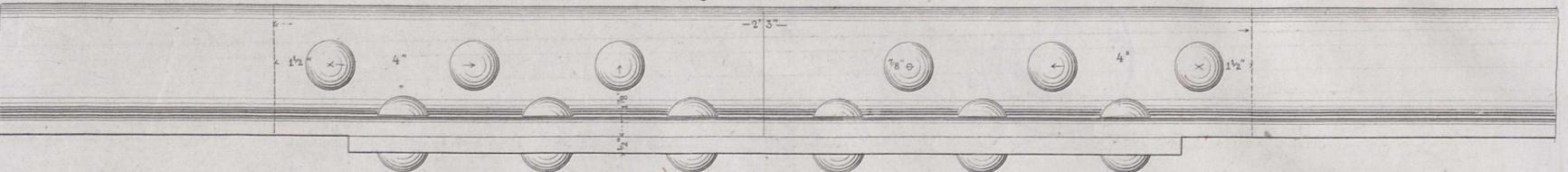
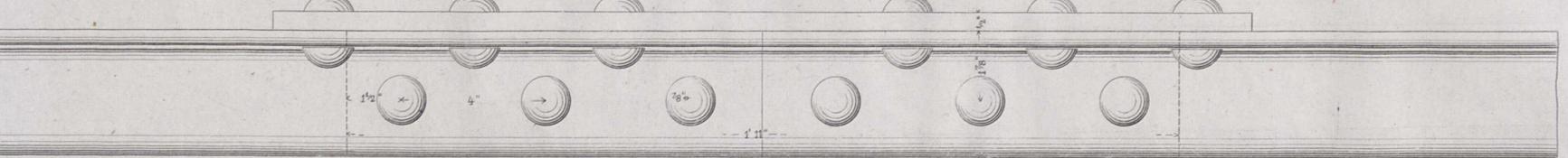


Fig. 12. Grundriss



Mittlerer Bogenträger

Aeusserer Bogenträger

Plattenstösse
in der horizontalen Verbindung
der Verticalsteifen.

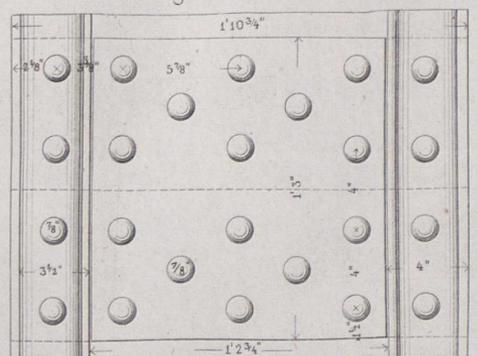
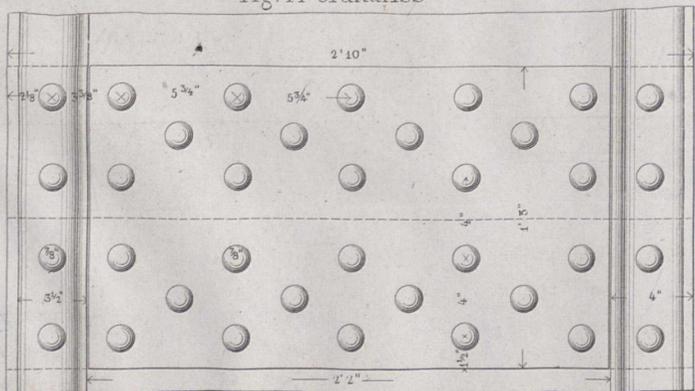
1/8 n. Gr.

Fig. 13. Querschnitt

Fig. 15 Querschnitt.

Fig. 14 Grundriss

Fig. 16 Grundriss.

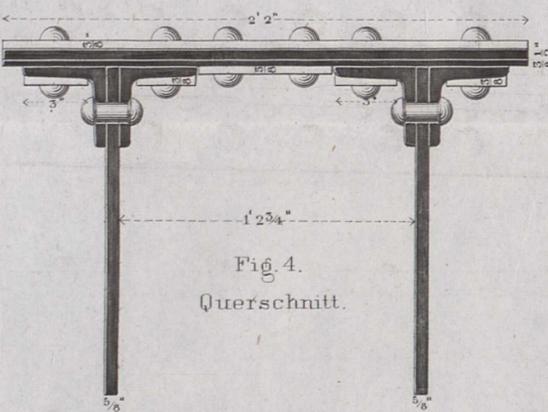
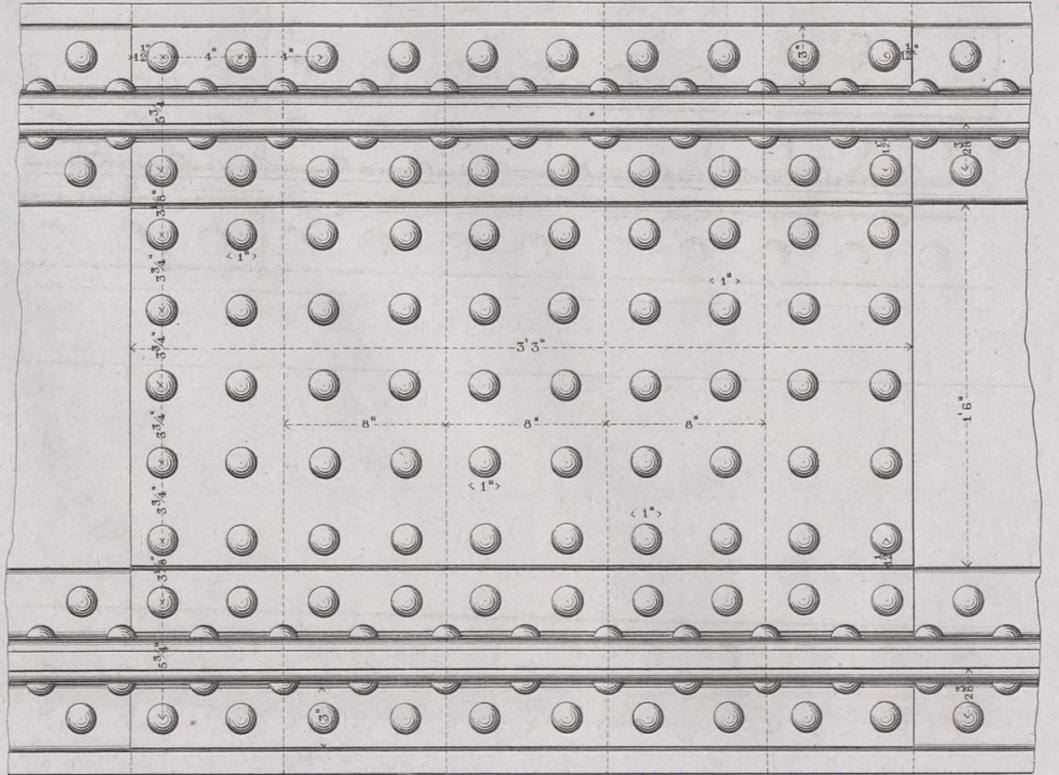
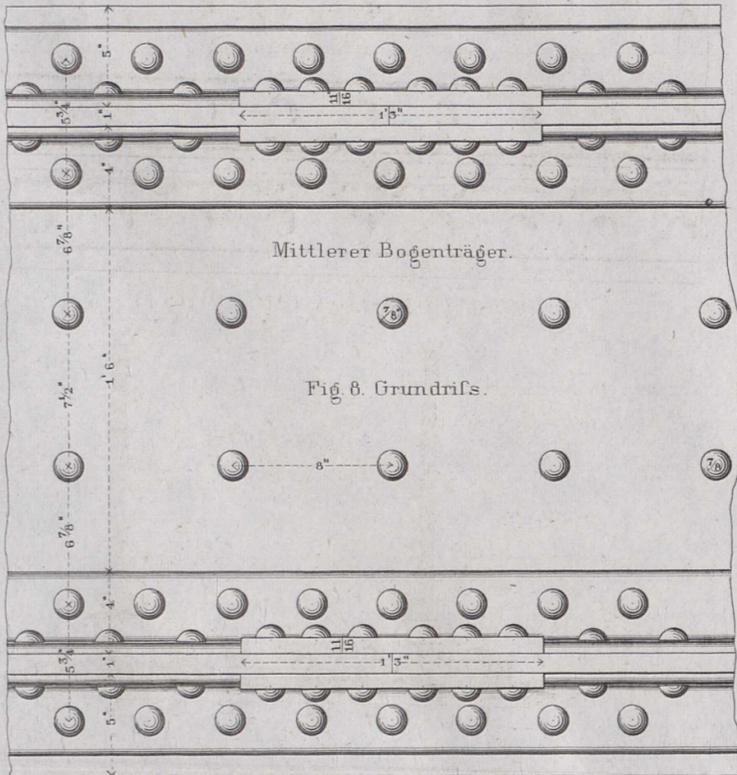




Stoß der Verticalplatten.



Fig. 3. Grundrifs.



Stoß der Verticalplatten.



Fig. 6. Grundrifs.

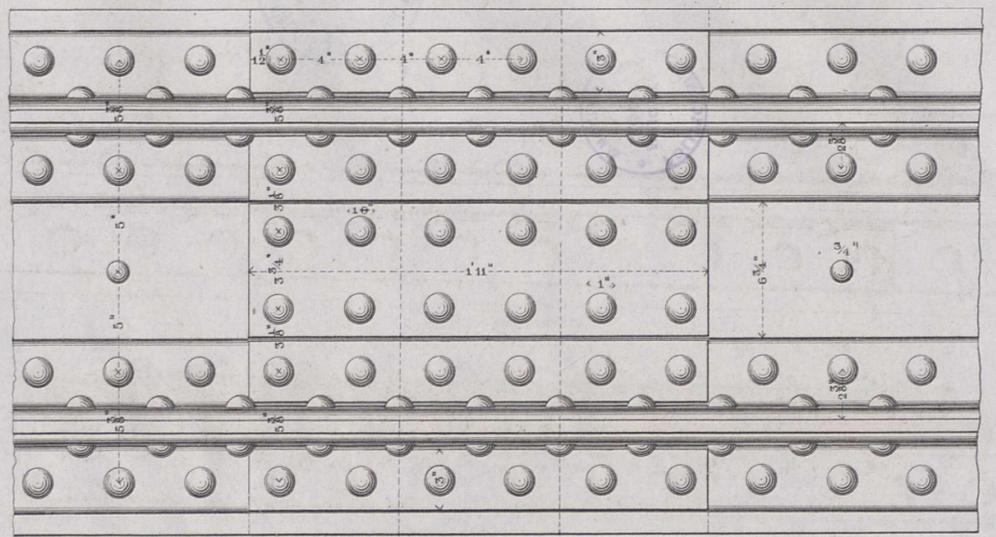
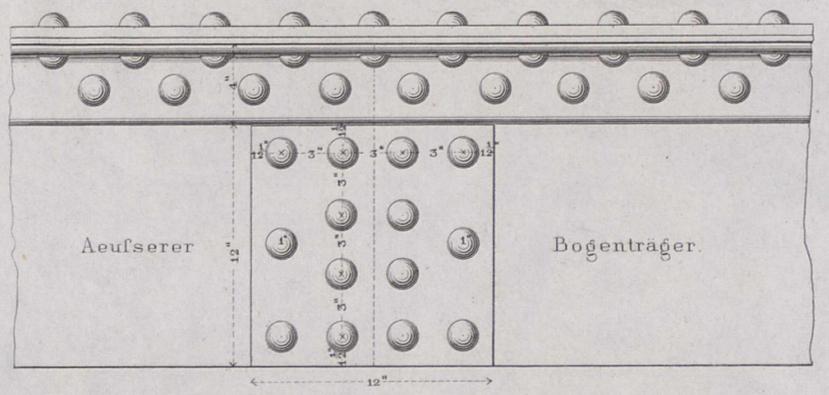
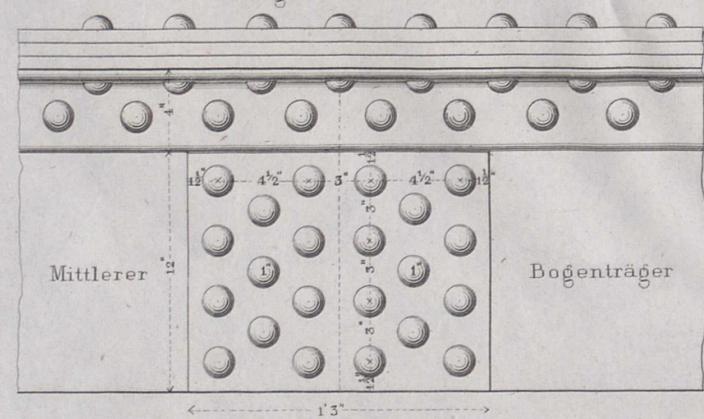


Fig. 7. Seitenansicht.

Stöße der Verticalplatten.

Fig. 9. Seitenansicht.



12 9 6 3 0 1 2 3 4 5 f. Fpr. 1/8 nat. Gr.

Stützpunkt angesehen) ist eine einfache kräftige Grundplatte mit zwei Leisten, zwischen welchen der darauf sitzende Kasten eingekleimt ist. Beide Theile schliessen sich in den gehobelten Berührungsflächen scharf an einander und sind durch $1\frac{1}{4}$ Zoll starke Schraubenbolzen, deren Köpfe in die Grundplatte eingelassen sind, verschraubt. Die obere gedrückte Gurtung ist mehrfach durchbrochen und umfasst mit starken Leisten den Stützkeil, dessen cylindrische Fläche nach einem Radius von 4 Zoll abgehobelt ist, während die untere Fläche auf einer geneigten Ebene ruht, deren Neigung 1:42 beträgt. Der Stützkeil wird durch 2 Seitenkeile in seiner definitiven Lage festgehalten. Die obere Gurtung ist zu beiden Seiten des Stützkeils noch mit Knaggen besetzt, zwischen welche die Knaggen an den Gufsplatten der Bogenanfänge greifen. Durch diesen Eingriff wird die seitliche Lage der Bogenträger und die richtige Entfernung derselben von einander beim Aufstellen gesichert. Außerdem umfassen diese Knaggen noch 2 Paar provisorische Stützkeile.

Ueber und unter dem gusseisernen Kasten liegen noch 2 gusseiserne, mit Stützleisten versehene Platten, welche sich in gehobelten Kanten dem Kasten anschliessen und je durch 4 Ankerbolzen an dem Mauerwerk befestigt sind.

Den Widerlagkasten ist zum bessern Anschluss an das Mauerwerk eine möglichst geschlossene Form gegeben. Die des mittleren ist auf Blatt 9 ersichtlich, die Länge beträgt 4 Fufs 8 Zoll, die Höhe 2 Fufs, die Breite 3 Fufs $6\frac{1}{2}$ Zoll. Die äufsern Kasten sind in den Eisenstärken entsprechend schwächer gehalten, auch haben dieselben nur eine Breite von 2 Fufs 8 Zoll und 3 Längenrippen, während Länge und Höhe mit denen der mittlern übereinstimmt.

Die hohlen Räume der Kasten wurden vor dem Versetzen mit Cement ausgefüllt. Das Ausrichten der Kasten wurde mittelst besonderer Vorrichtungen mit der größten Genauigkeit ausgeführt. Die Kasten müssen in richtiger Entfernung von einander liegen, ihre gehobelten Ausenflächen eine Neigung von 70 Grad 33 Minuten gegen den Horizont haben und die Axen der drei Stützkeile in ein und dieselbe horizontale zur Brückenaxe normale Linie fallen, welche in einer Entfernung von 1875 Zoll vom Scheitel und auf $+ 33$ Fufs 9,35 Zoll des Coblenzer Pegels liegt. Nach dem Ausrichten wurden die Kasten mit Cement hintergossen. Dasselbe geschah bei den anschließenden Gufsplatten, nachdem die Lage derselben in Uebereinstimmung mit der der Kasten gebracht war.

Beim Aufstellen der Bogenträger wurden die Anfänge zunächst auf die Hülfskeile gelegt, welche sich zwischen den Gufsplatten befinden, und mittelst derselben so ausgerichtet, daß die Axen der cylindrischen Flächen der äufsern Backenstücke ihre provisorische überhöhte Lage einnahmen, welche in der statischen Berechnung begründet ist. Nachdem gleichzeitig die Träger im Scheitel auf die richtige, nach der Temperatur corrigirte Höhe gebracht und nach der Flucht ausgerichtet waren, fand das Schliessen im Scheitel statt. Darauf wurden einige zur Haltung der Träger nothwendige Querverbindungen eingesetzt und alsdann, während die Träger im Scheitel unterstützt blieben, die Anfänge durch allmähliges Lösen der Hülfskeile in ihre definitive Lage gesenkt und in dieser zunächst durch die provisorischen Stützkeile gehalten. Darauf erfolgte das genaue Einpassen der Hauptstützkeile und ihrer Seitenkeile und nach dem festen Antreiben derselben und dem Lösen sämtlicher Hülfskeile das Ausrüsten im Scheitel.

6. Der Oelfarbe-Anstrich.

Sobald die einzelnen Eisentheile in der Werkstatt gerichtet, gebohrt und gelocht waren, wurden dieselben in ein

Bad mit verdünnter Salzsäure gebracht, danach in Kalkwasser getaucht und dann in warmem Wasser ab gespült. Die dadurch metallisch rein hergestellten Flächen wurden, sobald das Wasser verdunstet war, mit reinem Leinölfirnis überstrichen. Da das Eisen aus dem Wasser Wärme aufnimmt, so erfolgt das Verdunsten des anhaftenden Wassers, so wie das Trocknen des Firnisses sehr schnell. Vor dem Versenden nach der Baustelle erhielten die Flächen einen Oelfarbe-Anstrich von Eisenminium (*caput mortuum*). Nach dem Aufstellen wurden die Flächen gründlich gereinigt, der erste Anstrich ausgebessert und ergänzt und zugleich alle Fugen sorgfältig mit Mennigekitt verstrichen, darauf ein zweiter Anstrich mit derselben Oelfarbe gegeben. Ueber den letzten Anstrich ist Bestimmung noch nicht getroffen.

Die Bogenträger.

Entwicklung der allgemeinen Gleichungen.

Der größern Einfachheit der Rechnung wegen ist die Mittellinie des Bogenträgers als eine Parabel von der Spannweite $2a$ und der Pfeilhöhe b und die Belastung durch das Eigengewicht als gleichmäßig über die Spannweite verbreitet vorausgesetzt.

Zur Ermittlung der Wirkungen der einseitigen Belastungen ist angenommen, daß eine Last qa , welche über die Länge a gleichmäßig vertheilt ist, einen Theil der Länge $2a$ von einem Widerlager an bedeckt. Wird a zwischen den Grenzen 0 und $2a$ verändert, so ergeben sich alle vorkommenden Belastungsverhältnisse des Trägers.

Bei gleichmäßiger Belastung des ganzen Trägers fällt die Richtung der Mittelkraft sämtlicher Pressungen mit der Bogenlinie zusammen. In diesem Fall ist die Querschnittsform des Trägers gleichgültig, wenn der Querschnitt selbst nur die dem Druck entsprechende Größe hat. Bei ungleichmäßiger Belastung werden jedoch Biegemomente erzeugt, denen der Träger eine gewisse Widerstandsfähigkeit gegen Verbiegung entgegenzusetzen muß. Aus diesem Grunde hat der Träger eine Höhe von 10 Fufs erhalten, und es sind die Massen in zwei Gurtungen gesondert, welche durch ein System von Diagonalstäben und Vertikalsteifen mit einander verbunden sind.

Diese Biegemomente erzeugen in den beiden Gurtungen des Trägers gleiche, aber entgegengesetzte Anstrengungen (Spannung und Pressung), welche die übrigen in den Gurtungen bestehenden Pressungen beziehungsweise vermehren oder vermindern. Diese letzteren setzen sich aus zwei Pressungen zusammen, von denen die eine durch das Eigengewicht des Trägers, die andere durch die zusätzliche Belastung erzeugt wird, und welche sich auf beide Gurtungen gleichmäßig vertheilen.

Ist daher in irgend einem Trägerquerschnitt $\pm T$ die Anstrengung in jeder Gurtung, erzeugt durch das Biegemoment, T_1 die Pressung, welche die zusätzliche Last qa und T_2 die Pressung, welche das Eigengewicht der Construction hervorbringt, so ist die Pressung in den Gurtungen des Querschnitts resp.

$$\Theta = + T + \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2}$$

$$\Theta = - T + \frac{T_1}{2} + \frac{T_2}{2}$$

Die Maxima von Θ geben das Maas für die Querschnitte, welche den Gurtungen in den verschiedenen Theilen des Trägers zukommen.

Die Festigkeit des Trägers wird außerdem noch durch die Abschneidekräfte in Anspruch genommen, welche aus der

einseitigen Belastung hervorgehen, normal zur Bogenlinie wirken und nach deren Maximalwerthen die Querschnitte der einzelnen Theile des Diagonalsystems zwischen den Gurtungen zu bestimmen sind.

Die nachfolgende Rechnung basirt auf Navier's Theorie des Widerstandes bogenförmiger prismatischer Stäbe (*S. Leçons sur l'application de la mécanique, première partie, article VI*). Die Figuren, auf welche darin Bezug genommen, sind auf Blatt Y zusammengestellt.

Es sei AMB , Fig. 1, die Axe eines bogenförmigen prismatischen Stabes von der Spannweite $2a$ und der Pfeilhöhe b , der sich mit seinen Enden A und B gegen feste Widerlager stützt. Durch die einseitige Belastung $q\alpha$ habe die Axe die Gestalt AM_1B angenommen, so daß der Punkt M nach M_1 gerückt ist und seine Coordinaten x, y zu x_1, y_1 geworden sind. Die Normalen zu den Curven in den Punkten M und M_1 bilden mit der vertikalen Mittellinie CD des Bogens die Winkel φ und φ_1 . Es bezeichne:

ds das Differential des Bogens,

u, v die Coordinaten eines beliebigen Punktes im Querschnitt

M , auf dessen neutrale Axe als Abscissenaxe bezogen,

$J = \int du f dv \cdot v^2$ das Trägheitsmoment des Querschnitts,

E den Elasticitätsmodulus,

so ist die Länge eines Faser-Elementes in der Entfernung v von der neutralen Axe des Querschnitts

$$\text{vor der Biegung} = ds + v d\varphi$$

$$\text{nach der Biegung} = ds + v d\varphi_1$$

$$\text{also die Verlängerung} = v (d\varphi - d\varphi_1)$$

$$\text{und das Verlängerungsverhältniß} = \frac{v(d\varphi - d\varphi_1)}{ds + v d\varphi}$$

Diesem Verhältniß entspricht eine Spannung des Querschnitt-Elementes $= Ev dv \cdot du \cdot \frac{d\varphi - d\varphi_1}{ds + v d\varphi}$.

Das Moment dieser Spannung in Bezug auf die neutrale Axe des Querschnitts ist $= E \cdot v^2 dv \cdot du \cdot \frac{d\varphi - d\varphi_1}{ds + v d\varphi}$

und das Moment der Spannungen im ganzen Querschnitt

$$= E \int v^2 dv \cdot du \cdot \frac{d\varphi - d\varphi_1}{ds + v d\varphi}$$

$$\text{oder sehr nahe} = E \int v^2 dv \cdot du \cdot \frac{d\varphi - d\varphi_1}{ds}$$

$$= E \frac{d\varphi - d\varphi_1}{ds} \int v^2 dv \cdot du = EJ \frac{d\varphi - d\varphi_1}{ds}$$

Werden aus den Gleichungen (2) und (II) die Werthe für $\varphi - \varphi_1$ substituirt, so ergibt sich

$$\cos \varphi - \cos \varphi_1 = -\sin \varphi \frac{q}{EJ} \int ds \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] - \sin \varphi \frac{1}{EJ} \int ds Qy \quad (2^a)$$

$$\cos \varphi - \cos \varphi_1 = -\sin \varphi \frac{q}{EJ} \int ds \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) - \sin \varphi \frac{1}{EJ} \int ds Qy \quad (II^a)$$

$$\sin \varphi - \sin \varphi_1 = \cos \varphi \frac{q}{EJ} \int ds \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + \cos \varphi \frac{1}{EJ} \int ds Qy \quad (2^b)$$

$$\sin \varphi - \sin \varphi_1 = \cos \varphi \frac{q}{EJ} \int ds \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) + \cos \varphi \frac{1}{EJ} \int ds Qy \quad (II^b)$$

Es ist nun $\cos \varphi = \frac{dx}{ds}$, $\sin \varphi = \frac{dy}{ds}$, $\cos \varphi_1 = \frac{dx_1}{ds}$, $\sin \varphi_1 = \frac{dy_1}{ds}$, $ds = dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2}$, folglich

$$dx - dx_1 = -dy \frac{q}{EJ} \int dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] - dy \frac{1}{EJ} \int dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \cdot Qy \quad (3)$$

$$dx - dx_1 = -dy \frac{q}{EJ} \int dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) - dy \frac{1}{EJ} \int dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \cdot Qy \quad (III)$$

$$dy - dy_1 = dx \frac{q}{EJ} \int dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + dx \frac{1}{EJ} \int dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \cdot Qy \quad (3^a)$$

$$dy - dy_1 = dx \frac{q}{EJ} \int dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) + dx \frac{1}{EJ} \int dx \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} \cdot Qy \quad (III^a)$$

Durch Auflösung der Wurzeln in Reihen ergibt sich

$$dx - dx_1 = -dy \frac{q}{EJ} \int dx \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 - \dots \right] \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] - dy \frac{1}{EJ} \int dx \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 - \dots \right] Qy \quad (4)$$

Dieser Ausdruck bezeichnet die Momente der durch die Belastung in einem Querschnitte hervorgerufenen innern Kräfte, welche den Momenten der äußern Kräfte das Gleichgewicht halten.

Die vertikalen Reactionen in den Widerlagern berechnen sich aus

$$P \cdot 2a = q\alpha \left(2a - \frac{\alpha}{2} \right), \quad P_1 \cdot 2a = q \frac{\alpha^2}{2}, \quad \text{woraus}$$

$$P = q\alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right), \quad P_1 = q \frac{\alpha^2}{4a}$$

Ist Q die noch unbekannte, durch die Belastung $q\alpha$ in den Widerlagern erzeugte Horizontalkraft, so ergeben sich durch Gleichsetzen der Momente und unter Berücksichtigung, daß die auf Drehung nach links wirkenden Kräfte als positiv angenommen werden, die Gleichungen für $x=0$, bis $x=\alpha$

$$EJ \frac{d\varphi - d\varphi_1}{ds} = q \frac{x^2}{2} + Qy - Px \\ = q \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + Qy \quad (I)$$

für $x=\alpha$ bis $x=2a$

$$EJ \frac{d\varphi - d\varphi_1}{ds} = q\alpha \left(x - \frac{\alpha}{2} \right) + Qy - Px \\ = q \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) + Qy \quad (I)$$

Die Integration beider Gleichungen liefert

$$EJ(\varphi - \varphi_1) = q \int ds \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + \int ds Qy \quad (2)$$

$$EJ(\varphi - \varphi_1) = q \int ds \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) + \int ds Qy \quad (II)$$

da $\varphi - \varphi_1$ sehr klein ist, so kann man setzen

$$\varphi - \varphi_1 = \sin(\varphi - \varphi_1) \quad \text{und} \quad \sin \frac{\varphi + \varphi_1}{2} = \sin \varphi,$$

$$\text{auch} \quad \cos \frac{\varphi + \varphi_1}{2} = \cos \varphi.$$

Es ist ferner

$$\cos \varphi - \cos \varphi_1 = -2 \sin \frac{\varphi + \varphi_1}{2} \sin \frac{\varphi - \varphi_1}{2}$$

$$= -(\varphi - \varphi_1) \sin \varphi$$

$$\sin \varphi - \sin \varphi_1 = 2 \cos \frac{\varphi + \varphi_1}{2} \cdot \sin \frac{\varphi - \varphi_1}{2}$$

$$= (\varphi - \varphi_1) \cos \varphi.$$

$$dx - dx_i = -dy \frac{q}{EJ} \int dx \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 - \dots \right] \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) - dy \frac{1}{EJ} \int dx \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 - \dots \right] Qy \quad (IV)$$

$$dy - dy_i = dx \frac{q}{EJ} \int dx \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 - \dots \right] \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + dx \frac{1}{EJ} \int dx \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 - \dots \right] Qy \quad (4^a)$$

$$dy - dy_i = dx \frac{q}{EJ} \int dx \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 - \dots \right] \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) + dx \frac{1}{EJ} \int dx \left[1 + \frac{1}{2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2 - \dots \right] Qy. \quad (IV^a)$$

Diese 4 Gleichungen, welche die Gesetze der Durchbiegung enthalten, gelten allgemein.

Hat die Bogenlinie die Form einer Parabel, deren Gleichungen für B als Anfangspunkt $y = \frac{b}{a^2} (2ax - x^2)$, $\frac{dy}{dx} = \frac{2b}{a^2} (a - x)$

sind, so gehen mit Vernachlässigung der höhern Potenzen von $\frac{dy}{dx}$ die Gleichungen (4) und (IV) über in:

$$dx - dx_i = -\frac{2b}{a^2} (a - x) dx \frac{q}{EJ} \int dx \left(1 + \frac{1}{2} \left[\frac{2b}{a^2} (a - x) \right]^2 \right) \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] - \frac{2b}{a^2} (a - x) dx \frac{1}{EJ} \int dx \left(1 + \frac{1}{2} \left[\frac{2b}{a^2} (a - x) \right]^2 \right) Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2) \quad (5)$$

$$dx - dx_i = -\frac{2b}{a^2} (a - x) dx \frac{q}{EJ} \int dx \left(1 + \frac{1}{2} \left[\frac{2b}{a^2} (a - x) \right]^2 \right) \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) - \frac{2b}{a^2} (a - x) dx \frac{1}{EJ} \int dx \left(1 + \frac{1}{2} \left[\frac{2b}{a^2} (a - x) \right]^2 \right) Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2) \quad (V)$$

$$dy - dy_i = dx \frac{q}{EJ} \int dx \left(1 + \frac{1}{2} \left[\frac{2b}{a^2} (a - x) \right]^2 \right) \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + dx \frac{1}{EJ} \int dx \left(1 + \frac{1}{2} \left[\frac{2b}{a^2} (a - x) \right]^2 \right) Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2) \quad (5^a)$$

$$dy - dy_i = dx \frac{q}{EJ} \int dx \left(1 + \frac{1}{2} \left[\frac{2b}{a^2} (a - x) \right]^2 \right) \left(\frac{\alpha^2}{4a} x - \frac{\alpha^2}{2} \right) + dx \frac{1}{EJ} \int dx \left(1 + \frac{1}{2} \left[\frac{2b}{a^2} (a - x) \right]^2 \right) Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2). \quad (V^a)$$

Die Auflösung der Klammern und Reduction ergibt:

$$dx - dx_i = -\frac{q}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} (a - x) dx \int dx \left\{ x \left[\left(-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right) \alpha + \left[\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right] \alpha^2 \right] + x^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right) + x^3 \left(-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right) + x^4 \frac{b^2}{a^4} \right\} \\ - \frac{Q}{EJ} \frac{2b^2}{a^4} (a - x) dx \int dx \left[x \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - x^2 \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + x^3 \frac{8b^2}{a^3} - x^4 \frac{2b^2}{a^4} \right] \quad (6)$$

$$dx - dx_i = -\frac{q}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} (a - x) dx \int dx \left\{ \alpha^2 \left(-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} + x \left[\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right] - x^2 \frac{2b^2}{a^4} + x^3 \frac{b^2}{2a^5} \right) \right\} \\ - \frac{Q}{EJ} \frac{2b^2}{a^4} (a - x) dx \int dx \left[x \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - x^2 \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + x^3 \frac{8b^2}{a^3} - x^4 \frac{2b^2}{a^4} \right] \quad (VI)$$

$$dy - dy_i = \frac{q}{EJ} dx \int dx \left\{ x \left[\left(-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right) \alpha + \left[\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right] \alpha^2 \right] + x^2 \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right) + x^3 \left(-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right) + x^4 \frac{b^2}{a^4} \right\} \\ + \frac{Q}{EJ} \frac{b}{a^2} dx \int dx \left[x \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - x^2 \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + x^3 \frac{8b^2}{a^3} - x^4 \frac{2b^2}{a^4} \right] \quad (6^a)$$

$$dy - dy_i = \frac{q}{EJ} dx \int dx \left\{ \alpha^2 \left(-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} + x \left[\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right] - x^2 \frac{2b^2}{a^4} + x^3 \frac{b^2}{2a^5} \right) \right\} \\ + \frac{Q}{EJ} \cdot \frac{b}{a^2} dx \int dx \left[x \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - x^2 \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + x^3 \frac{8b^2}{a^3} - x^4 \frac{2b^2}{a^4} \right] \quad (VI^a)$$

Wird die Integration in den Gleichungen (6) und (VI) ausgeführt, so entsteht

$$dx - dx_i = -\frac{1}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} (a - x) dx \left\{ q \left(\frac{x^2}{2} \left[\left(-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right) \alpha + \left(\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right) \alpha^2 \right] + \frac{x^3}{3} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right) + \frac{x^4}{4} \left(-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right) + \frac{x^5}{5} \frac{b^2}{a^4} \right) \right. \\ \left. + \frac{Qb}{a^2} \left(\frac{x^2}{2} \left[2a + \frac{4b^2}{a} \right] - \frac{x^3}{3} \left[1 + \frac{10b^2}{a^2} \right] + \frac{x^4}{4} \frac{8b^2}{a^3} - \frac{x^5}{5} \frac{2b^2}{a^4} \right) + n \right\} \quad (7)$$

$$dx - dx_i = -\frac{1}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} (a - x) dx \left\{ q \left(\alpha^2 x \left[-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right] + \frac{\alpha^2 x^2}{2} \left[\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right] - \frac{\alpha^2 x^3}{3} \frac{2b^2}{a^4} + \frac{\alpha^2 x^4}{4} \frac{b^2}{2a^5} \right) \right. \\ \left. + \frac{Qb}{a^2} \left(\frac{x^2}{2} \left[2a + \frac{4b^2}{a} \right] - \frac{x^3}{3} \left[1 + \frac{10b^2}{a^2} \right] + \frac{x^4}{4} \frac{8b^2}{a^3} - \frac{x^5}{5} \frac{2b^2}{a^4} \right) + \text{Const.} \right\} \quad (VII)$$

Die Constante bestimmt sich dadurch, daß für $x = \alpha$ beide Gleichungen (7) und (VII) identisch werden, also

$$q \left(\frac{\alpha^2}{2} \left[\left(-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right) \alpha + \left(\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right) \alpha^2 \right] + \frac{\alpha^3}{3} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right) + \frac{\alpha^4}{4} \left(-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right) + \frac{\alpha^5}{5} \frac{b^2}{a^4} \right) + \frac{Qb}{a^2} (\dots) + n =$$

$$q \left(\alpha^3 \left[-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right] + \frac{\alpha^4}{2} \left[\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right] - \frac{\alpha^5}{3} \frac{2b^2}{a^4} + \frac{\alpha^6}{4} \frac{b^2}{2a^5} \right) + \frac{Qb}{a^2} (\dots) + \text{Const.}, \text{ woraus}$$

$$\text{Const.} = q \left[\alpha^3 \left(\frac{1}{6} + \frac{b^2}{3a^2} \right) - \alpha^4 \frac{b^2}{6a^3} + \alpha^5 \frac{b^2}{30a^4} \right] + n.$$

$$dy - dy_i = \frac{q}{EJ} dx \left\{ \frac{x^2}{2} \left[\left(-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right) \alpha + \left[\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right] \alpha^2 \right] + \frac{x^3}{3} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right) + \frac{x^4}{4} \left(-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right) + \frac{x^5}{5} \frac{b^2}{a^4} \right\} \\ + \frac{Q}{EJ} \frac{b}{a^2} dx \left[\frac{x^2}{2} \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - \frac{x^3}{3} \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + \frac{x^4}{4} \frac{8b^2}{a^3} - \frac{x^5}{5} \frac{2b^2}{a^4} \right] + m dx \quad (7^a)$$

$$dy - dy_i = \frac{q}{EJ} dx \left[\alpha^2 x \left(-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right) + \frac{\alpha^2 x^2}{2} \left(\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right) - \frac{\alpha^2 x^3}{3} \frac{2b^2}{a^4} + \frac{\alpha^2 x^4}{4} \frac{b^2}{2a^5} \right] \\ + \frac{Q}{EJ} \frac{b}{a^2} dx \left[\frac{x^2}{2} \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - \frac{x^3}{3} \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + \frac{x^4}{4} \frac{8b^2}{a^3} - \frac{x^5}{5} \frac{2b^2}{a^4} \right] + \text{Const.} dx. \quad (VII^a)$$

Für $x = \alpha$ wird Gleichung (7^a) identisch mit (VII^a), daher:

$$\frac{q}{EJ} dx \left\{ \frac{\alpha^2}{2} \left[\left(-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right) \alpha + \left[\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right] \alpha^2 \right] + \frac{\alpha^3}{3} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right) + \frac{\alpha^4}{4} \left(-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right) + \frac{\alpha^5}{5} \frac{b^2}{a^4} \right\} + \frac{Q}{EJ} \frac{b}{a^2} dx [\dots] + m dx$$

$$= \frac{q}{EJ} dx \left[\alpha^3 \left(-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right) + \frac{\alpha^4}{2} \left(\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right) - \frac{\alpha^5}{3} \frac{2b^2}{a^4} + \frac{\alpha^6}{4} \frac{b^2}{2a^5} \right] + \frac{Q}{EJ} \frac{b}{a^2} dx [\dots] + \text{Const.} dx, \text{ woraus}$$

$$\text{Const.} = \frac{q}{EJ} \left[\alpha^3 \left(\frac{1}{6} + \frac{b^2}{3a^2} \right) - \alpha^4 \frac{b^2}{6a^3} - \alpha^5 \frac{b^2}{30a^4} \right] + m.$$

Die Gleichungen (7) und (VII) werden integrirt. Dadurch entsteht:

$$x - x_i = -\frac{1}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} \left\{ q \left(\left[\frac{ax^3}{6} - \frac{x^4}{8} \right] \left[-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right] \alpha + \left(\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right) \alpha^2 \right) + \left[\frac{ax^4}{12} - \frac{x^5}{15} \right] \left[\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right] \right. \\ \left. + \left[\frac{ax^5}{20} - \frac{x^6}{24} \right] \left[-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right] + \left[\frac{ax^6}{30} - \frac{x^7}{35} \right] \cdot \frac{b^2}{a^4} \right) \\ + \frac{Qb}{a^2} \left(\left[\frac{ax^3}{6} - \frac{x^4}{8} \right] \left[2a + \frac{4b^2}{a} \right] - \left[\frac{ax^4}{12} - \frac{x^5}{15} \right] \left[1 + \frac{10b^2}{a^2} \right] + \left[\frac{ax^5}{20} - \frac{x^6}{24} \right] \frac{8b^2}{a^3} - \left[\frac{ax^6}{30} - \frac{x^7}{35} \right] \frac{2b^2}{a^4} \right) + n \left(ax - \frac{x^2}{2} \right) \left. \right\} + \text{Const.} \quad (8)$$

Die Constante ist = 0, weil für $x=0$, $x-x_i=0$ wird.

$$x - x_i = -\frac{1}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} \left\{ q \left(\alpha^2 \left[-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right] \left[\frac{ax^2}{2} - \frac{x^3}{3} \right] + \alpha^2 \left[\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right] \left[\frac{ax^3}{6} - \frac{x^4}{8} \right] - \alpha^2 \frac{2b^2}{a^4} \left[\frac{ax^4}{12} - \frac{x^5}{15} \right] + \alpha^2 \frac{b^2}{2a^5} \left[\frac{ax^5}{20} - \frac{x^6}{24} \right] \right. \right. \\ \left. \left. + \left[\alpha^3 \left(\frac{1}{6} + \frac{b^2}{3a^2} \right) - \alpha^4 \frac{b^2}{6a^3} + \alpha^5 \frac{b^2}{30a^4} \right] \left[ax - \frac{x^2}{2} \right] \right) \right. \\ \left. + \frac{Qb}{a^2} \left(\left[2a + \frac{4b^2}{a} \right] \left[\frac{ax^3}{6} - \frac{x^4}{8} \right] - \left[1 + \frac{10b^2}{a^2} \right] \left[\frac{ax^4}{12} - \frac{x^5}{15} \right] + \frac{8b^2}{a^3} \left[\frac{ax^5}{20} - \frac{x^6}{24} \right] - \frac{2b^2}{a^4} \left[\frac{ax^6}{30} - \frac{x^7}{35} \right] \right) + n \left(ax - \frac{x^2}{2} \right) \left. \right\} + \text{Const. (VIII)}$$

Für $x=\alpha$ werden die beiden Gleichungen (8) und (VIII) identisch, daher

$$-\frac{1}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} \left\{ q \left(\left[\frac{a\alpha^3}{6} - \frac{\alpha^4}{8} \right] \left[\left(-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right) \alpha + \left(\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right) \alpha^2 \right] + \left[\frac{a\alpha^4}{12} - \frac{\alpha^5}{15} \right] \left[\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right] + \left[\frac{a\alpha^5}{20} - \frac{\alpha^6}{24} \right] \left[-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right] + \left[\frac{a\alpha^6}{30} - \frac{\alpha^7}{35} \right] \frac{b^2}{a^4} \right) \right. \\ \left. + \frac{Qb}{a^2} (\dots) + n \left(a\alpha - \frac{\alpha^2}{2} \right) \right\} = \\ -\frac{1}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} \left\{ q \left(\alpha^2 \left[-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right] \left[\frac{a\alpha^2}{2} - \frac{\alpha^3}{3} \right] + \alpha^2 \left[\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right] \left[\frac{a\alpha^3}{6} - \frac{\alpha^4}{8} \right] - \alpha^2 \frac{2b^2}{a^4} \left[\frac{a\alpha^4}{12} - \frac{\alpha^5}{15} \right] + \alpha^2 \frac{b^2}{2a^5} \left[\frac{a\alpha^5}{20} - \frac{\alpha^6}{24} \right] + \left[\alpha^3 \left(\frac{1}{6} + \frac{b^2}{3a^2} \right) - \alpha^4 \frac{b^2}{6a^3} + \alpha^5 \frac{b^2}{30a^4} \right] \left[a\alpha - \frac{\alpha^2}{2} \right] \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{Qb}{a^2} (\dots) + n \left(a\alpha - \frac{\alpha^2}{2} \right) \right\} + \text{Const., woraus}$$

$$\text{Const.} = -\frac{1}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} q \left[-\alpha^4 \left(\frac{a}{24} + \frac{b^2}{12a} \right) + \alpha^5 \left(\frac{1}{120} + \frac{b^2}{12a^2} \right) - \alpha^6 \frac{b^2}{30a^3} + \alpha^7 \frac{b^2}{210a^4} \right]$$

Für $x=2a$ wird $x-x_i=0$, also wird aus Gleichung (VIII)

$$0 = -\frac{1}{EJ} \cdot \frac{2b}{a^2} \left\{ q \left(\alpha^2 \left[-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right] \left[2a^3 - \frac{8a^3}{3} \right] + \alpha^2 \left[\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right] \left[\frac{4a^4}{3} - 2a^4 \right] - \alpha^2 \frac{2b^2}{a^4} \left[\frac{4a^5}{3} - \frac{32a^5}{15} \right] + \alpha^2 \frac{b^2}{2a^5} \left[\frac{8a^6}{5} - \frac{8a^6}{3} \right] \right. \right. \\ \left. \left. + \left[\alpha^3 \left(\frac{1}{6} + \frac{b^2}{3a^2} \right) - \alpha^4 \frac{b^2}{6a^3} + \alpha^5 \frac{b^2}{30a^4} \right] \left[2a^2 - \frac{4a^2}{2} \right] - \alpha^4 \left[\frac{a}{24} + \frac{b^2}{12a} \right] + \alpha^5 \left[\frac{1}{120} + \frac{b^2}{12a^2} \right] - \alpha^6 \frac{b^2}{30a^3} + \alpha^7 \frac{b^2}{210a^4} \right) \right. \\ \left. + \frac{Qb}{a^2} \left(\left[2a + \frac{4b^2}{a} \right] \left[\frac{4a^4}{3} - 2a^4 \right] - \left[1 + \frac{10b^2}{a^2} \right] \left[\frac{4a^5}{3} - \frac{32a^5}{15} \right] + \frac{8b^2}{a^3} \left[\frac{8a^6}{5} - \frac{8a^6}{3} \right] - \frac{2b^2}{a^4} \left[\frac{32a^7}{15} - \frac{128a^7}{35} \right] \right) + n \left(2a^2 - \frac{4a^2}{2} \right) \right\} \\ \frac{Q}{105} (56a^2 + 16b) = q \alpha^2 \left[\left(\frac{a^3}{6} + \frac{ab^2}{15} \right) - \alpha^2 \left(\frac{a}{24} + \frac{b^2}{12a} \right) + \alpha^3 \left(\frac{1}{120} + \frac{b^2}{12a^2} \right) - \alpha^4 \frac{b^2}{30a^3} + \alpha^5 \frac{b^2}{210a^4} \right], \text{ woraus} \\ Q = \frac{q \alpha^2 (140a^3 + 56ab^2) - \alpha^2 (35a + \frac{70b^2}{a}) + \alpha^3 (7 + \frac{70b^2}{a^2}) - \alpha^4 \frac{28b^2}{a^3} + \alpha^5 \frac{4b^2}{a^4}}{448a^2 + 128b^2} \quad (9)$$

Wird $\alpha=2a$, so erhält man $Q = \frac{q \alpha^2}{2b}$.

Die Integration der Gleichungen (7^a) und (VII^a) liefert:

$$y - y_i = \frac{q}{EJ} \left\{ \frac{x^3}{6} \left(\left[-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right] \alpha + \left[\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right] \alpha^2 \right) + \frac{x^4}{12} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right) + \frac{x^5}{20} \left(-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right) + \frac{x^6}{30} \frac{b^2}{a^4} \right\} \\ + \frac{Q}{EJ} \cdot \frac{b}{a^2} \left(\frac{x^3}{6} \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - \frac{x^4}{12} \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + \frac{x^5}{20} \cdot \frac{8b^2}{a^3} - \frac{x^6}{30} \frac{2b^2}{a^4} \right) + mx + \text{Const.} \quad (8^a)$$

Die Constante ist = 0, weil für $x=0$ auch $y-y_i=0$ wird.

$$y - y_i = \frac{q \alpha^2}{EJ} \left[\frac{x^2}{2} \left(-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right) + \frac{x^3}{6} \left(\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right) - \frac{x^4}{12} \cdot \frac{2b^2}{a^4} + \frac{x^5}{20} \cdot \frac{b^2}{2a^5} + \frac{\alpha}{3} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} \right) x - \frac{\alpha^2 b^2}{6 a^3} x + \frac{\alpha^3 b^2}{30 a^4} x \right] \\ + \frac{Q}{EJ} \cdot \frac{b}{a^2} \left[\frac{x^3}{6} \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - \frac{x^4}{12} \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + \frac{x^5}{20} \frac{8b^2}{a^3} - \frac{x^6}{30} \frac{2b^2}{a^4} \right] + mx + \text{Const.} \quad (VIII^a)$$

Für $x=\alpha$ müssen die beiden Gleichungen (8^a) und (VIII^a) identisch werden, also

$$\frac{q}{EJ} \left\{ \frac{\alpha^3}{6} \left(\left[-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right] \alpha + \left[\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right] \alpha^2 \right) + \frac{\alpha^4}{12} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^3} \alpha - \frac{b^2}{a^4} \alpha^2 \right) + \frac{\alpha^5}{20} \left(-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^4} \alpha + \frac{b^2}{2a^5} \alpha^2 \right) + \frac{\alpha^6 b^2}{30 a^4} \right\} + \frac{Q}{EJ} \cdot \frac{b}{a^2} [\dots] + m \alpha = \\ \frac{q}{EJ} \left\{ \frac{\alpha^4}{2} \left(-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right) + \frac{\alpha^5}{6} \left(\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right) - \frac{\alpha^6 2b^2}{12 a^4} + \frac{\alpha^7 b^2}{20 2a^5} + \frac{\alpha^4}{3} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} \right) - \frac{\alpha^5 b^2}{6 a^3} + \frac{\alpha^6 b^2}{30 a^4} \right\} + \frac{Q}{EJ} \cdot \frac{b}{a^2} [\dots] + m \alpha + \text{Const.,} \\ \text{woraus Const.} = \frac{q}{EJ} \left[-\alpha^4 \left(\frac{1}{24} + \frac{b^2}{12a^2} \right) + \alpha^5 \frac{b^2}{15a^3} - \alpha^6 \frac{b^2}{60a^4} \right]$$

Für $x=2a$ wird $y-y_i=0$, also

$$0 = \frac{q \alpha^2}{EJ} \left[\frac{4a^2}{2} \left(-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right) + \frac{8a^3}{6} \left(\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right) - \frac{16b^2}{15} + \frac{\alpha}{3} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} \right) 2a - \frac{\alpha^2 b^2}{3 a^3} + \frac{\alpha^3 b^2}{15 a^4} - \alpha^2 \left(\frac{1}{24} + \frac{b^2}{12a^2} \right) + \alpha^3 \frac{b^2}{15a^3} - \alpha^4 \frac{b^2}{60a^4} \right] \\ + \frac{Q}{EJ} \cdot \frac{b}{a^2} \left[\frac{8a^3}{6} \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - \frac{4a^4}{3} \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + \frac{128a^2 b^2}{15} \right] + m \cdot 2a \\ 0 = \frac{q \alpha^2}{EJ} \left[-\frac{2a^2}{3} - \frac{8b^2}{15} + \alpha \left(\frac{a}{3} + \frac{2b^2}{3a} \right) - \alpha^2 \left(\frac{1}{24} + \frac{b^2}{12a^2} \right) + \alpha^3 \frac{2b^2}{15a^3} - \alpha^4 \frac{b^2}{60a^4} \right] + \frac{Q}{EJ} \cdot \frac{b}{a^2} \left[\frac{4a^4}{3} + \frac{8a^2 b^2}{15} \right] + m 2a, \text{ woraus} \\ m = \frac{1}{EJ} \left\{ q \left(\alpha^2 \left[\frac{a}{3} + \frac{4b^2}{15a} \right] - \alpha^3 \left[\frac{1}{6} + \frac{b^2}{3a^2} \right] + \alpha^4 \left[\frac{1}{48a} + \frac{5b^2}{24a^3} \right] - \alpha^5 \frac{b^2}{15a^4} + \alpha^6 \frac{b^2}{120a^5} \right) - Q \left(\frac{2ab}{3} + \frac{4b^3}{15a} \right) \right\} \quad (10)$$

Wird $\alpha=2a$, so wird $Q = \frac{q \alpha^2}{2b}$ und nach Substitution dieses Werthes in Gleichung (10) ergibt sich $m=0$.

Wird $\alpha=0$, so wird auch $Q=0$ und Gleichung (10) liefert ebenfalls $m=0$.

a. Berechnung der Biegemomente, welche durch die einseitige Belastung hervorgerufen werden.

Diese Momente drücken sich nach Gleichung (1) und (I) aus durch

$$EJ \frac{d\varphi - d\varphi_i}{ds} = q \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + Qy$$

$$EJ \frac{d\varphi - d\varphi_i}{ds} = q \left(\frac{\alpha^2 x - \alpha^2}{4a} \right) + Qy$$

und wenn für y der Werth $y = \frac{b}{a^2} (2ax - x^2)$ eingeführt wird, so erhält man für $x = 0$ bis $x = \alpha$

$$EJ \frac{d\varphi - d\varphi_i}{ds} = q \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2) \quad (1^a)$$

und für $x = \alpha$ bis $x = 2a$

$$EJ \frac{d\varphi - d\varphi_i}{ds} = q \left(\frac{\alpha^2 x - \alpha^2}{4a} \right) + Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2) \quad (I^a)$$

In diese Gleichungen ist für Q der Werth aus Gleichung (9) zu substituieren.

Der Ausdruck $E \frac{d\varphi - d\varphi_i}{ds}$ bezeichnet die Anstrengung einer Faser vom Querschnitt = 1 in der Entfernung = 1 von der neutralen Axe. Ist nun k die Anstrengung einer Faser vom Querschnitt = 1 im Schwerpunkt einer Gurtung und δ die Entfernung des Schwerpunkts von der neutralen Axe des Trägerquerschnitts, so ist $\frac{k}{\delta}$ die Anstrengung einer Faser vom Querschnitt = 1 in der Entfernung = 1 von der neutralen Axe, daher

$$\frac{k}{\delta} = E \frac{d\varphi - d\varphi_i}{ds}$$

Wird dieser Werth in die Momentengleichungen gesetzt, so erhält man für $x = 0$ bis $x = \alpha$

$$J \frac{k}{\delta} = q \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2) \quad (11)$$

für $x = \alpha$ bis $x = 2a$

$$J \frac{k}{\delta} = q \left(\frac{\alpha^2 x - \alpha^2}{4a} \right) + Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2) \quad (XI)$$

Aus den Zahlenwerthen der Momente und den gewählten Größen J und δ bestimmt sich k und, wenn F den Gesamtquerschnitt einer Gurtung bezeichnet, aus $Fk = T$ die Anstrengung einer Gurtung.

Für die Berechnung genügt es, die Momente = Th zu setzen, wo h die Entfernung der Schwerpunkte beider Gurtungen desselben Trägerquerschnitts bezeichnet. Man erhält dann für $x = 0$ bis $x = \alpha$

$$M = Th = q \left[\frac{x^2}{2} - \alpha \left(1 - \frac{\alpha}{4a} \right) x \right] + Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2) \quad (12)$$

und für $x = \alpha$ bis $x = 2a$

$$M = Th = q \left(\frac{\alpha^2 x - \alpha^2}{4a} \right) + Q \frac{b}{a^2} (2ax - x^2) \quad (XII)$$

b. Berechnung der Pressungen, welche durch die einseitige Belastung hervorgerufen werden.

Es bezeichne (Fig. 2):

V die in einem beliebigen Punkt M des Trägers wirkende Vertikalkraft,

γ den Winkel, welchen die Tangente in M mit der Horizontalen macht,

T , die Pressung, welche die Belastung qa im Punkt M erzeugt, so ist

$$T_i = Q \cos \gamma - V \sin \gamma$$

$$\text{Es ist aber } \text{Tg } \gamma = \frac{dy}{dx} = \frac{2b}{a^2} (a - x)$$

$$\text{Sin } \gamma = \frac{\text{Tg } \gamma}{\sqrt{1 + \text{Tg}^2 \gamma}} = \frac{2b(a-x)}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}}$$

$$\text{Cos } \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 + \text{Tg}^2 \gamma}} = \frac{a^2}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}}$$

Ferner ist für $x = 0$ bis $x = \alpha$

$$V = -P + qx = q \left(x - \alpha + \frac{\alpha^2}{4a} \right)$$

für $x = \alpha$ bis $x = 2a$

$$V = -P + qa = q \frac{\alpha^2}{4a}$$

Durch Substitution der Werthe für $\sin \gamma$, $\cos \gamma$ und V erhält man für $x = 0$ bis $x = \alpha$

$$T_i = Q \frac{a^2}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}} - q \left(x - \alpha + \frac{\alpha^2}{4a} \right) \frac{2b(a-x)}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}} \quad (13)$$

für $x = \alpha$ bis $x = 2a$

$$T_i = Q \frac{a^2}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}} - q \frac{\alpha^2}{4a} \cdot \frac{2b(a-x)}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}} \quad (XIII)$$

Für Q ist der Werth aus Gleichung (9) einzusetzen.

c. Berechnung der Pressungen, welche durch das Eigengewicht des Trägers hervorgerufen werden.

Das Eigengewicht, welches als gleichmäÙig vertheilt angenommen wird, betrage pro Längen-Einheit der Spannweite = p .

Dann ist der vertikale Druck in jedem Widerlager

$$P = ap$$

und der horizontale Druck nach Gleichung (9)

$$Q = p \frac{a^2}{2b}$$

Die Vertikalkraft im Punkt M ist hier

$$V = P - xp = (a - x)p$$

Bezeichnet T_u die Pressung im Punkt M , so ist wie unter b

$$T_u = Q \cos \gamma - V \sin \gamma$$

und nach Einführung der Werthe für Q , V , $\text{Sin } \gamma$, $\text{Cos } \gamma$ und einiger Reduction

$$T_u = \frac{p}{2b} \sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2} \quad (14)$$

d. Berechnung der Abschneidekräfte.

Nach der Bezeichnung unter b und nach Fig. 2 drücken sich die Abschneidekräfte S aus durch

$$S = Q \sin \gamma + V \cos \gamma$$

oder nach Einsetzung der Werthe von $\sin \gamma$, $\cos \gamma$ und V

für $x = 0$ bis $x = \alpha$

$$S = Q \frac{2b(a-x)}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}} + q \left(x - \alpha + \frac{\alpha^2}{4a} \right) \frac{a^2}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}} \quad (15)$$

für $x = \alpha$ bis $x = 2a$

$$S = Q \frac{2b(a-x)}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}} + q \frac{\alpha^2}{4a} \frac{a^2}{\sqrt{a^4 + 4b^2(a-x)^2}} \quad (XV)$$

Bei gleichmäÙiger Belastung, wo $Q = \frac{qa^2}{2b}$ und $\alpha = 2a$ ist, liefert Gleichung (15) $S = 0$, es sind also Abschneidekräfte in diesem Fall nicht vorhanden.

Einführung der Zahlenwerthe.

In die Berechnung sind folgende Zahlenwerthe eingeführt:*)

Die halbe Spannweite der parabolischen Mittellinie des Bogen-trägers $a = 156\frac{1}{4}$ Fufs = 1875 Zoll, die Pfeilhöhe derselben $b = 11 = 340\frac{1}{4}$ Fufs, die Maximalbelastung eines Geleises pro laufenden Fufs $q = 2000$ Pfd. daher $qa = 2000 \cdot 156\frac{1}{4} = 312500$ und $qa^2 = 2000 \cdot 156\frac{1}{4}^2 \cdot 12 = 585937500$ Pfdzoll, das Eigengewicht der Construction für ein Geleise pro laufenden Fufs $p = 2500$ Pfd., daher $p = 1,25 q$.

Bei der gewählten Anordnung der Construction nimmt der mittlere Träger die Belastung eines Geleises auf und muß daher die doppelte Tragfähigkeit jedes der beiden äußern haben. Es ist daher nur nöthig, die statischen Verhältnisse des mittleren Trägers nachzuweisen.

Die ganze Spannweite $2a$ ist in 20 gleiche Theile getheilt, und es werden die in jeder Theilungslinie eintretenden Anstrengungen hergeleitet.

*) Maafs und Gewicht sind preussisch.

1. Die Gurtungen.

Berechnung der Horizontalkraft Q .

Wird zur Vereinfachung des Ausdrucks in Gleichung (9)

$x = ma, \alpha = na, b = ca$ gesetzt, so erhält man

$$Q = q \frac{a}{c} \left[n^2 \cdot \frac{140 - 35n^2 + 7n^3 + c^2 (56 - 70n^2 + 70n^3 - 28n^4 + 4n^5)}{488 + 128c^2} \right]$$

Setzt man noch den Ausdruck in der Klammer = N , so wird $Q = q \frac{a}{c} \cdot N$.

Die nachstehende Tabelle enthält die Werthe von N und Q für verschiedene Längen von α , welche um $\frac{a}{4}$ zunehmen.

α	n	N	Q
0	0,00	0,000000	0,000000 $q \frac{a}{c}$
$\frac{1}{4}a$	0,25	0,019302	0,019302 $q \frac{a}{c}$
$\frac{1}{2}a$	0,50	0,073874	0,073874 $q \frac{a}{c}$
$\frac{3}{4}a$	0,75	0,154895	0,154895 $q \frac{a}{c}$
a	1,00	0,250000	0,250000 $q \frac{a}{c}$
$\frac{5}{4}a$	1,25	0,345105	0,345105 $q \frac{a}{c}$
$\frac{3}{2}a$	1,50	0,426126	0,426126 $q \frac{a}{c}$
$\frac{7}{4}a$	1,75	0,480698	0,480698 $q \frac{a}{c}$
$2a$	2,00	0,500000	0,500000 $q \frac{a}{c}$

In Figur 3 sind die Werthe von N als Ordinaten zu den Werthen von α als Abscissen nach einem beliebigen Maafsstab aufgetragen.

Berechnung der Biegemomente, welche durch die einseitige Belastung hervorgerufen werden.

Werden in die Gleichungen (1^a) und (I^a) wie vorher die

Werthe $x = ma, \alpha = na, b = ca$ und $Q = q \frac{a}{c} N$ eingeführt, so entsteht für $x = 0$ bis $x = \alpha$

$$\text{Moment } M = qa^2 \left[\frac{m^2}{2} - mn + m \frac{n^2}{4} + (2m - m^2) N \right]$$

für $x = \alpha$ bis $x = 2a$

$$\text{Moment } M = qa^2 \left[\frac{mn^2}{4} - \frac{n^2}{2} + (2m - m^2) N \right]$$

Für N ist derjenige Werth zu nehmen, welcher dem jedesmaligen n zugehört.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Zahlenwerthe der Klammergrößen der beiden letzten Gleichungen. Die Zahlenwerthe der Momente in Pfundzollen ergeben sich, wenn man die Ziffern der Tabelle mit $qa^2 = 585937500$ multiplicirt.

Tabelle der Werthe $\frac{M}{qa^2}$

m	$n = 0$ $N = 0,000000$	$n = 0,25$ $N = 0,019302$	$n = 0,50$ $N = 0,073874$	$n = 0,75$ $N = 0,154895$	$n = 1,00$ $N = 0,250000$	$n = 1,25$ $N = 0,345105$	$n = 1,50$ $N = 0,426126$	$n = 1,75$ $N = 0,480698$	$n = 2,00$ $N = 0,500000$
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	0,0	- 0,0147701	- 0,0247139	- 0,0265075	- 0,0225000	- 0,0153676	- 0,0077861	- 0,0021049	0,0
0,2	0,0	- 0,0199263	- 0,0409054	- 0,0461128	- 0,0400000	- 0,0276372	- 0,0140946	- 0,0038237	0,0
0,3	0,0	- 0,0167185	- 0,0485743	- 0,0588161	- 0,0525000	- 0,0368090	- 0,0189257	- 0,0051565	0,0
0,4	0,0	- 0,0126467	- 0,0477206	- 0,0646172	- 0,0600000	- 0,0428828	- 0,0222794	- 0,0061033	0,0
0,5	0,0	- 0,0089610	- 0,0383445	- 0,0635163	- 0,0625000	- 0,0458588	- 0,0241555	- 0,0066640	0,0
0,6	0,0	- 0,0056613	- 0,0254458	- 0,0555132	- 0,0600000	- 0,0457368	- 0,0245542	- 0,0068387	0,0
0,7	0,0	- 0,0027477	- 0,0140247	- 0,0406081	- 0,0525000	- 0,0425170	- 0,0234753	- 0,0066273	0,0
0,8	0,0	- 0,0002201	- 0,0040810	- 0,0200508	- 0,0400000	- 0,0361992	- 0,0209190	- 0,0060299	0,0
0,9	0,0	+ 0,0019215	+ 0,0043853	- 0,0013415	- 0,0225000	- 0,0267836	- 0,0168853	- 0,0050465	0,0
1,0	0,0	+ 0,0036770	+ 0,0113740	+ 0,0142700	0,0	- 0,0142700	- 0,0113740	- 0,0036770	0,0
1,1	0,0	+ 0,0050465	+ 0,0168853	+ 0,0267836	+ 0,0225000	+ 0,0013415	- 0,0043853	- 0,0019215	0,0
1,2	0,0	+ 0,0060299	+ 0,0209190	+ 0,0361992	+ 0,0400000	+ 0,0200508	+ 0,0040810	+ 0,0002201	0,0
1,3	0,0	+ 0,0066273	+ 0,0234753	+ 0,0425170	+ 0,0525000	+ 0,0406081	+ 0,0140247	+ 0,0027477	0,0
1,4	0,0	+ 0,0068387	+ 0,0245542	+ 0,0457368	+ 0,0600000	+ 0,0555132	+ 0,0254458	+ 0,0056613	0,0
1,5	0,0	+ 0,0066640	+ 0,0241555	+ 0,0458588	+ 0,0625000	+ 0,0635163	+ 0,0383445	+ 0,0089610	0,0
1,6	0,0	+ 0,0061033	+ 0,0222794	+ 0,0428828	+ 0,0600000	+ 0,0646172	+ 0,0477206	+ 0,0126467	0,0
1,7	0,0	+ 0,0051565	+ 0,0189257	+ 0,0368090	+ 0,0525000	+ 0,0588161	+ 0,0485743	+ 0,0167185	0,0
1,8	0,0	+ 0,0038237	+ 0,0140946	+ 0,0276372	+ 0,0400000	+ 0,0461128	+ 0,0409054	+ 0,0199263	0,0
1,9	0,0	+ 0,0021049	+ 0,0077861	+ 0,0153676	+ 0,0225000	+ 0,0265075	+ 0,0247139	+ 0,0147701	0,0
2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Zur bessern Uebersicht sind die Werthe der Tabelle in Fig. 4 graphisch dargestellt. Jede Curve hat einen positiven und einen negativen Theil, die Curve für $\alpha = a$ besteht aus

4 symmetrischen Vierteln, für die Werthe $\alpha = a \pm w$ ergeben sich gleiche, aber in der Lage entgegengesetzte Curven.

Schreitet die Belastung qa statt von links nach rechts in

umgekehrter Richtung vor, so ergeben sich Momente, welche den berechneten gleich, aber in den Vorzeichen entgegengesetzt sind. Es erleidet daher beim Uebergang einer Last über den Träger jeder Theil desselben ein positives und negatives Bieugungsmoment von dem in der Tabelle enthaltenen Werthe.

Die Maxima der Bieugungsmomente werden durch die Umbüllungs-Curve der sämtlichen in der graphischen Darstellung verzeichneten Curven ausgedrückt. Diese Umbüllungs-Curve besteht sonach aus 4 gleichen zur Mitte des Trägers symmetrisch liegenden Theilen.

Aus den Bieugungsmomenten ergeben sich nach den Gleichungen (12) und (XII) die Anstrengungen $\pm T$ der Gurtungen eines Trägerquerschnittes durch Division mit h , der Entfernung der Schwerpunkte beider Gurtungen von einander.

Diese Entfernung beträgt 113,64 Zoll. Es ist daher $T = \frac{M}{113,64}$. Da man die Werthe von M erhält, wenn man die Ziffern z der vorigen Tabelle mit qa^2 multiplicirt, so ist $T = \frac{z \cdot qa^2}{113,64}$ und $\frac{T}{qa} = \frac{z \cdot 1875}{113,64} = 16,5 z$.

Die folgende Tabelle enthält die Werthe von $\frac{T}{qa}$. Die Multiplication derselben mit $qa = 312500$ giebt T in Pfunden.

Bei negativem Moment erleidet die obere Gurtung Pressung, die untere Gurtung Spannung; bei positivem Moment tritt das entgegengesetzte Verhältniß ein. Die Pressung ist mit +, die Spannung mit - bezeichnet und es beziehen sich die obere Vorzeichen auf die obere, die untere auf die untere Gurtung.

Tabelle der Werthe $\frac{T}{qa}$

m	$n = 0,0$	$n = 0,25$	$n = 0,50$	$n = 0,75$	$n = 1,00$	$n = 1,25$	$n = 1,50$	$n = 1,75$	$n = 2,0$
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,1	0,0	± 0,2437070	± 0,4077800	± 0,4373729	± 0,3712500	± 0,2535646	± 0,1284700	± 0,0347305	0,0
0,2	0,0	± 0,3287836	± 0,6749384	± 0,7608612	± 0,6600000	± 0,4560138	± 0,2325616	± 0,0630914	0,0
0,3	0,0	± 0,2758549	± 0,8014753	± 0,9704648	± 0,8662500	± 0,6073477	± 0,3122747	± 0,0850826	0,0
0,4	0,0	± 0,2086709	± 0,7873906	± 1,0661838	± 0,9900000	± 0,7075662	± 0,3676094	± 0,1007041	0,0
0,5	0,0	± 0,1478565	± 0,6326843	± 1,0480181	± 1,0312500	± 0,7566694	± 0,3985658	± 0,1099560	0,0
0,6	0,0	± 0,0934118	± 0,4198564	± 0,9159678	± 0,9900000	± 0,7546572	± 0,4051436	± 0,1128382	0,0
0,7	0,0	± 0,0453367	± 0,2314069	± 0,6700328	± 0,8662500	± 0,7015297	± 0,3873431	± 0,1093508	0,0
0,8	0,0	± 0,0036313	± 0,0673358	± 0,3308382	± 0,6600000	± 0,5972868	± 0,3451642	± 0,0994937	0,0
0,9	0,0	∓ 0,0317044	∓ 0,0723568	± 0,0221339	± 0,3712500	± 0,4419286	± 0,2786068	± 0,0832669	0,0
1,0	0,0	∓ 0,0606705	∓ 0,1876710	∓ 0,2354550	0,0000000	± 0,2354550	± 0,1876710	± 0,0606705	0,0
1,1	0,0	∓ 0,0832669	∓ 0,2786068	∓ 0,4419286	∓ 0,3712500	∓ 0,0221339	± 0,0723568	± 0,0317044	0,0
1,2	0,0	∓ 0,0994937	∓ 0,3451642	∓ 0,5972868	∓ 0,6600000	∓ 0,3308382	∓ 0,0673358	∓ 0,0036313	0,0
1,3	0,0	∓ 0,1093508	∓ 0,3873431	∓ 0,7015297	∓ 0,8662500	∓ 0,6700328	∓ 0,2314069	∓ 0,0453367	0,0
1,4	0,0	∓ 0,1128382	∓ 0,4051436	∓ 0,7546572	∓ 0,9900000	∓ 0,9159678	∓ 0,4198564	∓ 0,0934118	0,0
1,5	0,0	∓ 0,1099560	∓ 0,3985658	∓ 0,7566694	± 1,0312500	∓ 1,0480181	∓ 0,6326843	∓ 0,1478565	0,0
1,6	0,0	∓ 0,1007041	∓ 0,3676094	∓ 0,7075662	∓ 0,9900000	∓ 1,0661838	∓ 0,7873906	∓ 0,2086709	0,0
1,7	0,0	∓ 0,0850826	∓ 0,3122747	∓ 0,6073477	∓ 0,8662500	∓ 0,9704648	∓ 0,8014753	∓ 0,2758549	0,0
1,8	0,0	∓ 0,0630914	∓ 0,2325616	∓ 0,4560138	∓ 0,6600000	∓ 0,7608612	∓ 0,6749384	∓ 0,5287836	0,0
1,9	0,0	∓ 0,0347305	∓ 0,1284700	∓ 0,2535646	∓ 0,3712500	∓ 0,4373729	∓ 0,4077800	∓ 0,2437070	0,0
2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Berechnung der Pressungen, welche durch die einseitige Belastung hervorgerufen werden.

In den Gleichungen (13) und (XIII) wird wiederum $x = ma$; $a = na$, $b = ca$ und $Q = q \frac{a}{c} N$ gesetzt. Dadurch entsteht:

für $x = 0$ bis $x = a$

$$T_i = qa \frac{1}{\sqrt{1+4c^2(1-m)^2}} \left[\frac{N}{c} - \left(m - n + \frac{n^2}{4} \right) (1-m) 2c \right]$$

für $x = a$ bis $x = 2a$

$$T_i = qa \frac{1}{\sqrt{1+4c^2(1-m)^2}} \left[\frac{N}{c} - \frac{n^2}{4} (1-m) 2c \right]$$

Die nachfolgende Tabelle enthält die Werthe von $\frac{T_i}{qa}$ für die verschiedenen Werthe von x und a . Um T_i in Pfunden ausgedrückt zu erhalten, sind daher die Ziffern mit $qa = 312500$ zu multipliciren.

Fig. 5 giebt eine graphische Darstellung dieser Werthe.

Tabelle der Werthe $\frac{T_1}{qa}$

m	n = 0,0	n = 0,25	n = 0,50	n = 0,75	n = 1,00	n = 1,25	n = 1,50	n = 1,75	n = 2,00
	N = 0,0	N = 0,019302	N = 0,073874	N = 0,154895	N = 0,25	N = 0,345105	N = 0,426126	N = 0,480698	N = 0,5
0,0	0,0	0,1798654	0,5313572	1,0088808	1,5485233	2,0774862	2,5229714	2,8210658	2,9261750
0,1	0,0	0,1426910	0,4816247	0,9681002	1,5089714	2,0401227	2,4879343	2,7877722	2,8935272
0,2	0,0	0,1115372	0,4564748	0,9323625	1,4738998	2,0067081	2,4564085	2,7577009	2,8640007
0,3	0,0	0,0990260	0,4276694	0,9019121	1,4435143	1,9774078	2,4285243	2,7309580	2,8376927
0,4	0,0	0,1003902	0,4049621	0,8769736	1,4180051	1,9523753	2,4044023	2,7076419	2,8146936
0,5	0,0	0,1016535	0,3885729	0,8577465	1,3975425	1,9317483	2,3841514	2,6878413	2,7950850
0,6	0,0	0,1028064	0,3930797	0,8444004	1,3822723	1,9156462	2,3678665	2,6716341	2,7789387
0,7	0,0	0,1038404	0,3971327	0,8370700	1,3723129	1,9041668	2,3556266	2,6590859	2,7663152
0,8	0,0	0,1047480	0,4007032	0,8394780	1,3677512	1,8973844	2,3474929	2,6502484	2,7572631
0,9	0,0	0,1055231	0,4037674	0,8462495	1,3686409	1,8953475	2,3435077	2,6451689	2,7518175
1,0	0,0	0,1061610	0,4063070	0,8519225	1,3750000	1,8980775	2,3436930	2,6438390	2,7500000
1,1	0,0	0,1066587	0,4083099	0,8564701	1,3831767	1,9055680	2,3480501	2,6462945	2,7518175
1,2	0,0	0,1070147	0,4097702	0,8598787	1,3895119	1,9177851	2,3565599	2,6525151	2,7572631
1,3	0,0	0,1072294	0,4106886	0,8621485	1,3940024	1,9292453	2,3691825	2,6624749	2,7663152
1,4	0,0	0,1073045	0,4110721	0,8632925	1,3966664	1,9345382	2,3858590	2,6761322	2,7789387
1,5	0,0	0,1072437	0,4109336	0,8633367	1,3975425	1,9373385	2,4065121	2,6934314	2,7950850
1,6	0,0	0,1070517	0,4102913	0,8623184	1,3966884	1,9377200	2,4097315	2,7143034	2,8146936
1,7	0,0	0,1067347	0,4091684	0,8602850	1,3941784	1,9357806	2,4100233	2,7386668	2,8376927
1,8	0,0	0,1062998	0,4075922	0,8572927	1,3901009	1,9316382	2,4075259	2,7524634	2,8640007
1,9	0,0	0,1057551	0,4055929	0,8534046	1,3845558	1,9254270	2,4023986	2,7508363	2,8935272
2,0	0,0	0,1051092	0,4032036	0,8486888	1,3776517	1,9172941	2,3948177	2,7463095	2,9261750

Berechnung der Pressungen, welche durch das Eigengewicht des Trägers hervorgerufen werden.

Aus Gleichung (14) entsteht, wenn $x = ma$ und $b = ca$ gesetzt wird,

$$T_u = pa \sqrt{\frac{1}{4c^2} + (1-m)^2}$$

Die Gleichung für T_l unter (b) für $x = 0$ bis $x = \alpha$

$$T_l = qa \frac{1}{\sqrt{1+4c^2(1-m)^2}} \left[\frac{N}{c} - \left(m - n + \frac{n^2}{4} \right) (1-m) 2c \right]$$

geht, wenn für $n = 2$ und demgemäß für $N = 0,5$ gesetzt wird, über in:

$$T_l = qa \sqrt{\frac{1}{4c^2} + (1-m)^2}$$

Da $p = 1,25q$ ist, so entsteht

$$T_u = 1,25 T_l \text{ oder } \frac{T_u}{qa} = 1,25 \sqrt{\frac{1}{4c^2} + (1-m)^2}$$

Die Werthe der Wurzelgröße sind in der letzten Columne der vorhergegangenen Tabelle enthalten. Dieselben sind daher nur mit 1,25 zu multipliciren, um die nachstehenden Werthe für $\frac{T_u}{qa}$ zu liefern.

m	$\frac{T_u}{qa}$	m	$\frac{T_u}{qa}$		
und		und			
0,0	2,0	3,6577187	0,6	1,4	3,4736733
0,1	1,9	3,6169090	0,7	1,3	3,4578941
0,2	1,8	3,5800009	0,8	1,2	3,4465789
0,3	1,7	3,5471159	0,9	1,1	3,4397719
0,4	1,6	3,5183670	1,0		3,4375000
0,5	1,5	3,4938562			

Die Gesamt-Anstrengung in jeder der beiden Gurtungen eines Trägerquerschnitts drückt sich aus durch

$$\Theta = \pm T + \frac{1}{2} T_l + \frac{1}{2} T_u$$

In der auf Seite 555 bis 558 stehenden Tabelle sind die durch Summation der zusammengehörigen Werthe von $\pm \frac{T}{qa}$, $\frac{T_l}{2qa}$ und $\frac{T_u}{2qa}$ gefundenen Werthe von $\frac{\Theta}{qa}$ für die beiden Gurtungen der verschiedenen Querschnitte zusammengestellt. Da sämtliche Werthe positiv ausfallen, so wird bei allen vorkommenden Belastungen in den Gurtungen nur die rückwirkende Festigkeit des Eisens in Anspruch genommen.

Aus diesen Werthen sind zunächst die Maxima $\frac{\Theta}{qa}$ max. gesondert und diese dann symmetrisch zur Mitte geordnet, da beim Fortschreiten einer Belastung in entgegengesetzter Richtung die Verhältnisse in umgekehrter Ordnung eintreten. Die Multiplication mit $qa = 312500$ ergibt die Maximal-Pressung einer jeden Gurtung in Pfunden. Die Pressung pro Quadrat Zoll ist zu 8800 Pfund angenommen, woraus sich die erforderlichen Querschnitte der Gurtungen des mittlern Trägers in Quadratrollen ergeben. In den Gurtungen eines äußern Trägers ist nur die Hälfte des Querschnitts erforderlich. Diese Querschnitte sind in Fig. 6 und auf Blatt 52 Fig. 4 graphisch dargestellt. Hier sind auch noch die, durch die verschiedenen Dicken der Plattenlagen und durch die Anordnung der Stöße bedingten, zur Ausführung gekommenen Querschnitte eingetragen, welche in allen Theilen noch einen kleinen Ueberschufs über die erforderlichen zeigen.

Bei Bestimmung der Gurtungs-Querschnitte sind die Nietlöcher nicht in Abzug gebracht, da in den Gurtungen nur Pressungen vorkommen und ein auf richtiges Maafs hergestell-

ter und sorgfältig geschlagener Niet sein Loch vollkommen ausfüllt.

Im mittlern Bogenträger haben die Vertikal-Platten der Gurtungen eine Breite von 16 Zoll und eine Dicke von 1 Zoll, jeder der 4 \perp Stäbe, mit denen diese Platten an die horizontalen Platten angeschlossen sind, hat einen Querschnitt von 4,635 Quadratzoll, es ist daher der Gesamtquerschnitt dieser Theile = $2 \cdot 16 \cdot 1 + 4 \cdot 4,635 = 50,54$ Quadratzoll. Die Horizontalplatten haben eine Breite von 3 Fuß 2 Zoll. Im Minimalquerschnitt von 112,29 Quadratzoll erhalten daher diese Platten eine Gesamtdicke von

$$\frac{112,29 - 50,54}{38} = 1,625 \text{ Zoll,}$$

im Maximalquerschnitt von 136,04 Quadratzoll eine Dicke von

$$\frac{136,04 - 50,54}{38} = 2,25 \text{ Zoll.}$$

In den äußern Bogenträgern haben die Vertikalplatten der Gurtungen eine Breite von 16 Zoll und eine Dicke von $\frac{3}{8}$ Zoll, es ist daher hier der Querschnitt derselben und der der 4 \perp Stäbe zusammen = $2 \cdot 16 \cdot \frac{3}{8} + 4 \cdot 4,635 = 38,54$ Quadratzoll. Da hier die Horizontalplatten eine Breite = 2 Fuß 2 Zoll haben, so erhalten dieselben im Minimalquerschnitt von 58,04 Quadratzoll eine Gesamtdicke von

$$\frac{58,04 - 38,54}{26} = 0,75 \text{ Zoll,}$$

im Maximalquerschnitt von 67,79 Quadratzoll eine Dicke von

$$\frac{67,79 - 38,54}{26} = 1,125 \text{ Zoll.}$$

Die verschiedenen Dicken der horizontalen Plattenlagen sind ebenfalls in die letzte Tabelle, so wie in Fig. 4, Bl. 52, eingetragen. Die einzelnen Plattenlagen variiren in der Dicke von $\frac{3}{8}$ bis $\frac{5}{8}$ Zoll und sind in den Stößen immer um 2 Niettheilungen gegen einander versetzt. Die Stärken der Stoßplatten und die zur Wirkung kommenden Nietschnitte sind so bemessen, daß in denselben ein geringer Ueberschuß über den Querschnitt der Horizontalplatten vorhanden ist. Dieser Ueberschuß in den Stößen ist ebenfalls in Figur 4 auf Blatt 52 ersichtlich.

Die Anordnung der Plattenstöße ist auf Blatt X dargestellt. Die stärksten Horizontalplatten des mittlern Trägers haben eine Dicke von $\frac{5}{8}$ Zoll, mithin einen Querschnitt von 23,75 Quadratzoll. Die äußere Deckplatte hat bei einer Breite von 38 Zoll und einer Dicke von $\frac{3}{8}$ Zoll einen Querschnitt von 14,25 Quadratzoll. Die innere Deckung besteht aus einer Deckplatte von 18 Zoll Breite und 4 Decklaschen von je 3 Zoll Breite, sämmtlich $\frac{7}{16}$ Zoll dick, daher zusammen von einem Querschnitt = $30 \cdot \frac{7}{16} = 13,75$ Quadratzoll. Die beiderseitige Deckung hat also einen Querschnitt von 28,00 Quadratzoll. In jedem Stoß kommen 36 Nietschnitte von 1 Zoll Durchmesser zur Wirksamkeit. Diesen entspricht ein Querschnitt von 28,27 Quadratzoll. Da in sämmtlichen Querschnitten des mittlern Trägers $\frac{5}{8}$ Zoll dicke Horizontalplatten vorkommen, so sind die Querschnitte der Deckungen in sämmtlichen Stößen gleich.

Bei den äußern Bogenträgern sind Horizontalplatten von $\frac{1}{2}$ Zoll und $\frac{3}{8}$ Zoll Dicke zu decken. Die erstern haben einen Querschnitt von 13,00 Quadratzoll. Die äußere Deckplatte ist $\frac{3}{8}$ Zoll dick und hat bei einer Breite von 26 Zoll einen Querschnitt = 9,75 Quadratzoll. Die innere Deckung, aus einer Platte von $6\frac{3}{4}$ Zoll und aus 4 Decklaschen von je 3 Zoll Breite,

sämmtlich $\frac{3}{8}$ Zoll dick, bestehend, hat einen Querschnitt = 7,03 Quadratzoll, so daß der Gesamtquerschnitt der Deckung = 16,78 Quadratzoll beträgt. Die zur Wirksamkeit kommenden 24 Nietschnitte von 1 Zoll Durchmesser haben einen Querschnitt von 18,85 Quadratzoll.

Die $\frac{5}{8}$ Zoll dicken Platten haben einen Querschnitt von 16,25 Quadratzoll. Die äußere Deckplatte, ebenfalls $\frac{3}{8}$ Zoll dick, hat 9,75 Quadratzoll, die innern Deckstücke bei $\frac{7}{16}$ Zoll Dicke = 8,20 Quadratzoll, daher die ganze Deckung = 17,95 Quadratzoll Querschnitt. Auch hier genügen 24 Nietschnitte von 1 Zoll Durchmesser.

Die Verticalplatten des mittlern Trägers haben einen Querschnitt von 16 Quadratzoll. Zur Deckung der Stöße dienen 2 Deckplatten von 12 Zoll Breite und $\frac{1}{8}$ Zoll Dicke, also von 16,5 Quadratzoll Querschnitt. Zur Wirksamkeit kommen 22 Nietschnitte von 1 Zoll Durchmesser oder von 17,28 Quadratzoll Querschnitt. In den äußern Trägern beträgt der Querschnitt einer jeden Vertikalplatte = 10 Quadratzoll, der der beiden Deckplatten von 12 Zoll Breite und $\frac{7}{16}$ Zoll Dicke = 10,5 Quadratzoll und der der 14 zur Wirksamkeit kommenden Nietschnitte = 11,0 Quadratzoll. Die Stöße der \perp Stäbe sind durch besondere Deckwinkel von nahezu gleichem Querschnitt gedeckt. Die 6 wirksamen Nietschnitte von 1 Zoll Durchmesser haben einen Querschnitt von 4,71 Quadratzoll, welcher dem der \perp Stäbe von 4,635 Quadratzoll genügt.

2. Die Diagonalstäbe.

Berechnung der Abschneidekräfte.

Werden in die Gleichungen (15) und (XV) wieder die Werthe $x = ma$, $\alpha = na$, $b = ca$ und $Q = \frac{qa}{c} N$ eingeführt, so gehen dieselben über in:

für $x = 0$ bis $x = \alpha$

$$S = qa \frac{1}{\sqrt{1 + 4c^2(1-m)^2}} \left[2N(1-m) + m - n + \frac{n^2}{4} \right]$$

für $x = \alpha$ bis $x = 2a$

$$S = qa \frac{1}{\sqrt{1 + 4c^2(1-m)^2}} \left[2N(1-m) + \frac{n^2}{4} \right].$$

Für N ist der dem jedesmaligen n entsprechende Werth einzusetzen.

Die auf Seite 559 folgende Tabelle enthält die Zahlenwerthe von $\frac{S}{qa}$. Durch Multiplication derselben mit $qa = 312500$ Pfund erhält man die Werthe von S in Pfunden.

Aus der Tabelle und der zugehörigen graphischen Darstellung (Fig. 7), welche diagonal symmetrische Werthe zeigen, ersieht sich, daß für $\alpha = 0$ und $\alpha = 2a$ die Abschneidekräfte = 0 sind. Für jede einseitige Belastung beginnen dieselben mit einem negativen Werth, gehen durch Null, nehmen positive Werthe an, gehen wieder durch Null und erhalten negative Werthe, mit welchen sie bei $x = 2a$ endigen. Das Bestreben, den Bogenquerschnitt durchzuschneiden, wird sich also in der in Fig. 8 skizzirten Weise äußern. Schreitet die Last in entgegengesetzter Richtung vor oder verläßt dieselbe den Träger, nachdem sie ihn ganz bedeckt hat, so treten die Verhältnisse in umgekehrter Ordnung auf. Daraus folgt, daß die Abschneidekräfte beim Uebergange einer Last über den Träger in jedem Punkt desselben entgegengesetzte Werthe annehmen.

m	Werthe von $\frac{\theta}{qa}$								
	n = 0,0	n = 0,25	n = 0,50	n = 0,75	n = 1,0	n = 1,25	n = 1,50	n = 1,75	n = 2,0
0,0	1,8288594	1,9187921	2,0945380	2,3332998	2,6031210	2,8676024	3,0903450	3,2393923	3,2919468
	1,8288594	1,9187921	2,0945380	2,3332998	2,6031210	2,8676024	3,0903450	3,2393923	3,2919468
0,1	1,8084545	2,1235070	2,4570469	2,7298775	2,9341902	3,0820804	3,1808916	3,2370711	3,2552181
	1,8084545	1,6360930	1,6414868	1,8551317	2,1916902	2,5749513	2,9239517	3,1676101	3,2552181
0,2	1,7900004	2,1745527	2,6931763	3,0170429	3,1869503	3,2493683	3,2507662	3,2319422	3,2220008
	1,7900004	1,5169854	1,3432994	1,4953205	1,8669503	2,3373407	2,7856431	3,1057595	3,2220008
0,3	1,7735580	2,0989259	2,7888679	3,1949788	3,3615651	3,3696095	3,3000948	3,2241195	3,1924043
	1,7735580	1,5472160	1,1859173	1,2540492	1,6290651	2,1549142	2,6755454	3,0539544	3,1924043
0,4	1,7591835	2,0180495	2,7490551	3,2638541	3,4581861	3,4429373	3,3289941	3,2137085	3,1665303
	1,7591835	1,6007077	1,1742740	1,1314865	1,4781861	2,0278049	2,5937752	3,0123003	3,1665303
0,5	1,7469281	1,9456114	2,5738988	3,2238195	3,4769493	3,4694716	3,3375695	3,2008047	3,1444706
	1,7469281	1,6498984	1,3085303	1,1277832	1,4144493	1,9561329	2,5404380	2,9808927	3,1444706
0,6	1,7368367	1,8816516	2,3532328	3,0750046	3,4179728	3,4493169	3,3259135	3,1854919	3,1263060
	1,7368367	1,6948281	1,5135201	1,2430690	1,4379728	1,9400025	2,5156263	2,9598155	3,1263060
0,7	1,7289470	1,8262039	2,1589203	2,8175148	3,2813535	3,3825601	3,2941034	3,1678407	3,1121046
	1,7289470	1,7355305	1,6961065	1,4774492	1,5488535	1,9795007	2,5194172	2,9491392	3,1121046
0,8	1,7232894	1,7792947	1,9909769	2,4738667	3,0671650	3,2692684	3,2422001	3,1479073	3,1019210
	1,7232894	1,7720321	1,8563052	1,8121903	1,7471650	2,0746948	2,5518717	2,9489200	3,1019210
0,9	1,7198860	1,7409431	1,8494129	2,1651446	2,7754564	3,1094883	3,1702466	3,1257323	3,0957947
	1,7198860	1,8043519	1,9941265	2,1208768	2,0329564	2,2256311	2,6130330	2,9591985	3,0957947
1,0	1,7187500	1,7111600	1,7342325	1,9092563	2,4062500	2,9032438	3,0782675	3,1013400	3,0937500
	1,7187500	1,8325010	2,1095746	2,3801663	2,4062500	2,4323338	2,7029255	2,9799990	3,0937500
1,1	1,7198860	1,6899484	1,6454341	1,7061924	2,0402243	2,6505361	2,9662678	3,0747376	3,0957947
	1,7198860	1,8564822	2,2026477	2,5900496	2,7827243	2,6948039	2,8215542	3,0113288	3,0957947
1,2	1,7232894	1,6773031	1,5830104	1,5559420	1,7580454	2,3513438	2,8342335	3,0459157	3,1019210
	1,7232894	1,8762905	2,2733387	2,7505156	3,0780454	3,0130202	2,9689052	3,0531783	3,1019210
1,3	1,7289470	1,6732109	1,5469482	1,4584916	1,5596982	2,0235368	2,6821314	3,0148477	3,1121046
	1,7289470	1,8919125	2,3216345	2,8615509	3,2921982	3,3636025	3,1449452	3,1055212	3,1121046
1,4	1,7368367	1,6776507	1,5372291	1,4138257	1,4451698	1,7881380	2,5099098	2,9814910	3,1263060
	1,7368367	1,9033271	2,3475164	2,9231401	3,4251698	3,6200736	3,3496225	3,1683145	3,1263060
1,5	1,7469281	1,6905940	1,5538291	1,4219271	1,4144493	1,6675792	2,3174999	2,9457873	3,1444706
	1,7469281	1,9105060	2,3509606	2,9352658	3,4769493	3,7636155	3,5828684	3,2415003	3,1444706
1,6	1,7591835	1,7120052	1,5967197	1,4827765	1,4675277	1,6618597	2,1766587	2,9076643	3,1665303
	1,7591835	1,9134135	2,3319386	2,8979089	3,4475277	3,7942273	3,7514398	3,3250060	3,1665303
1,7	1,7735580	1,7418427	1,6658675	1,5963528	1,6043972	1,7709834	2,1770943	2,8670364	3,1924043
	1,7735580	1,9120079	2,2904169	2,8110481	3,3368972	3,7119131	3,7800449	3,4187463	3,1924043
1,8	1,7900004	1,7800590	1,7612349	1,7626330	1,8250509	1,9949583	2,3188249	2,8374485	3,2220008
	1,7900004	1,9062417	2,2263581	2,6746606	3,1450509	3,5166807	3,6687018	3,4950158	3,2220008
1,9	1,8084545	1,8266015	1,8827810	1,9815922	2,1294824	2,3337951	2,6018738	2,9401657	3,2552181
	1,8084545	1,8960626	2,1397210	2,4887214	2,8719824	3,2085409	3,4174338	3,4275796	3,2552181
2,0	1,8288594	1,8814139	2,0304611	2,2532037	2,5176852	2,7875064	3,0262682	3,2020141	3,2919468
	1,8288594	1,8814139	2,0304611	2,2532037	2,5176852	2,7875064	3,0262682	3,2020141	3,2919468
	1,7595541				2,4633757				3,1671974

$\frac{\theta}{qa}$ max	$\frac{\theta}{qa}$ max symmetrisch zur Mitte geordnet	θ max in Pfund	Querschnitte der Gurtungen in □ Zoll des mittlern äußern Bogenträgers				Dicke der horizontalen Gurtungsplatten im mittlern äußern Bogenträger	
			erforderlich	ausgeführt	erforderlich	ausgeführt	Zoll	Zoll
3,2919468	3,2919468	1028734	116,90	117,04	58,45	61,29	1,75	0,875
3,2919468	3,2919468	1028734	116,90	117,04	58,45	61,29	1,75	0,875
3,2552181	3,2552181	1017253	115,60	117,04	57,80	58,04	1,75	0,75
3,2552181	3,4275796	1071119	121,72	131,29	60,86	64,54	2,125	1,00
3,2507662	3,2507662	1015865	115,45	117,04	57,72	61,29	1,75	0,875
3,2220008	3,6687018	1136469	129,03	131,29	64,51	64,54	2,125	1,00
3,3696095	3,3696095	1053003	119,66	121,79	59,83	61,29	1,875	0,875
3,1924043	3,7800449	1181262	134,23	136,04	67,11	67,79	2,25	1,125
3,4581861	3,4581861	1080684	122,80	126,54	61,40	64,54	2,00	1,00
3,1665303	3,7942273	1185696	134,74	136,04	67,37	67,79	2,25	1,125
3,4769493	3,4769493	1086546	123,47	126,54	61,73	64,54	2,00	1,00
3,1444706	3,7636155	1176131	133,65	136,04	66,82	67,79	2,25	1,125
3,4493169	3,4493169	1077913	122,49	126,54	61,24	61,29	2,00	0,875
3,1263060	3,6200736	1131272	128,55	131,29	64,27	67,79	2,125	1,125
3,3825601	3,3825601	1057050	120,12	121,79	60,06	61,29	1,875	0,875
3,1121046	3,3636025	1051125	119,44	121,79	59,72	61,29	1,875	0,875
3,2692684	3,2692684	1021648	116,09	121,79	58,04	58,04	1,875	0,75
3,1019210	3,1019210	969349	110,15	117,04	55,07	58,04	1,75	0,75
3,1702466	3,1702466	990703	112,58	117,04	56,29	58,04	1,75	0,75
3,0957947	3,0957947	967434	109,94	112,29	54,97	58,04	1,625	0,75
3,1013400	3,1013400	969168	110,13	112,29	55,06	58,04	1,625	0,75
3,0937500	3,0937500	966796	109,86	112,29	54,93	58,04	1,625	0,75
3,0957947	3,1702466	990703	112,58	117,04	56,29	58,04	1,75	0,75
3,0957947	3,0957947	967434	109,94	112,29	54,97	58,04	1,625	0,75
3,1019210	3,2692684	1021648	116,09	121,79	58,04	58,04	1,875	0,75
3,1019210	3,1019210	969349	110,15	117,04	55,07	58,04	1,75	0,75
3,1121046	3,3825601	1057050	120,12	121,79	60,06	61,29	1,875	0,875
3,3636025	3,3636025	1051125	119,44	121,79	59,72	61,29	1,875	0,875
3,1263060	3,4493169	1077913	122,49	126,54	61,24	61,29	2,00	0,875
3,6200736	3,6200736	1131272	128,55	131,29	64,27	67,79	2,125	1,125
3,1444706	3,4769493	1086546	123,47	126,54	61,73	64,54	2,00	1,00
3,7636155	3,7636155	1176131	133,65	136,04	66,82	67,79	2,25	1,125
3,1665303	3,4581861	1080684	122,80	126,54	61,40	64,54	2,00	1,00
3,7942273	3,7942273	1185696	134,74	136,04	67,37	67,79	2,25	1,125
3,1924043	3,3696095	1053003	119,66	121,79	59,83	61,29	1,875	0,875
3,7800449	3,7800449	1181262	134,23	136,04	67,11	67,79	2,25	1,125
3,2220008	3,2507662	1015865	115,45	117,04	57,72	61,29	1,75	0,875
3,6687018	3,6687018	1136469	129,03	131,29	64,51	64,54	2,125	1,00
3,2552181	3,2552181	1017253	115,60	117,04	57,80	58,04	1,75	0,75
3,4275796	3,4275796	1071119	121,72	131,29	60,86	64,54	2,125	1,00
3,2919468	3,2919468	1028734	116,90	117,04	58,45	61,29	1,75	0,875
3,2919468	3,2919468	1028734	116,90	117,04	58,45	61,29	1,75	0,875

123,60

Mittelwerthe

Tabelle der Werthe $\frac{S}{qa}$

<i>m</i>	<i>n</i> = 0	<i>n</i> = 0,25	<i>n</i> = 0,5	<i>n</i> = 0,75	<i>n</i> = 1	<i>n</i> = 1,25	<i>n</i> = 1,5	<i>n</i> = 1,75	<i>n</i> = 2
	<i>N</i> = 0	<i>N</i> = 0,019302	<i>N</i> = 0,073874	<i>N</i> = 0,154895	<i>N</i> = 0,25	<i>N</i> = 0,345105	<i>N</i> = 0,426126	<i>N</i> = 0,480698	<i>N</i> = 0,5
0,0	0,0	- 0,1389843	- 0,2723070	- 0,2815480	- 0,2349484	- 0,1589802	- 0,0801155	- 0,0215955	0,0
0,1	0,0	- 0,0946894	- 0,1943817	- 0,2191274	- 0,1900794	- 0,1313316	- 0,0669775	- 0,0181703	0,0
0,2	0,0	- 0,0033528	- 0,1145528	- 0,1551128	- 0,1440293	- 0,1029397	- 0,0534813	- 0,0146509	0,0
0,3	0,0	+ 0,0413299	- 0,0330233	- 0,0896628	- 0,0969097	- 0,0738723	- 0,0396589	- 0,0110456	0,0
0,4	0,0	+ 0,0378959	+ 0,0499732	- 0,0229609	- 0,0485079	- 0,0442090	- 0,0255478	- 0,0073642	0,0
0,5	0,0	+ 0,0343436	+ 0,1341743	+ 0,0447858	0,0	- 0,0140398	- 0,0111905	- 0,0036177	0,0
0,6	0,0	+ 0,0307431	+ 0,1203329	+ 0,1133482	+ 0,0494793	+ 0,0165350	+ 0,0033654	+ 0,0001815	0,0
0,7	0,0	+ 0,0270457	+ 0,1061944	+ 0,1824794	+ 0,0994102	+ 0,0474067	+ 0,0180684	+ 0,0040200	0,0
0,8	0,0	+ 0,0232843	+ 0,0918071	+ 0,2020494	+ 0,1496049	+ 0,0784598	+ 0,0328636	+ 0,0078834	0,0
0,9	0,0	+ 0,0194725	+ 0,0772288	+ 0,1714907	+ 0,1998679	+ 0,1095736	+ 0,0476937	+ 0,0117568	0,0
1,0	0,0	+ 0,0156250	+ 0,0625000	+ 0,1406250	+ 0,2500000	+ 0,1406250	+ 0,0625000	+ 0,0156250	0,0
1,1	0,0	+ 0,0117568	+ 0,0476937	+ 0,1095736	+ 0,1998679	+ 0,1714907	+ 0,0772238	+ 0,0194725	0,0
1,2	0,0	+ 0,0078834	+ 0,0328636	+ 0,0784598	+ 0,1496049	+ 0,2020494	+ 0,0918071	+ 0,0232843	0,0
1,3	0,0	+ 0,0040200	+ 0,0180684	+ 0,0474067	+ 0,0994102	+ 0,1824794	+ 0,1061944	+ 0,0270457	0,0
1,4	0,0	+ 0,0001815	+ 0,0033654	+ 0,0165350	+ 0,0494793	+ 0,1133482	+ 0,1203329	+ 0,0307431	0,0
1,5	0,0	- 0,0036177	- 0,0111905	- 0,0140398	0,0	+ 0,0447858	+ 0,1341743	+ 0,0343436	0,0
1,6	0,0	- 0,0073642	- 0,0255478	- 0,0442090	- 0,0485079	- 0,0229609	+ 0,0499732	+ 0,0378959	0,0
1,7	0,0	- 0,0110456	- 0,0396589	- 0,0738723	- 0,0969097	- 0,0896628	- 0,0330233	+ 0,0413299	0,0
1,8	0,0	- 0,0146509	- 0,0534813	- 0,1029397	- 0,1440293	- 0,1551128	- 0,1145528	- 0,0033528	0,0
1,9	0,0	- 0,0181703	- 0,0669775	- 0,1313316	- 0,1900794	- 0,2191274	- 0,1943817	- 0,0946894	0,0
2,0	0,0	- 0,0215955	- 0,0801155	- 0,1589802	- 0,2349484	- 0,2815480	- 0,2723070	- 0,1839843	0,0

Die Umhüllungs-Curven sämmtlicher Curven ergeben die Maximalwerthe von *S* für jedes *x*. Diese sind:

für <i>m</i>	<i>S</i> max.	in Pfunden
0,0 und 2,0	- 0,282 <i>qa</i>	88125
0,1 - 1,9	- 0,222 <i>qa</i>	69375
0,2 - 1,8	- 0,158 <i>qa</i>	49375
0,3 - 1,7	- 0,102 <i>qa</i>	31875
0,4 - 1,6	+ 0,096 <i>qa</i>	30000
0,5 - 1,5	+ 0,134 <i>qa</i>	41875
0,6 - 1,4	+ 0,173 <i>qa</i>	54063
0,7 - 1,3	+ 0,203 <i>qa</i>	63438
0,8 - 1,2	+ 0,228 <i>qa</i>	71250
0,9 - 1,1	+ 0,244 <i>qa</i>	76250
1,0	+ 0,250 <i>qa</i>	78125

Die Abschneidekräfte stehen normal zur Bogenlinie und erzeugen in den beiden Diagonalstäben, welche sich in einem Felde kreuzen, entgegengesetzte Anstrengungen, der eine erleidet Spannung, der andere Pressung.

Sind *t* und *t*₁ diese Anstrengungen, β und γ die Neigungswinkel der Diagonalstäbe gegen die Bogenlinie, so ergibt sich aus Figur 9

$$S = t \sin \beta + t_1 \sin \gamma.$$

Bei der Biegung des Trägers rücke der Punkt *D* nach *F*, der Punkt *B* nach *G*. Für nahezu gleiche Querschnitte der Gurtungen ist dann *DF* = *BG* = λ. Die Diagonalstäbe sind in die Lagen *AG* und *CF* gelangt.

Die Anstrengungen der Stäbe sind den Längenveränderungen proportional. Ist daher *E* der Elasticitätsmodulus, so hat man

$$t : E = AB - AG : AB = \lambda \cos \beta : AB, \text{ woraus}$$

$$t = E \lambda \frac{\cos \beta}{AB},$$

$$t_1 : E = CF - CD : CD = \lambda \cos \gamma : CD, \text{ woraus}$$

$$t_1 = E \lambda \frac{\cos \gamma}{CD}; \text{ folglich ist}$$

$$t : t_1 = \frac{\cos \beta}{AB} : \frac{\cos \gamma}{CD} \text{ oder}$$

$$t_1 = \frac{\cos \gamma}{\cos \beta} \cdot \frac{AB}{CD} t.$$

Dieser Werth in den Ausdruck für *S* gesetzt, liefert

$$S = \frac{t}{2 CD \cos \beta} (CD \sin 2 \beta + AB \sin 2 \gamma)$$

woraus

$$t = S \frac{2 CD \cos \beta}{CD \sin 2 \beta + AB \sin 2 \gamma}.$$

Aehnlich findet sich:

$$t_1 = S \frac{2 AB \cos \gamma}{CD \sin 2 \beta + AB \sin 2 \gamma}.$$

Setzt man in diese Ausdrücke die Maximal-Werthe von *S* ein, so erhält man die Maximal-Werthe von *t* und *t*₁. Die Längen der Diagonalstäbe, so wie deren Neigungen zur Bogenlinie sind aus der geometrischen Gestalt des Trägers herzuleiten. In der nachstehenden Tabelle sind die Maximalwerthe von *t* und *t*₁ für den mittlern und äußern Bogenträger, so wie die daraus hergeleiteten und zur Ausführung gelangten Querschnitte der Diagonalstäbe zusammengestellt.

m	AB	CD	β	γ	Mittlerer Bogenträger				Aeufserer Bogenträger				
					Längere Stäbe		Kürzere Stäbe		Längere Stäbe		Kürzere Stäbe		
					t max.	t _i max.	Querschnitte		t max.	t _i max.	Querschnitte		
Zoll	Zoll	Grad	Grad	Pfund	Pfund	□ Zoll	□ Zoll	Pfund	Pfund	□ Zoll	□ Zoll		
0,0 und 2,0	153	114	45° 55'	74° 10'	71956	37874	13,47	9,10	35978	18937	7,15	4,71	
0,1 "	1,9	150	116½	47 30	72 40	54229	30773	"	"	27115	15387	"	"
0,2 "	1,8	147½	118½	49 5	71 10	36948	22668	9,10	7,07	18474	11334	4,71	"
0,3 "	1,7	145	120	50 40	69 40	22856	15140	7,07	"	11428	7570	"	"
0,4 "	1,6	142½	121½	52 15	68 10	20660	14720	"	"	10330	7360	"	"
0,5 "	1,7	140	123	53 50	66 40	27757	21203	"	"	13879	10602	"	"
0,6 "	1,8	138	124½	54 30	65 10	35068	28113	"	"	17534	14057	"	"
0,7 "	1,3	136	126	56 10	63 40	39614	34067	9,10	"	19807	17034	"	"
0,8 "	1,2	134	127½	57 50	62 0	42798	39664	"	9,10	21399	19832	"	"
0,9 "	1,1	131½	129½	59 30	60 20	44278	43846	"	"	22139	21923	"	"
1,0		130	130	60 0	60 0	45105	45105	"	"	22553	22553	"	"

Die Diagonalstäbe schliessen sich an die beiden Vertikalplatten der Gurtungen an, so dass in jedem Träger zwei Gitterwände vorhanden sind, in welchen die Stäbe immer paarweise zur Wirkung kommen. Wegen der wechselnden Spannung und Pressung, welche die Stäbe erleiden, sind denselben T förmige Querschnitte (Blatt W) gegeben, und ist die Gröfse derselben so bemessen, dass nach Abzug der Nietlöcher der Quadratzoll mit nicht mehr als 5000 Pfund in Anspruch genommen wird. Um eine gröfsere Anzahl von Profilen zu vermeiden, sind in den Anfängen des mittlern Trägers die längern T¹ Stäbe noch durch aufgenietete Flachstäbe, 5½ Zoll breit, ⅝ Zoll dick, in den Anfängen der äufsern Träger die längern T³ Stäbe durch Flachstäbe, 4¾ Zoll breit, ⅜ Zoll dick, verstärkt. Diese Verstärkungen sind auf Blatt 52 durch die Bezeichnungen T¹ und T³ ausdrückt.

Die zur Anwendung gekommenen Profile ergeben daher die nachstehenden Querschnitte und Widerstandsfähigkeiten im mittlern Träger:

$$2 T^1 = 2 [4,549 + (5\frac{1}{2} - 2) \frac{5}{8}] = 13,47 \text{ □ Zoll} = 67350 \text{ Pfund,}$$

$$2 T^1 = 2 \cdot 4,549 = 9,10 \text{ - } = 45500 \text{ -}$$

$$2 T^2 = 2 \cdot 3,536 = 7,07 \text{ - } = 35350 \text{ -}$$

im äufsern Träger:

$$2 T^3 = 2 [2,354 + (4\frac{3}{4} - 1\frac{1}{2}) \frac{3}{8}] = 7,15 \text{ □ Zoll} = 35750 \text{ Pfund,}$$

$$2 T^3 = 2 \cdot 2,354 = 4,71 \text{ - } = 23550 \text{ -}$$

In Figur 10 sind die Werthe von t und t_i für den mittlern Träger graphisch dargestellt, auch sind darin die Widerstandsfähigkeiten der verschiedenen Querschnitte und deren Vertheilung, welche in Fig. 1 und 2, Blatt 52, ebenfalls ersichtlich ist, eingetragen.

Die zum Anschluß der Diagonalstäbe an die Gurtungen dienenden Niete entsprechen mit ihren Querschnitten denen der Stäbe ausreichend.

In welcher Art der Wechsel zwischen Spannung und Pressung in den Diagonalstäben stattfindet, ergibt folgende Betrachtung. Die Werthe t und t_i sind proportional und von demselben Vorzeichen mit S, wechseln also das letztere auch in derselben Weise wie S. Aus Fig. 11 ersieht sich, dass bei negativem S an der belasteten Seite des Trägers die von unten nach oben laufenden, mit den Abscissen fortschreitenden Stäbe gedrückt, die andern gezogen werden. Bei positivem S findet das Umgekehrte statt. Bewegt sich die Last, nachdem sie den Träger vollständig bedeckt hat, weiter, so dass das zuerst belastete Ende auch zuerst entlastet wird, so treten dieselben Verhältnisse für das andere Ende des Trägers ein. Diese

Wirkungen werden durch die Zeichnungen in Fig. 12 verdeutlicht, in denen die einfachen Linien die gezogenen, die Doppellinien die gedrückten Stäbe bezeichnen. Man erkennt daraus, dass beim Uebergang einer Last über den Träger jeder Diagonalstab sowohl gezogen wie gedrückt wird und zwar bis zu den oben berechneten Maximal-Anstrengungen.

3. Die Anfänge und Widerlager der Bogenträger.

Der statischen Berechnung der Träger liegt die Voraussetzung zu Grunde, dass die Anfänge derselben sich in den Widerlagern frei drehen können, da nur in diesem Fall die Biegemomente daselbst = 0 werden. Dieser Voraussetzung zu genügen, sind die Gurtungen bei den Anfängen in solcher Weise gebogen und zusammengeführt, dass ihre Schwerpunkts-Ebenen sich in der Axe der cylindrischen Fläche eines Stützkeils schneiden.

Der Maximaldruck im Anfang einer Gurtung des mittlern Trägers beträgt $\Theta = 1028734$ Pfund.

Dieser zerlegt sich (Fig. 13) im Biegungspunkt in zwei Seitenkräfte, von denen die eine, in der Richtung des gebogenen Theils der Gurtung gehende

$$A = \frac{\sqrt{115,6^2 + 61^2}}{115,6} \cdot 1028734 = 1163190 \text{ Pfund,}$$

die andere, normal zur Bogenlinie stehende

$$B = \frac{61}{115,6} \cdot 1028734 = 542844 \text{ Pfund ist.}$$

Jede Gurtung ist durch 4 L¹ Stäbe und durch Verbreitung der vertikalen Platten verstärkt. Durch Hinzufügung der L¹ Stäbe allein wächst der Querschnitt auf 117,04 + 4 · 4,635 = 135,58 Quadratzoll, so dass auf den Quadratzoll noch nicht $\frac{1163190}{135,58} = 8580$ Pfund Pressung kommen. Der Druck wird von den Gurtungen auf die äufsern Backenstücke zum Theil durch directe Berührung der Flächen, zum Theil durch Schraubenbolzen übertragen. Letztere haben bei 134 Schnitten von 1½ Zoll Durchmesser einen wirksamen Querschnitt von 133,2 Quadratzoll, würden also für sich allein schon zur sichern Uebertragung genügen.

Die radiale Verbindung beider Gurtungen besteht aus 2 Platten von 23 Zoll Breite, 1 Zoll Dicke und aus 4 L¹ Stäben. Der Gesamtquerschnitt beträgt nach Abzug der Nietlöcher = 2 · (23 - 4) · 1 + 4 · 4,01 = 54,04 Quadratzoll, erleidet also eine Maximalspannung von etwa 10000 Pfund pro Quadratzoll.

Der Anschluß an die Gurtungen wird bei den Platten durch 2.28, bei den Stäben durch 4.6, zusammen durch 80 Niet-schnitte von 1 Zoll Durchmesser oder 62,83 Quadratzoll Querschnitt hergestellt.

Die cylindrische Fläche des schmiedeeisernen Stützkeils hat einen Durchmesser von 8 Zoll, und da die äußern Bakkenstücke sich in einer Länge von 38 Zoll auf dieselbe stützen, so wird dem Maximaldruck von $2.1028734 = 2057468$ Pfund eine Fläche von $8.38 = 304$ Quadratzoll dargeboten, woraus sich für den Quadratzoll ein Druck von nur 6768 Pfund ergibt.

Der Stützkeil ruht auf einem Körper von Gufseisen, welcher den Zweck hat, den Maximaldruck auf eine grössere Fläche des Mauerwerks möglichst gleichmäfsig zu übertragen. Der Gufskörper ist deshalb nach Art eines Trägers mit parallelen Gurtungen construirt, welcher in der Mitte unterstützt und mit dem Maximaldruck von 2057468 Pfund gleichmäfsig belastet angesehen werden kann. Die Unterlagsplatte bildet alsdann die obere Gurtung und die Spannung derselben in der Mitte berechnet sich bei der mittlern Höhe des Trägers von 21 Zoll, einer Dicke der Platte von $3\frac{3}{4}$, einer Länge von 56 und einer Breite von $42\frac{1}{2}$ Zoll auf $\frac{2057468 \cdot 56}{8 \cdot 21 \cdot 3\frac{3}{4} \cdot 42\frac{1}{2}} = 4300$ Pfund pro Quadratzoll. Dieselbe fällt jedoch kleiner aus, da ein Theil der Spannung durch die Längenrippen aufgenommen

wird. Die mittlere Querrippe hat einen Querschnitt von $2\frac{1}{2} \cdot 42\frac{1}{2} = 106\frac{1}{4}$ Quadratzoll, ist daher bei ihrer geringen Höhe für sich allein im Stande, dem Maximaldruck mit genügender Sicherheit zu widerstehen.

Die Auflagerfläche des Gufskörpers hat einen Inhalt von $42\frac{1}{2} \cdot 56 = 2380$ Quadratzoll. Bei gleichmäfsiger Uebertragung erleidet daher das Mauerwerk einen Druck von höchstens $\frac{2057468}{2380} = 864,5$ Pfund pro Quadratzoll, welcher bei Anwendung von Basaltlavasteinen und gutem Cementmörtel noch mäfsig genannt werden kann.

Bei den äußern Bogenträgern ist der Maximaldruck in den Anfängen und Widerlagen nur halb so grofs, wie beim mittlern. Es sind deshalb diese Theile entsprechend schwächer construirt worden.

4. Die Durchbiegungen der Bogenträger.

Die Gleichungen (8^a) und (VIII^a) liefern die Biegungs-Curven für alle Werthe von x und a . Die Berechnung sämtlicher Curven für die verschiedenen Werthe von a führt sehr weit und hat für die Anwendung wenig Interesse. Es übersieht sich jedoch leicht, dafs für $a = 0$ und für $a = 2a$ die Durchbiegungen = Null sind, und dafs bei oder nahe bei $a = a$ die gröfste Verdrückung des Trägers statt finden wird. Für diesen Fall sind nachstehend die Werthe von $y - y_i$ berechnet worden.

Für $a = a$ gehen die Gleichungen über in:

$$y - y_i = \frac{q}{EJ} \left\{ \frac{x^3}{6} \left(\left[-1 - \frac{2b^2}{a^2} \right] a + \left[\frac{1}{4a} + \frac{b^2}{2a^3} \right] a^2 \right) + \frac{x^4}{12} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} + \frac{4b^2}{a^2} - \frac{b^2}{a^2} \right) + \frac{x^5}{20} \left(-\frac{2b^2}{a^3} - \frac{2b^2}{a^3} + \frac{b^2}{2a^3} \right) + \frac{x^6}{30} \frac{b^2}{a^4} \right\} + \frac{Q}{EJ} \frac{b}{a^2} \left\{ \frac{x^3}{6} \left(2a + \frac{4b^2}{a} \right) - \frac{x^4}{12} \left(1 + \frac{10b^2}{a^2} \right) + \frac{x^5}{20} \frac{8b^2}{a^3} - \frac{x^6}{30} \frac{2b^2}{a^4} \right\} + \frac{1}{EJ} \left\{ q \left(a^2 \left[\frac{a}{3} + \frac{4b^2}{15a} \right] - a^3 \left[\frac{1}{6} + \frac{b^2}{3a^2} \right] + a^4 \left[\frac{1}{48a} + \frac{5b^2}{24a^3} \right] - a^5 \frac{b^2}{15a^4} + a^6 \frac{b^2}{120a^5} \right) - Q \left(\frac{2ab}{3} + \frac{4b^2}{15a} \right) \right\} x,$$

$$\text{für } x = 0 \text{ bis } x = a$$

$$y - y_i = \frac{qa^2}{EJ} \left[\frac{x^2}{2} \left(-\frac{1}{2} - \frac{b^2}{a^2} \right) + \frac{x^3}{6} \left(\frac{1}{4a} + \frac{5b^2}{2a^3} \right) - \frac{x^4}{12} \frac{2b^2}{a^4} + \frac{x^5}{20} \frac{b^2}{2a^5} + \frac{a}{3} \left(\frac{1}{2} + \frac{b^2}{a^2} \right) x - \frac{a^2}{6} \frac{b^2}{a^3} x - \frac{a^3}{30} \frac{b^2}{a^4} x \right] + \frac{Q}{EJ} \frac{b}{a^2} [\text{wie oben}] + \frac{1}{EJ} [\text{wie oben}] x + \frac{q}{EJ} \left[-a^4 \left(\frac{1}{24} + \frac{b^2}{12a^2} \right) + a^5 \frac{b^2}{15a^3} - a^6 \frac{b^2}{60a^4} \right].$$

$$\text{für } x = a \text{ bis } x = 2a$$

Setzt man zur Erleichterung der Rechnung wie früher $x = ma$, $b = ca$ und $Q = q \frac{a}{c} N$, wo $N = 0,25$ wird, so gehen die obigen Gleichungen über in:

$$\text{für } m = 0 \text{ bis } m = 1$$

$$y - y_i = \frac{q}{EJ} \frac{a^4}{240} [4c^2 m^6 - 18c^2 m^5 + (5 + 30c^2) m^4 - (10 + 20c^2) m^3 + (5 + 4c^2) m],$$

$$\text{für } m = 1 \text{ bis } m = 2$$

$$y - y_i = \frac{q}{EJ} \frac{a^4}{240} [-4c^2 m^6 + 30c^2 m^5 - (5 + 90c^2) m^4 + (30 + 140c^2) m^3 - (60 + 120c^2) m^2 + (45 + 52c^2) m - 10 - 8c^2].$$

Das Trägheitsmoment J des Trägerquerschnitts ist annähernd, wenn F den Querschnitt einer Gurtung, h die Entfernung der Schwerpunktslinien beider Gurtungen von einander, bezeichnet:

$$J = 2 \cdot F \cdot \left(\frac{h}{2} \right)^2$$

F ist im Mittel = 123,6 Quadratzoll, $h = 113,64$ Quadratzoll, daher $J = 2 \cdot 123,6 \cdot 56,82^2 = 798088$, $a = 1875$ Zoll, $c = \frac{b}{a} = \frac{1}{11}$, $q = 166\frac{2}{3}$ Pfund pro lfd. Zoll und $E = 26200000$ Pfund pro Quadratzoll.

Führt man diese Zahlenwerthe in die beiden letzten Gleichungen ein, so entsteht

$$\text{für } m = 0 \text{ bis } m = 1$$

$$y - y_i = 0,41048 (-0,13223 m^6 + 0,59504 m^5 - 5,99174 m^4 - 10,66115 m^3 + 5,13223 m),$$

$$\text{für } m = 1 \text{ bis } m = 2$$

$$y - y_i = 0,41048 (-0,13223 m^6 + 0,99174 m^5 - 7,97522 m^4 + 34,62812 m^3 - 63,96696 m^2 + 46,71902 m - 10,26446).$$

Diese Ausdrücke liefern die in nachstehender Tabelle zusammengestellten Werthe der Durchbiegungen in Zollen, welche in Figur 14 in wirklicher Gröfse aufgetragen sind.

$m =$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$y - y_i =$	0,00000	0,20654	0,39019	0,53322	0,62328	0,65325	0,62104	0,52950	0,38633	0,20406	0,00000
$m =$	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
$y - y_i =$	0,00000	-0,20406	-0,38633	-0,52950	-0,62104	-0,65325	-0,62328	-0,53322	-0,39019	-0,20654	-0,00000

Die Curve ist von der Mitte aus symmetrisch und geht bei $x = 0$, $x = a$ und $x = 2a$ durch Null; das Maximum und Minimum liegen bei $x = 1,5$ resp. $x = 0,5 a$.

Die Ordinaten y und y_i gehören streng genommen zu den verschiedenen Abscissen x und x_i , deren Differenzen durch die Gleichungen (8) und (VIII) bestimmt sind und die horizontalen Verschiebungen darstellen, welche der Träger in den verschiedenen Punkten beim Uebergange der Last erleidet. Da diese Verschiebungen sehr klein und für die Construction unwesentlich sind, so ist ihre Berechnung nicht ausgeführt worden. Nur bei der Construction der Schwellenträger ist in so fern darauf Rücksicht genommen, als denselben die Fähigkeit gegeben ist, diesen Verschiebungen zu folgen.

Bis hierher wurde vorausgesetzt, dass die Länge des Bogenträgers bei den verschiedenen Belastungen constant bleibt. Dieselbe erleidet jedoch durch die Pressungen Verkürzungen, welche weitere Biegungen zur Folge haben, die nachstehend berechnet werden.

Die halbe Bogenlänge s ist annähernd

$$s = a \left[1 + \frac{2}{3} \left(\frac{b}{a} \right)^2 \right],$$

$$s = 1875 \left[1 + \frac{2}{3} \left(\frac{340,909090}{1875} \right)^2 \right] = 1916,322314 \text{ Zoll}$$

$$b = 340,909090$$

Der mittlere Querschnitt des Bogenträgers ist $2F = 2 \cdot 123,6 = 247,2$ Quadratzoll.

Die mittlere Pressung in beiden Gurtungen beträgt

- 1) in dem nur durch sein Eigengewicht belasteten Träger, für $\alpha = 0 = 2 \cdot 1,7595541 qa = 1099721$ Pfund;
- 2) in dem über die halbe Länge mit der Maximalbelastung bedeckten Träger, für $\alpha = a = 2 \cdot 2,4633757 qa = 1539610$ Pfund;
- 3) in dem über die ganze Länge mit der Maximalbelastung bedeckten Träger, für $\alpha = 2a = 2 \cdot 3,1671974 qa = 1979498$ Pfund.

$m =$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
	2,0	1,9	1,8	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0
$\alpha = 0$	0,0	0,25554	0,48419	0,68593	0,86078	1,00872	1,12977	1,22392	1,29117	1,33152	1,34497
$\alpha = a$	0,0	0,56455	1,06853	1,49420	1,82921	2,06645	2,20382	2,24418	2,19522	2,06948	1,88427
	0,0	0,15147	0,28815	0,42776	0,58265	0,75995	0,96174	1,18518	1,42256	1,66136	1,88427
$\alpha = 2a$	0,0	0,46070	0,87290	1,23661	1,55182	1,81854	2,03677	2,20650	2,32773	2,40048	2,42472

5. Einfluss der Durchbiegungen auf die Pressungen in den Gurtungen.

Die mit den Belastungen eintretenden Senkungen der Bogenträger bewirken eine Veränderung in der Vertheilung der Pressungen in den beiden Gurtungen, welche sich auf folgende Weise ermittelt. Für zwei nach concentrischen Kreisbögen gekrümmte Gurtungen, welche so mit einander verbunden sind, dass das Maass der Senkung in allen Theilen bei beiden gleich ist, während die Stützpunkte der Mittellinie unverrückbar sind,

Die Pressung pro Quadratzoll τ ist daher

- 1) für $\alpha = 0$, $\tau = \frac{1099721}{247,2} = 4449$ Pfund,
- 2) für $\alpha = a$, $\tau = \frac{1539610}{247,2} = 6228$ -
- 3) für $\alpha = 2a$, $\tau = \frac{1979498}{247,2} = 8008$ -

Die durch diese Pressungen erzeugten Verkürzungen Δs berechnen sich aus der Gleichung:

$$\frac{\Delta s}{s} = \frac{\tau}{E}$$

und ergeben sich:

- 1) für $\alpha = 0$, $\Delta s = \frac{1916,322314 \cdot 4449}{26200000} = 0,325409$ Zoll,
- 2) für $\alpha = a$, $\Delta s = \frac{1916,322314 \cdot 6228}{26200000} = 0,455529$ -
- 3) für $\alpha = 2a$, $\Delta s = \frac{1916,322314 \cdot 8008}{26200000} = 0,585721$ -

Diesen Verkürzungen entsprechen die Pfeilhöhen:

- 1) für $\alpha = 0$, $b = 339,564126$ Zoll,
- 2) für $\alpha = a$, $b = 339,024826$ -
- 3) für $\alpha = 2a$, $b = 338,484368$ -

Der Scheitel des Trägers wird sich also beim Ausrüsten durch das Eigengewicht der Construction um

$$349,909091 - 339,564126 = 1,344965 \text{ Zoll}$$

senken und bei gleichmäßiger Belastung mit 2000 Pfund pro laufenden Fuß um weitere

$$339,564126 - 338,484368 = 1,079758 \text{ Zoll,}$$

$$\text{im Ganzen um } = 2,424723 \text{ -}$$

Die Bogenlinien des gesenkten Trägers sind ebenfalls Parabeln. Ebenso wird die ursprünglich geradlinige Brückenbahn die Gestalt einer Parabel annehmen. Bei der einseitigen Belastung sind zu den Ordinaten der Parabel noch diejenigen zu addiren, welche sich oben aus der Verdrückung des Trägers ergeben haben. Die nachfolgende Tabelle enthält die Werthe der Durchbiegungen der Brückenbahn; in Fig. 15 sind dieselben in wirklicher Gröfse aufgetragen.

ergeben sich durch geometrische Herleitung für verschiedene Pfeilhöhen der Mittellinie die in folgender Tabelle zusammengestellten Längenverhältnisse. Die Entfernung der Schwerpunktslinien beider Gurtungen von einander beträgt 113,64 Zoll; es ist mithin der Radius des äußern Schwerpunktbogens um 56,82 Zoll größer, der des innern um ebenso viel kleiner, als der Radius der Mittellinie, für welche die constante Länge der halben Sehne = 1875 Zoll beträgt.

Pfeil der Mittellinie	Radius der Mittellinie	Centriwinkel des halben Bogens	Länge des halben Bogens der		Differenzen der halben Bogenlängen der	
			äußern Schwerpunktslinie	innern Schwerpunktslinie	äußern Schwerpunktslinien	innern Schwerpunktslinien
Zoll	Zoll	Bogenmaafs	Zoll	Zoll	Zoll	Zoll
341	5325,375367	0,3598011	1936,519704	1895,632910	0,297894	0,181544
340	5340,036765	0,3587684	1936,221810	1895,451366	0,297799	0,181394
339	5354,787611	0,3577353	1935,923011	1895,269972	0,297090	0,179683
338	5369,628698	0,3567022	1935,625921	1895,090289		

Hiernach erleidet für einen Zoll Senkung des Scheitels die halbe äußere Bogenlänge eine Verkürzung von 0,2979 Zoll, die halbe innere von 0,1815 Zoll.

Diesen Verkürzungen entspricht eine mittlere Pressung pro Quadratzoll des Querschnitts

$$\text{in der obern Gurtung} = \frac{26200000 \cdot 0,2979}{1936,52} = 4030 \text{ Pfund,}$$

$$\text{in der untern Gurtung} = \frac{26200000 \cdot 0,1815}{1895,63} = 2509 \text{ -}$$

Für die dem Eigengewicht der Construction entsprechende Senkung von 1,344965 Zoll ist daher die Pressung pro Quadratzoll

$$\text{in der obern Gurtung} = 1,344965 \cdot 4030 = 5420 \text{ Pfund,}$$

$$\text{in der untern Gurtung} = 1,344965 \cdot 2509 = 3376 \text{ -}$$

$$\text{Mittelwerth} = 4398 \text{ -}$$

Dem Eigengewicht aus einer Maximalbelastung von 2000 Pfund pro lfd. Fufs entspricht eine Senkung des Scheitels von 2,424723 Zoll; daraus erwächst eine mittlere Pressung pro Quadratzoll

$$\text{in der obern Gurtung} = 2,424723 \cdot 4030 = 9772 \text{ Pfund,}$$

$$\text{in der untern Gurtung} = 2,424723 \cdot 2509 = 6084 \text{ -}$$

$$\text{Mittelwerth} = 7928 \text{ -}$$

Dafs die Mittelwerthe der Pressungen etwas kleiner ausfallen, als die oben berechneten, hat seinen Grund darin, dafs bei einem parabolischen Träger unter denselben Verhältnissen die Senkungen kleiner sind, als bei einem kreisbogenförmigen.

Dem Bogenträger wird beim Einsetzen seiner Anfänge in die Widerlager eine solche Biegung gegeben, dafs die obere Gurtung im Scheitel eine Spannung von 3000 Pfund, die untere Gurtung eben daselbst eine Pressung von 3000 Pfund pro Quadratzoll erhält. Alsdann sind bei mittlerer Temperatur die Pressungen im Scheitel der

	obern	untern Gurtung
vor dem Ausrüsten	— 3000 Pfd.	+ 3000 Pfd.
unter dem Eigengewicht	+ 2420 -	+ 6376 -
unter der Maximalbelastung	+ 6772 -	+ 9084 -

pr. □Zoll.

Zur Erzeugung jener Spannung resp. Pressung im Scheitel ist es nöthig, den Bogenträger nach demselben Radius auszurichten und zu verbinden, nach welchem er zugelegt ist. Bei gleichmäfsiger Unterstützung ist dann in keinem Theil der Gurtungen Spannung vorhanden. Wird jedoch die Mitte des Trägers gehoben, oder werden die Anfänge gesenkt, was durch Antreiben resp. Zurücktreiben der Keile, auf denen der Träger ruht, zu bewirken ist, so kommt ein Theil seines Eigengewichts zur Wirksamkeit und erzeugt in der obern Gurtung Spannung, in der untern Pressung.

Die Gröfse dieses Theils g des Eigengewichtes, welches im Scheitel der obern Gurtung eine Spannung von 3000 Pfund pro Quadratzoll hervorbringt, ergibt sich aus der Gleichung:

$$\frac{g a^2}{2} = F \cdot h \cdot 3000,$$

worin $a = 1875$ Zoll, F der Querschnitt der Gurtung im Scheitel $= 112,29$ Quadratzoll und h die Entfernung der Schwer-

punkte beider Gurtungen von einander $= 113,64$ Zoll bedeutet. Es findet sich $g = 21,8$ Pfund pro lfd. Zoll.

Bei einem Träger mit parabolischer Axe, welcher in der Mitte festgehalten und mit g Pfund pro Längeneinheit seiner horizontalen Projection gleichmäfsig belastet ist, gelten für die Verschiebungen der Anfänge die folgenden Gleichungen:

1) für die Verschiebung in horizontaler Richtung:

$$-\mu = \frac{g}{EJ} \left(\frac{3 a^3 b}{20} + \frac{a b^3}{42} \right),$$

2) für die Verschiebung in vertikaler Richtung:

$$v = \frac{g}{EJ} \left(\frac{a^4}{8} + \frac{a^2 b^2}{60} \right).$$

Nach Einführung der Zahlenwerthe ergibt sich:

$$-\mu = 0,353369 \text{ Zoll,}$$

$$v = 1,617821 \text{ -}$$

Um das letzte Maafs ist der Träger in seiner ganzen Länge höher zu legen, wenn derselbe durch das Senken seiner beiden Schenkel gespannt werden soll. Bei der Operation des Senkens mufs der Träger stets eine parabolische Form behalten, wonach das Lösen der Unterstützungskeile zu bemessen ist. Nach dem Senken sind die Stützkeile zwischen die Widerlager und Bogenanfänge fest einzutreiben, worauf das Ausrüsten des Trägers stattfinden kann.

Wird das Spannen des Trägers durch Heben des Scheitels bewirkt, so sind beim Aufstellen die Anfänge auf die Stützkeile zu setzen und diese beim Heben in dem Maafse nachzuziehen, als sich die Anfänge von den Widerlagern entfernen. Beide Methoden können auch combinirt werden. Das Maafs v gilt nur für eine mittlere Temperatur und ist nach der beim Spannen stattfindenden Temperatur zu corrigiren, was leicht durch Combination der beiden Methoden zu erreichen ist.

Es sind hier noch die Wirkungen zu betrachten, welche durch das Spannen des Bogenträgers in den Diagonalstäben und Vertikalsteifen hervorgerufen werden. Diese Wirkungen sind in der Nähe des Scheitels am grössten. Die Diagonalstäbe der mittlern Felder nehmen die in No. 25 wirkende Vertikalkraft auf, welche einen Werth von $(1875 - 72) 21,8 = 39305$ Pfd. hat.

Läfst man den Widerstand der gedrückten Stäbe unberücksichtigt, so ergibt sich für die gespannten eine Spannung $= \frac{39305}{\sin \alpha}$ und da $\sin \alpha = \frac{10}{\sqrt{10^2 + 6^2}} = 0,8575$ ist, eine Spannung $= 45837$ Pfd. Dieser widerstehen 2 T-Stäbe mit einem nützen Querschnitt von $2 \cdot 4,549 = 9,098$ □Zoll, so dafs der □Zoll mit ungefähr 5040 Pfd. gespannt wird.

Die Vertikalsteife in No. 26 erleidet einen Druck von $2 \cdot 1875 \cdot 21,8 = 81750$ Pfd. Dieselbe hat einen vollen Querschnitt von $4 \cdot 2,448 + 26 \cdot \frac{3}{4} = 19,542$ □Zoll, so dafs pro □Zoll $= 4132$ Pfd. kommen.

6. Einfluss der Temperatur auf die Form der Bogenträger und auf die Pressungen in den Gurtungen.

Die durch Aenderungen in der Temperatur erzeugten Längenänderungen der Träger können sich nur durch ein Heben und Senken der Träger äußern, da dieselben zwischen den Widerlagern fest eingespannt sind.

Das Schmiedeeisen dehnt sich bei einer Temperatur-Erhöhung von 80° Reaumur um $\frac{1}{846}$, also für jeden Grad um $\frac{1}{80 \cdot 846} = \frac{1}{67680}$ seiner Länge aus.

Als mittlere Temperatur des Schmiedeeisens ist + 10°, als höchste + 40°, als niedrigste - 20° R. angenommen, welche Grenzen jedoch in dieser Gegend niemals erreicht werden. Hat die Schließung des Bogenträgers im Scheitel bei der mittleren Temperatur stattgefunden, so unterliegt derselbe der Einwirkung einer Temperatur-Zunahme, resp. Abnahme von höchstens 30° R.

Die halbe Länge der Mittellinie, welche 1916,322314 Zoll beträgt, erleidet daher eine Veränderung von höchstens $\frac{30 \cdot 1916,322314}{67680} = 0,849434$ Zoll und ist daher bei der höchsten Temperatur = 1917,171748 Zoll, bei der niedrigsten = 1915,472880 Zoll. Der ersten entspricht eine Pfeilhöhe = 344,395182 Zoll, der zweiten eine = 337,886981 Zoll. Da die Pfeilhöhe bei mittlerer Temperatur = 340,909091 Zoll beträgt, so hebt sich also der Scheitel bei der höchsten Temperatur um 3,486091 Zoll über und senkt sich bei der niedrigsten Temperatur um 3,522110 Zoll unter seine mittlere Lage. Die ganze Bewegung desselben innerhalb der Temperaturgrenzen erreicht daher die Gröfse von 7,008201 Zoll, so dafs die Bewegung für jeden Grad im Mittel 0,1168 Zoll beträgt.

Diese Formveränderungen sind wieder mit Aenderungen in den Pressungen der Gurtungen begleitet. Verkürzt sich der Träger, so senkt sich derselbe so lange, bis die Reaction der Widerlager in früherer Weise wieder hergestellt ist. Es treten also zu den schon in den Gurtungen vorhandenen Pressungen noch diejenigen Anstrengungen hinzu, welche sich ergeben, wenn der Bogenträger ähnlich wie ein freiliegender Träger ohne Widerlager sich um die Senkung des Scheitels durchbiegen würde.

Ist g diejenige Belastung der Längeneinheit, welche eine Durchbiegung v im Scheitel hervorbringt, so ist nach bekannter Formel

$$v = \frac{3}{8} \frac{g a^4}{E \cdot J}$$

woraus sich nach Einsetzung der Zahlenwerthe ergibt

$$g = \frac{3,5221 \cdot 26200000 \cdot 798088 \cdot 24}{5 \cdot 1875^4} = 28,6 \text{ Pfd.}$$

In der Mitte des Trägers entsteht aus dieser Belastung ein Biegemoment = $g \frac{a^2}{2} = 50273437$ Pfdzoll, und da hier der Querschnitt einer Gurtung = 112,29 Quadratzoll und die Entfernung der Schwerpunkte beider Gurtungen 113,64 Zoll ist, so erwächst daraus eine Anstrengung des Gurtungsquerschnitts pro Quadratzoll von

$$\frac{50273437}{112,29 \cdot 113,64} = 3940 \text{ Pfd.}$$

Um dieses Maafs wird bei der niedrigsten Temperatur die Pressung im Scheitel der obern Gurtung vermehrt, der untern vermindert. Bei der höchsten Temperatur findet das Entgegengesetzte statt. Diese zusätzliche Anstrengung nimmt vom Scheitel nach den Anfängen zu ab und ist an den letzteren Null.

Combinirt man diese Anstrengung von = 3940 Pfd. mit den für die mittlere Temperatur hergeleiteten Pressungen im Scheitel, so erhält man für diese die nachstehenden Grenzwerte:

	in der obern Gurtung	in der untern Gurtung
unter dem Eigengewicht,		
bei der höchsten Temperatur	+ 1520 Pfd.	+ 10316 Pfd.
unter der Maximalbelastung, bei der niedrigsten Temperatur	+ 10712	+ 5144

Dafs der Bogenträger bei eintretender Verkürzung stets gegen die Widerlager rücken wird, ergibt sich aus der geringen Gröfse der Last $g = 28,6$ Pfund pro lfd. Zoll, während das Eigengewicht mit $\frac{2 \cdot 28,6}{1} = 208$ Pfund pro lfd. Zoll, also mit 7facher Last drückt.

7. Wirkung der schwersten Güterzüge auf die Pressungen in den Gurtungen.

Die gewöhnlich vorkommenden grössten Belastungen der Brücke bestehen in schweren Güterzügen, welche von 2 Locomotiven bewegt werden. Jede Locomotive hat mit dem Tender im betriebsfähigen Zustand ein Gewicht von 1000 Ctr., dabei eine Länge von 46 Fufs. Jeder vierrädrige bedeckte Güterwagen hat mit seiner Maximalbelastung ein Gewicht von 300 Ctr. und mit gedrückten Buffern eine Länge von 22½ Fufs. Die Brückenbahn hat zwischen den Pfeilern eine Länge von 317 Fufs und kann daher einen Zug aufnehmen, der aus 2 Locomotiven mit TENDERN und 10 Güterwagen besteht und ebenfalls 317 Fufs lang ist. Da das Gewicht des ganzen Zuges 5000 Ctr. beträgt, so kommt auf den lfd. Fufs der Brückenbahn eine Belastung von $\frac{500000}{317} = 1577$ Pfund, wofür 1600

Pfund genommen werden mag. Es ist also in diesem Fall:

$$q a = 1600 \cdot 156 \frac{1}{4} = 250000 \text{ Pfund.}$$

Das Eigengewicht, wie früher 2500 Pfund pro lfd. Fufs, steht in dem Verhältnifs von 25:16 zur zusätzlichen Belastung. Es ist also $p = \frac{25}{16} q$. Durch eine ähnliche Rechnung wie die weiter oben durchgeführte ergibt sich für die volle Belastung des Bogenträgers die mittlere Pressung in den Gurtungen

$$= 2 \cdot 3,6070859 \cdot q a = 1803543 \text{ Pfund,}$$

oder pro Quadratzoll des mittleren Querschnitts

$$= \frac{1803543}{247,2} = 7296 \text{ Pfund.}$$

Dieser Pressung entspricht eine Verkürzung der halben Bogenlänge um

$$\frac{1916,322314 \cdot 7296}{26200000} = 0,533644 \text{ Zoll,}$$

und eine Pfeilhöhe = 338,700656 Zoll.

Aus der dazu gehörigen Senkung des Scheitels von 2,208435 Zoll entspringt in der obern Gurtung eine Pressung pro Quadratzoll = 2,208435 . 4030 = 8900 Pfund, in der untern = 2,208435 . 2509 = 5541 Pfund, Mittelwerth = 7220 Pfund.

Die Pressungen im Scheitel werden dadurch bei mittlerer Temperatur pro Quadratzoll in der obern Gurtung = 8900 - 3000 = 5900 Pfund, in der untern Gurtung = 5541 + 3000 = 8541 Pfund, bei niedrigster Temperatur in der obern Gurtung = 5900 + 3940 = 9840 Pfund, in der untern Gurtung = 8541 - 3940 = 4601 Pfund.

8. Wirkung der Belastung eines Geleises auf die Gestaltung der Brücke.

Die drei Bogenträger, von denen der mittlere die doppelte Tragfähigkeit jedes der beiden äußeren hat, sind durch Quergitter und Querträger zu einem steifen Ganzen verbunden. Wird nun das eine Geleise allein belastet, so nimmt die Brückenbahn eine nach der Richtung der Querträger geneigte Lage an. Die Neigung wird in einem Punkt ein Maximum, über den Bogenanfängen Null sein, die Bahn also eine windschiefe Ebene bilden. Bei der Belastung des ganzen Geleises ist die Neigung im Scheitel am stärksten.

Es werde zunächst der Querträger im Scheitel betrachtet; l sei (Fig. 16) die Entfernung je zweier Tragbögen; u, v, w der Reihe nach von der unbelasteten nach der belasteten Seite hin die Senkungen der Bogenträger; W die Maximalbelastung des Geleises pro Querträger, hier also $= 6 \cdot 2000 = 12000$ Pfund.

Aus der Berechnung der Durchbiegungen ergibt sich, daß die Senkungen der Bogenträger im Scheitel nahezu den Belastungen proportional sind. Nennt man daher R diejenige Last pro Querträger, welche im Stande ist, einen äußeren Bogenträger um 1 Zoll zu senken, so ist $2R$ die entsprechende Last für den mittleren Träger. Die Reactionen, welche die 3 Träger auf den Querträger ausüben, sind demnach $Ru, 2Rv, Rw$.

Zur Bestimmung von u, v, w hat man die statischen Gleichungen

$$W = Ru + 2Rv + Rw$$

$$W \cdot \frac{l}{2} = 2Rv \cdot l + Ru \cdot 2l \text{ oder}$$

$$W = 4(u + v)R, \text{ ferner aus der Figur}$$

$$a - c = 2(b - c).$$

Die Auflösung dieser Gleichungen giebt

$$u = 0; \quad v = \frac{W}{4R}; \quad w = \frac{W}{2R}.$$

Die Reactionen in den Auflagerpunkten sind demnach

$$Ru = 0; \quad 2Rv = \frac{W}{2}; \quad Rw = \frac{W}{2}.$$

Dieselben sind unabhängig von den Größen u, v, w und daher für alle Querträger dieselben. Der äußere Bogenträger in u bleibt also unbeweglich, während der in w doppelt so viel sich senkt, als der Mittelträger.

Zur Bestimmung der Größen v und w muß erst die Größe R ermittelt werden.

Nach der Berechnung der Durchbiegungen beträgt die Senkung des mittlern Bogenträgers im Scheitel bei einer gleichförmigen Maximalbelastung mit 2000 Pfund pro lfd. Fuß des Geleises $= 1,07976$ Zoll.

Ein äußerer Träger wird durch die Hälfte dieser Belastung um ebensoviele gesenkt. Der halben Belastung entspricht eine Belastung von 6000 Pfund pro Querträger. Es besteht deshalb die Gleichung

$$6000 : R = 1,07976 : 1, \text{ woraus } R = 5557 \text{ Pfund.}$$

Danach ergibt sich

$$v = \frac{W}{4R} = \frac{12000}{4 \cdot 5557} = 0,53988 \text{ Zoll}$$

$$w = \frac{W}{2R} = 1,07976 \text{ Zoll.}$$

Der Querträger wird in derselben Weise in Anspruch genommen, als ob er in v und w frei aufläge und die Länge uv gar nicht vorhanden wäre.

Die Constructionstheile der Fahrbahn.

Die Querswellen.

Die Festigkeit der Querswellen wird am meisten in Anspruch genommen, wenn die Treibachse einer Locomotive

darüber steht. Der Druck unter dieser Achse beträgt im Maximo 33000 Pfund. Die Schwellenträger (Fig. 17), auf denen die Querswellen ruhen, sind mit ihren Mitten 6 Fuß von einander entfernt, die Schienen des Geleises 4 Fuß 9 Zoll. Das Maximal-Biegemoment berechnet sich daher auf $16500 \cdot 7\frac{1}{2} = 123750$ Pfundzoll. Die Schwellen sind von Eichenholz, haben eine Breite von 9 Zoll, eine Höhe von $8\frac{1}{2}$ Zoll, daher ein Widerstandsmoment von $\frac{1}{6} \cdot 9 \cdot 8\frac{1}{2}^2 \cdot k$, wenn k die Spannung in der äußersten Faser pro Quadratzoll bedeutet. Die Gleichsetzung beider Momente ergibt für $k = 1140$ Pfund, eine Anstrengung, welche für Eichenholz zulässig ist.

Die Schwellenträger.

Die Schwellenträger liegen in 6 Fuß Entfernung auf den Querträgern und haben als constante Belastung unter ihrem Eigengewicht einen Theil des Belages zu tragen. Das Gewicht der letztern für ein Feld von 6 Fuß Länge setzt sich (Fig. 18) zusammen aus:

2 Querswellen von $9\frac{1}{2}$ Fuß Länge	= 10,0 Cubikfuß,
Langbohlen = $12 \cdot 6 \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{1}{4}$ = 15,0 -
Querbohlen = $9 \cdot 6 \cdot \frac{1}{8}$ = 9,0 -
	34,0 Cubikfuß.

34 Cubikfuß Eichenholz zu 45 Pfd. = 1530,0 Pfd.
12 lfd. Fuß Schienen mit Zubehör zu 25 Pfd.	= 300,0 -
	1830,0 Pfd.

In jedem Auflager einer Querschwelle wirkt daher ein constanter Druck von $\frac{1830}{4} = 458$ Pfund. Das Eigengewicht des Schwellenträgers auf 6 Fuß Länge beträgt 290 Pfund. Die größte Anstrengung aus der veränderlichen Belastung erleidet der Schwellenträger, wenn die Treibachse einer Locomotive auf einer Querschwelle steht.

Das Maximalbiegemoment, welches unter der Schwelle stattfindet, berechnet sich daher

aus dem Belag = $458 \cdot 18$ = 8244 Pfundzoll,
aus dem Eigengewicht = $145 \cdot \frac{3}{16} \cdot 72$	= 1958 -
aus dem Treibrad = $16500 \cdot \frac{3}{4} \cdot 18$ = 222750 -
	232952 Pfundzoll.

Das Trägheitsmoment des Schwellenträger-Querschnitts ist $= \frac{1}{12} (6 \cdot 7\frac{1}{2}^3 - 5 \cdot 6\frac{1}{8}^3) = 115,4$, daher das Widerstandsmoment $= \frac{115,4}{3,75} \cdot k$, woraus sich die größte Anstrengung pro

□Zoll zu 7570 Pfund ergibt. Dadurch, daß diese Schwellenträger ein durchlaufendes Gestänge bilden, wird diese Anstrengung noch bedeutend vermindert.

Die Querträger.

Die Querträger erhalten ihre Belastung ausschließlich durch die Schwellenträger. Der constante Druck in einem Auflager der letztern besteht aus dem Gewicht des Belages $= 2 \cdot 458$ = 916 Pfd. des 6 Fuß langen Schwellenträgers = 290 - Die größte Anstrengung unter der zusätzlichen Belastung tritt ein, wenn (Fig. 20) das Treibrad der Locomotive gerade über dem Querträger steht. Bei 12 Fuß Radstand ist dann der Druck $= 2 (8250 \cdot \frac{3}{4} + 4000 \cdot \frac{1}{4})$ = 14375 -

15581 Pfd.

Der Querträger hat (Fig. 19) zwischen seinen Auflagern eine Länge von 14 Fuß und da die Schwellenträger 6 Fuß von einander entfernt liegen, so erzeugt jener Druck zwischen den

letzteren ein Biegemoment = 15581.48 = 747888 Pfdzoll.
Das auf Biegung wirkende Eigengewicht des
Querträgers von 1200 Pfund erzeugt in
der Mitte desselben ein Biegemoment

$$= \frac{1200 \cdot 14 \cdot 12}{8} \dots \dots \dots = 25200 -$$

Maximal-Biegemoment = 773088 Pfdzoll

Der in Fig. 21 dargestellte Querschnitt des Querträgers
hat ein Trägheitsmoment =

$$\frac{1}{12} (5 \cdot 18^3 - \frac{1}{4} \cdot 17^3 - 3 \frac{2}{3} \cdot 16 \frac{1}{3}^3 - 1 \frac{1}{4} \cdot 11^3) = 922,42,$$

ein Widerstandsmoment = $\frac{992,42}{9} \cdot k.$

Die äußerste Faser wird daher pro □ Zoll mit 7543 Pfd.
angestrengt.

Das Gewicht der Eisen-Construction.

Nach genauer Ermittlung beträgt das Gewicht der Eisen-
Construction für die beiden Geleise in der mittlern oder in
der östlichen Oeffnung, in welchen beiden die Fahrbahn hori-
zontal liegt:

an gewalztem Eisen	1191138 Pfd.
an Schmiedestücken	24497 -
an Gufseisen	72111 -
	<hr/>
	1287746 Pfd.

Dieses Gewicht vertheilt sich auf die einzelnen Constructionstheile folgendermaßen:

Gegenstand	Walzeisen Pfd.	Schmiede- stücke Pfd.	Gufseisen Pfd.	Gesamt- gewicht Pfd.
Der mittlere Bogenträger:				
Gurtungen	260091			
Anfänge	52923	8076	6831	
Vertikalsteifen	34588			
Diagonalstäbe	39751			
Querträgerstützen	30147			
Die beiden äußern Bogen- träger:				
Gurtungen	266311			
Anfänge	72414	10262	9381	
Vertikalsteifen	51388			
Diagonalstäbe	43402			
Querträgerstützen	48372			
Die Quergitter	51633			
Die beiden Horizontal- gitter	19766			
Summe A	970786	18338	16212	1005336
Die Fahrbahn:				
Querträger	148843			
Schwellenträger	64870		379	
Summe B	213713		379	214092
Die Widerlager:				
des mittleren Bogen- trägers	2558	2410	23924	
der beiden äußern Bo- genträger	4082	3748	31596	
Summe C	6640	6158	55520	68313
Gesamt-Summe				1287746

Für ein Geleis ergibt sich
Summe A = 502668 Pfd.
Summe B = 107046 -

Beide Summen geben das Gewicht des eisernen Ueber-
baues. Da derselbe in der Fahrbahn eine Länge von 317 Fufs
hat, so kommt auf den lfd. Fufs ein Gewicht von 1923,4 Pfd.
Setzt man das Gewicht pro lfd. Fufs der Spannweite $p = al + b$,
worin l die Spannweite = 308 Fufs, al also das von der
Spannweite abhängige Gewicht der Bogenträger, welches durch
die Summe A gegeben wird, und b das von der Spannweite
unabhängige Gewicht der Fahrbahn, in Summe B enthalten,
bezeichnen, so erhält man

$$p = 5,3 l + 348.$$

Das Gewicht des Schienengeleises und des Holzbelages, wel-
ches letztere durch den Umstand, daß die Brückenbahn auch
für gewöhnliches Fuhrwerk passirbar hergestellt werden mußte,
verhältnißmäfsig grofs ausfällt, muß noch zu der Constanten b
addirt werden, wenn man einen Ausdruck für das Eigen-
gewicht des ganzen Ueberbaues erhalten will. Jenes Gewicht
beträgt pro lfd. Fufs eines Geleises = 436 Pfund. Es ist
daher $p = 5,3 l + 784$.

Zur Ermittlung des in die statische Berechnung einzu-
führenden Eigengewichts ist das Gesamtgewicht des Ueber-
baues für ein Geleise mit der horizontalen Entfernung der
Stützpunkte des Bogenträgers von einander, welche $312 \frac{1}{2}$ Fufs
beträgt, zu vergleichen.

Dieses Gesamtgewicht beträgt:

317 lfd. Fufs Belag = 317 . 436	= 138212 Pfd.
Summe A } für ein Geleise	= 502668 -
Summe B }	= 107046 -
	<hr/>
	zusammen = 747926 Pfd.

Es kommen daher auf den laufenden Fufs der Horizontal-
Projection des Bogenträgers $= \frac{747926}{312,5} = 2393,4$ Pfd. Da in
der statischen Berechnung dafür 2500 Pfd. in Ansatz gekom-
men sind, so giebt dieselbe die Anstrengungen des Materials
etwas zu grofs an.

Die Eisen-Construction der westlichen Oeffnung, in welcher
die Fahrbahn bis zum Scheitel steigt, hat

an gewalztem Eisen	1183421 Pfd.
an Schmiedestücken	24479 -
an Gufseisen	72111 -
	<hr/>
	zusammen 1280029 Pfd.

davon kommen auf

Summe A	= 997678 Pfd.
Summe B	= 214034 -
Summe C	= 68317 -
	<hr/>
	zusammen = 1280029 Pfd.

Die Pfeiler.

Die Pfeiler müssen folgenden Anforderungen genügen:

- 1) Die Endpfeiler müssen dem Horizontalschub der voll-
ständig belasteten Brücke widerstehen können.
- 2) Wegen der nicht gleichzeitig ausführbaren Aufstellung
der Eisen-Constructionen in allen drei Oeffnungen müssen die
Mittelpfeiler dem Horizontalschub einer unbelasteten und noch
nicht mit dem Belag versehenen Construction widerstehen
können.
- 3) Die Mittelpfeiler müssen der größten Differenz der
Horizontalkräfte zweier benachbarten Constructionen wider-
stehen können.

Diesen Anforderungen wird genügt, wenn in allen Fällen
niemals die absolute Festigkeit des Mörtels, sondern nur dessen
rückwirkende Festigkeit und zwar innerhalb der zulässigen
Grenze in Anspruch genommen wird. In den nachfolgenden
Rechnungen beziehen sich alle Verhältnisse nur auf ein Geleis.

Die Länge des Mauerkörpers (in der Stromrichtung) sei $= l$, die Breite desselben $= d$.

Der Horizontaldruck im Widerlager berechnet sich aus der Gleichung $Q = q \cdot \frac{a}{c} \cdot N$, worin für q die jedesmalige Belastung der Eisen-Construction pro Längeneinheit und für N stets $= 0,5$ zu setzen ist.

1. Die Endpfeiler (Fig. 22).

Q_u sei der Horizontaldruck,
 V_u der zugehörige Vertikaldruck im Widerlager bei vollständig belasteter Brücke,
 M der Druck der Mauermasse auf die zu betrachtende Schicht des Mauerkörpers,
 A der Druck auf die Flächeneinheit der Schicht, durch sämtliche Vertikalkräfte hervorgebracht, also $A = \frac{M + V_u}{ld}$,

B die Spannung pro Flächeneinheit der Schicht, durch die Momente der äußern Kräfte erzeugt.
 Betrachtet man die in der Entfernung h von Q_u gelegene Schicht, so erhält man als Momentengleichung in Bezug auf eine in dieser Schicht liegende, parallel mit der Pfeilerkante laufende und von dieser um $\frac{d}{2}$ entfernte Linie

$$Q_u h - (M + V_u) \left(\frac{d}{2} - x \right) = \frac{1}{6} l d^2 B.$$

x , welches die Entfernung des Angriffspunktes der Mittelkraft von M und V_u von der Pfeilerkante bezeichnet, findet sich aus der Gleichung

$$(M + V_u) x = M \cdot m + V_u \cdot v$$

$$x = \frac{Mm + V_u v}{M + V_u}$$

Nach Substitution dieses Werthes in die obige Gleichung liefert diese

$$B = \frac{6}{ld^2} \left[Q_u h + M \left(m - \frac{d}{2} \right) + V_u \left(v - \frac{d}{2} \right) \right];$$

danach erhält man den größten Druck in der Schicht (der Angriffsseite des Bogenträgers gegenüber)

$$A + B = \frac{1}{ld^2} \left[Q_u \frac{6h}{d} + M \left(\frac{6m}{d} - 2 \right) + V_u \left(\frac{6v}{d} - 2 \right) \right]$$

und den geringsten Druck in der Schicht (auf der Angriffsseite des Bogenträgers)

$$A - B = \frac{1}{ld^2} \left[-Q_u \frac{6h}{d} - M \left(\frac{6m}{d} - 4 \right) - V_u \left(\frac{6v}{d} - 4 \right) \right]$$

Bei den Endpfeilern ist

$$Q_u = 2,25 \cdot 2000 \cdot \frac{1}{2} \cdot 156 \frac{1}{4} \cdot 0,5 \dots \dots \dots = 1933594 \text{ Pfd.}$$

$$V_u = 2,25 \cdot 2000 \cdot 156 \frac{1}{4} \dots \dots \dots = 703125$$

Für die Schicht auf Null am Pegel ist

$l = 20$ Fufs, wobei die äußern Umfassungswände der Thürme nicht mitgerechnet sind,
 $d = 53$ Fufs, $v = 3,75$ Fufs, $m = 27$ Fufs, $h = 33 \frac{3}{4}$ Fufs.

Der auf dieser Schicht ruhende Mauerkörper hat einen Cubik-Inhalt $= (43 \cdot 15 + 47 \cdot 11 + 51 \cdot 28) 20 = 51800$ Cubikfufs und ein Gewicht $M = 51800 \cdot 150 = 7770000$ Pfd.

Es folgt daraus

$A + B = 13700$ Pfd. pro Quadratfufs $= 95$ Pfd. pro Quadratzoll,
 $A - B = 2293$ Pfd. pro Quadratfufs $= 16$ Pfd. pro Quadratzoll.
 Da $A - B$ einen positiven Werth hat, mithin Druck bedeutet, so wird die absolute Festigkeit des Mörtels nicht in Anspruch genommen.

Der Druck von 95 Pfd. pro Quadratzoll als Maximal-
 pression des Baumaterials und des Baugrundes ist ein sehr mäßiger zu nennen.

Die Belastung der Pfeiler durch die Thürme sowie der Gegendruck des Bogens der Werfbrücke am linkseitigen und

der Dammschüttung am rechtseitigen Endpfeiler vermindern übrigens den Werth von $A + B$ und vergrößern den von $A - B$ noch wesentlich.

2. Die Mittelpfeiler

bei der Aufstellung der Eisen-Construction (Fig. 23).

Da die Mittelpfeiler bei der Aufstellung der Eisen-Construction, so lange die letztere weder durch den Belag, noch durch eine andere zusätzliche Last belastet ist, als Widerlagspfeiler dienen müssen, so gelten für die Stabilität derselben die Gleichungen unter (1), wenn darin für Q_u und V_u die diesem Fall entsprechenden Werthe Q_o und V_o gesetzt werden.

Das Gewicht der reinen Eisen-Construction beträgt pro lfd. Fufs $= \frac{609714}{312,5} = 1954$ Pfd. Es ist daher

$$Q_o = 1954 \cdot \frac{1}{2} \cdot 156 \frac{1}{4} \cdot 0,5 \dots \dots \dots = 839610 \text{ Pfd.}$$

$$V_o = 1954 \cdot 156,25 \dots \dots \dots = 305313$$

Für die Schicht auf $+ 7 \frac{1}{2}$ Fufs am Pegel, auf welche die äußern Kräfte am ungünstigsten wirken, ist $l = 29 \frac{1}{2}$ Fufs, $d = 27$ Fufs, $v = 3 \frac{1}{2}$ Fufs, $m = 13 \frac{1}{2}$ Fufs, $h = 26 \frac{1}{4}$ Fufs. Der auf dieser Schicht ruhende Mauerkörper hat einen Cubik-Inhalt

$$= 16 \cdot 18 \cdot 22 \frac{1}{2} + \left(\frac{16 + 25}{2} \cdot 11 + \frac{25 + 27}{2} \cdot 20 \frac{1}{2} \right) 20 \frac{1}{2} = 28855 \text{ Cbffs.}$$

und ein Gewicht $M = 28855 \cdot 150 = 4328250$ Pfd.

Es findet sich

$$A + B = 11115 \text{ Pfd. pro } \square \text{ Fufs} = 77,2 \text{ Pfd. pro } \square \text{ Zoll,}$$

$$A - B = 520 \text{ Pfd. pro } \square \text{ Fufs} = 3,6 \text{ Pfd. pro } \square \text{ Zoll.}$$

Diese Resultate beweisen die durchaus sichere Verwendbarkeit eines Mittelpfeilers als Widerlagspfeiler für die reine Eisen-Construction.

3. Die Mittelpfeiler

in der fertigen Brücke (Fig. 24).

In der fertigen Brücke wird die Stabilität des Mittelpfeilers am meisten in dem Fall in Anspruch genommen, wo die eine der beiden anschließenden Constructionen mit der größten zusätzlichen Last bedeckt, während die andere ganz unbelastet ist.

Wird Q_i der Horizontaldruck, V_i der Vertikaldruck im Widerlager der unbelasteten Construction genannt, so ergibt sich als Momentengleichung in Bezug auf die Längsaxe des Pfeilers in der Schicht, welche in der Entfernung h unter der Richtung der Q liegt

$$(Q_u - Q_i) h - (M + V_i + V_u) \left(\frac{d}{2} - x \right) = \frac{1}{6} l d^2 B.$$

x bestimmt sich durch die Gleichung

$$(M + V_i + V_u) x = M \cdot m + V_i u + V_u v$$

$$x = \frac{Mm + V_i u + V_u v}{M + V_i + V_u}$$

Wird dieser Werth in die obige Gleichung substituirt, so entsteht

$$B = \frac{6}{ld^2} \left[(Q_u - Q_i) h + M \left(m - \frac{d}{2} \right) + V_i \left(u - \frac{d}{2} \right) + V_u \left(v - \frac{d}{2} \right) \right]$$

In diesem Fall ist

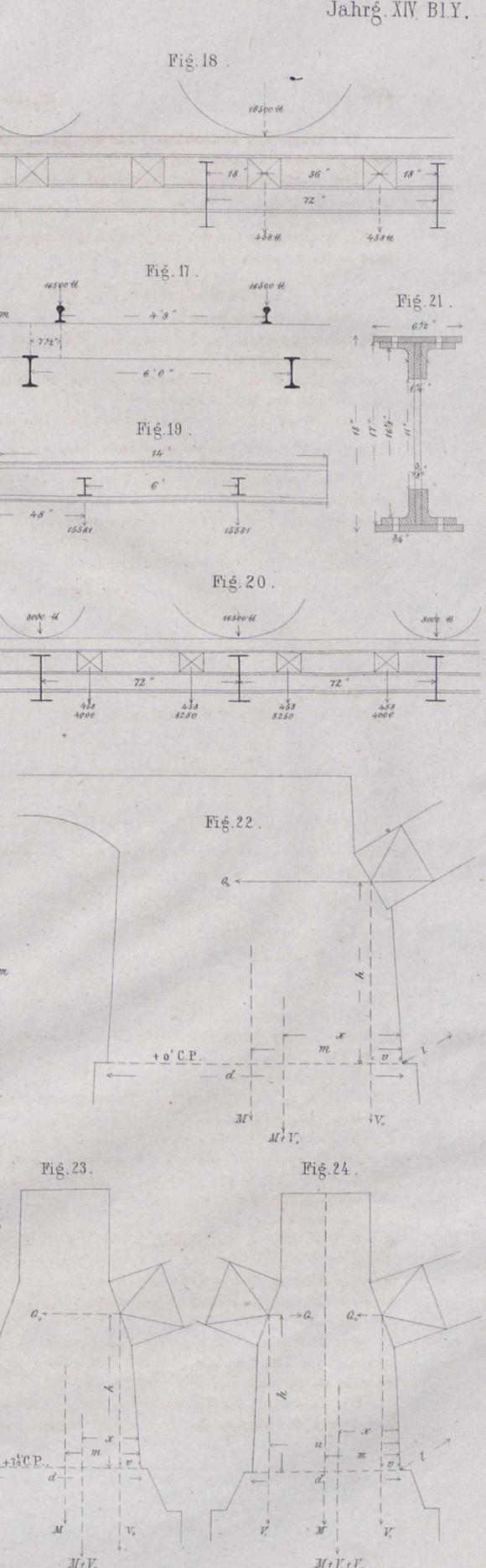
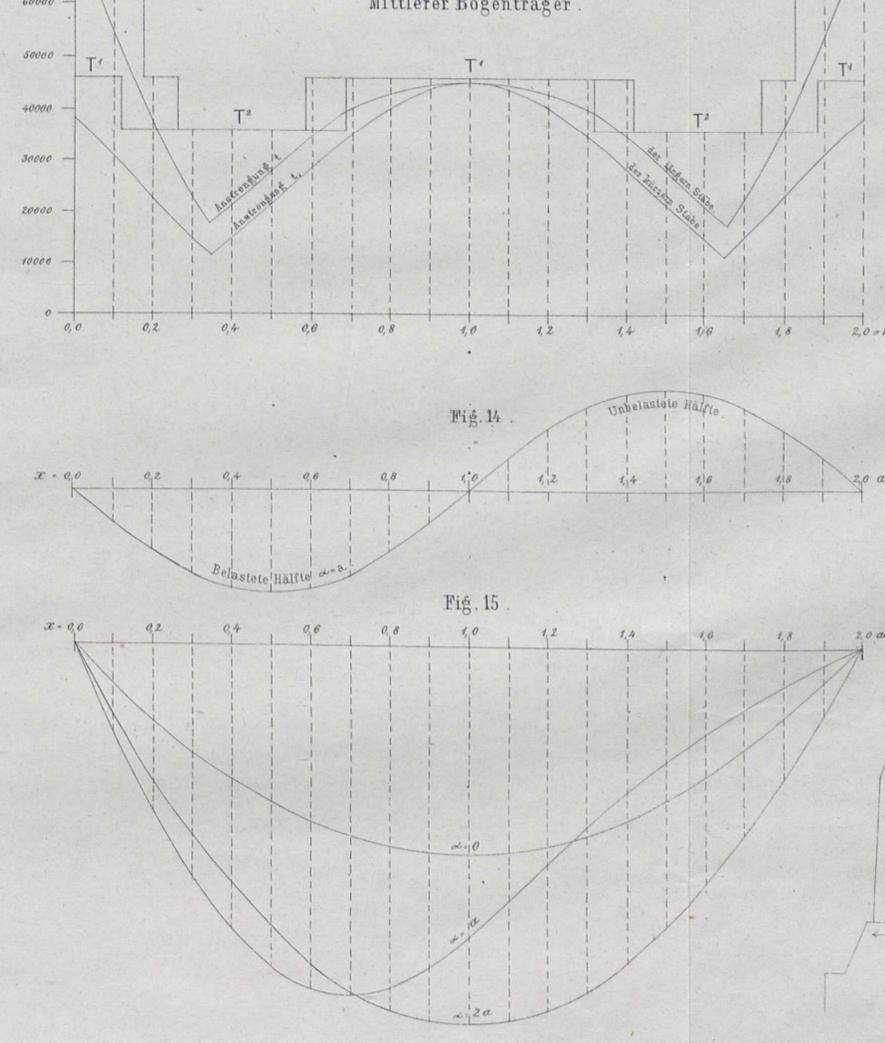
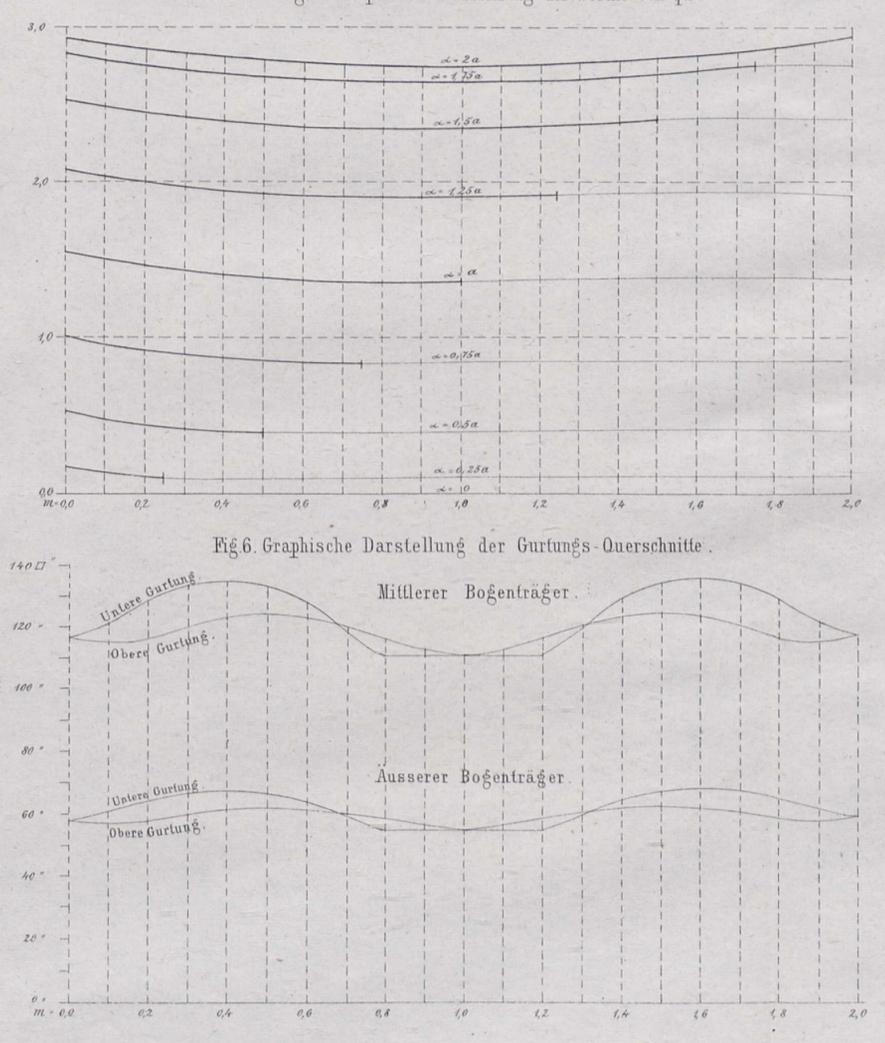
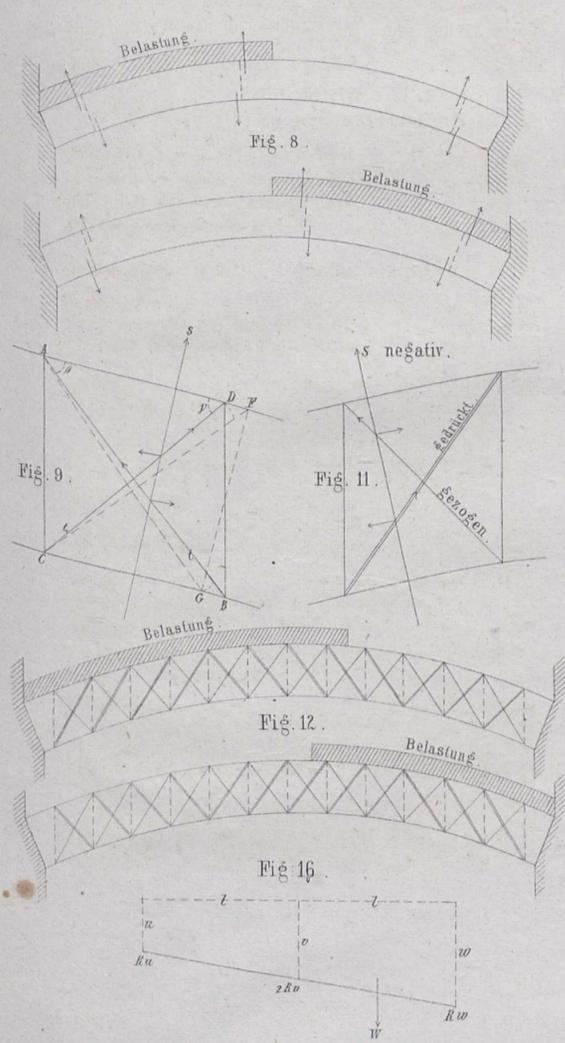
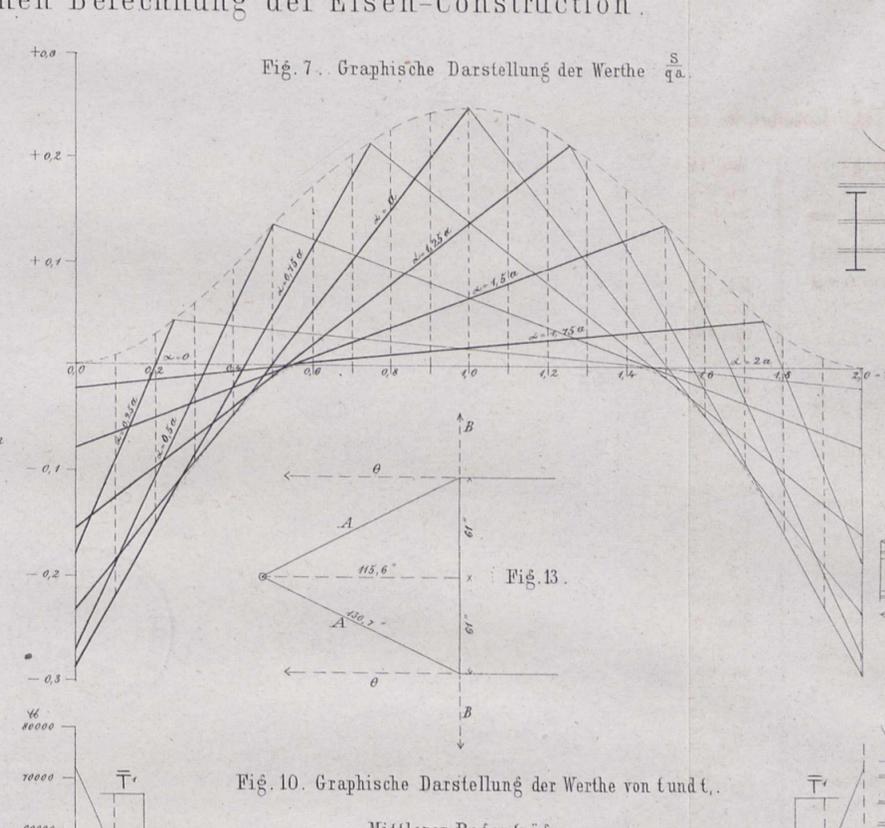
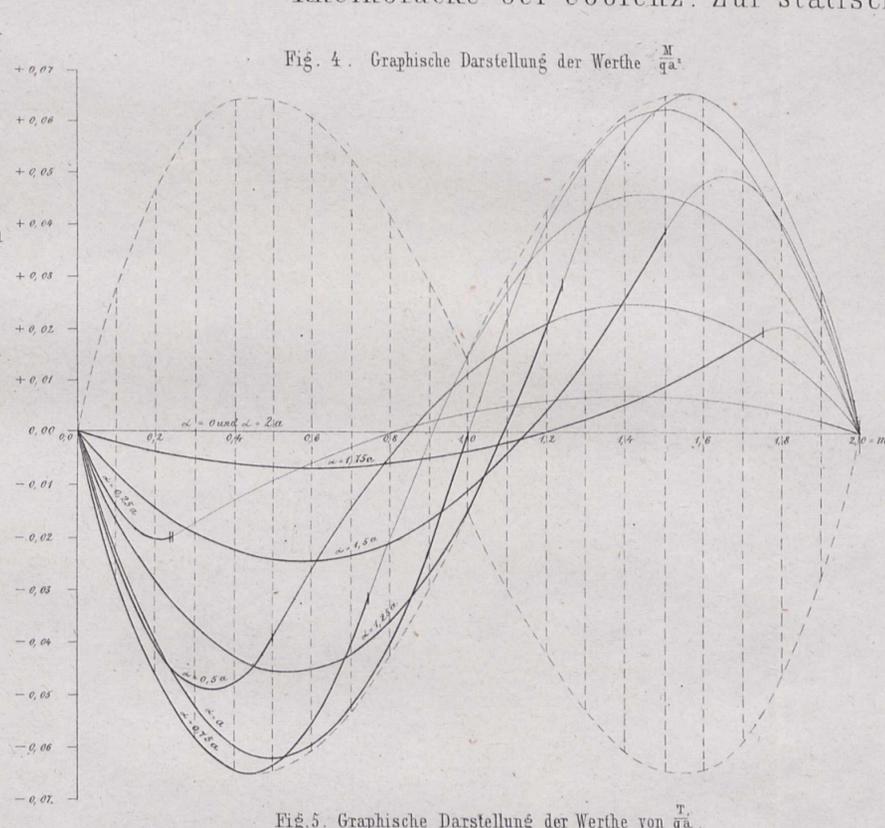
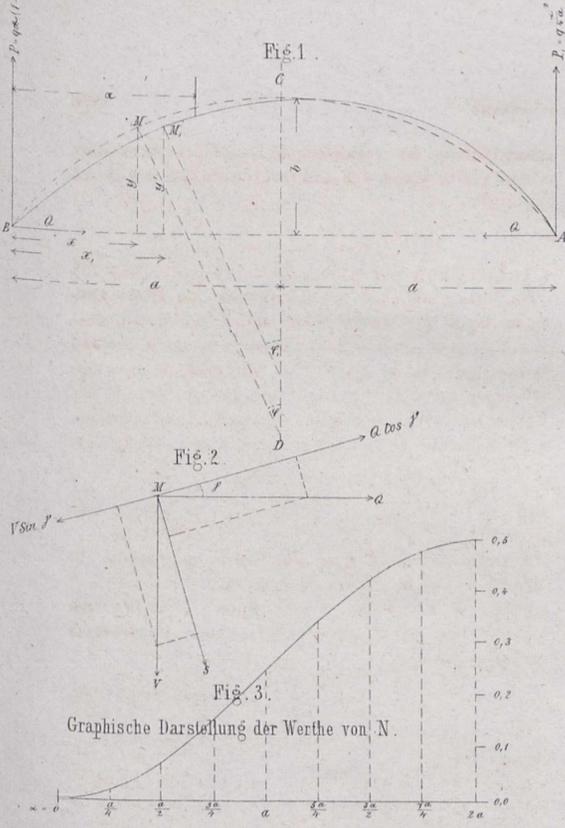
$$A = \frac{M + V_i + V_u}{ld}$$

Der größte Druck in der Mauer-
 schicht (auf der Seite von Q_i) wird daher

$$A + B = \frac{1}{ld^2} \left[(Q_u - Q_i) \frac{6h}{d} + M \left(\frac{6m}{d} - 2 \right) + V_i \left(\frac{6u}{d} - 2 \right) + V_u \left(\frac{6v}{d} - 2 \right) \right]$$

und der kleinste Druck (auf der Seite von Q_u)

$$A - B = \frac{1}{ld^2} \left[- (Q_u - Q_i) \frac{6h}{d} - M \left(\frac{6m}{d} - 4 \right) - V_i \left(\frac{6u}{d} - 4 \right) - V_u \left(\frac{6v}{d} - 4 \right) \right]$$



Zimmerungen in den Gurtbögen.

Fig. 1. Ansicht der Ostseite des alten süd. Pfeilers.

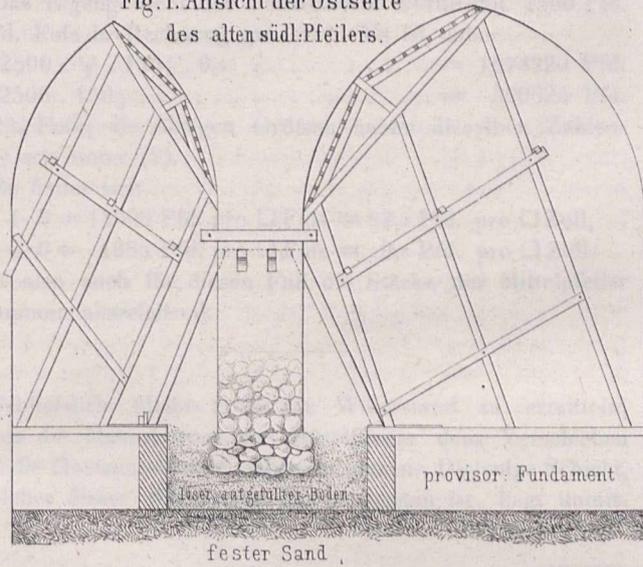


Fig. 2. Ansicht der Nordseite des neuen süd. Pfeilers

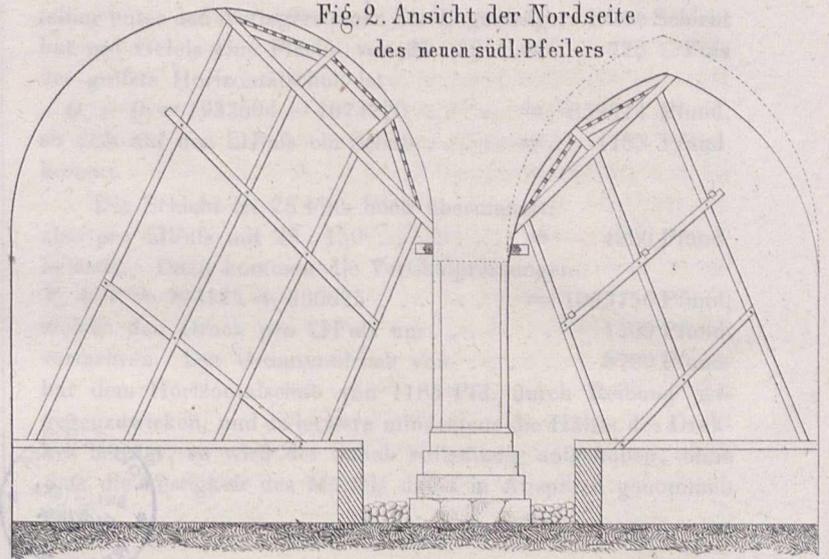


Fig. 3. Längenschnitt durch das Querschiff.

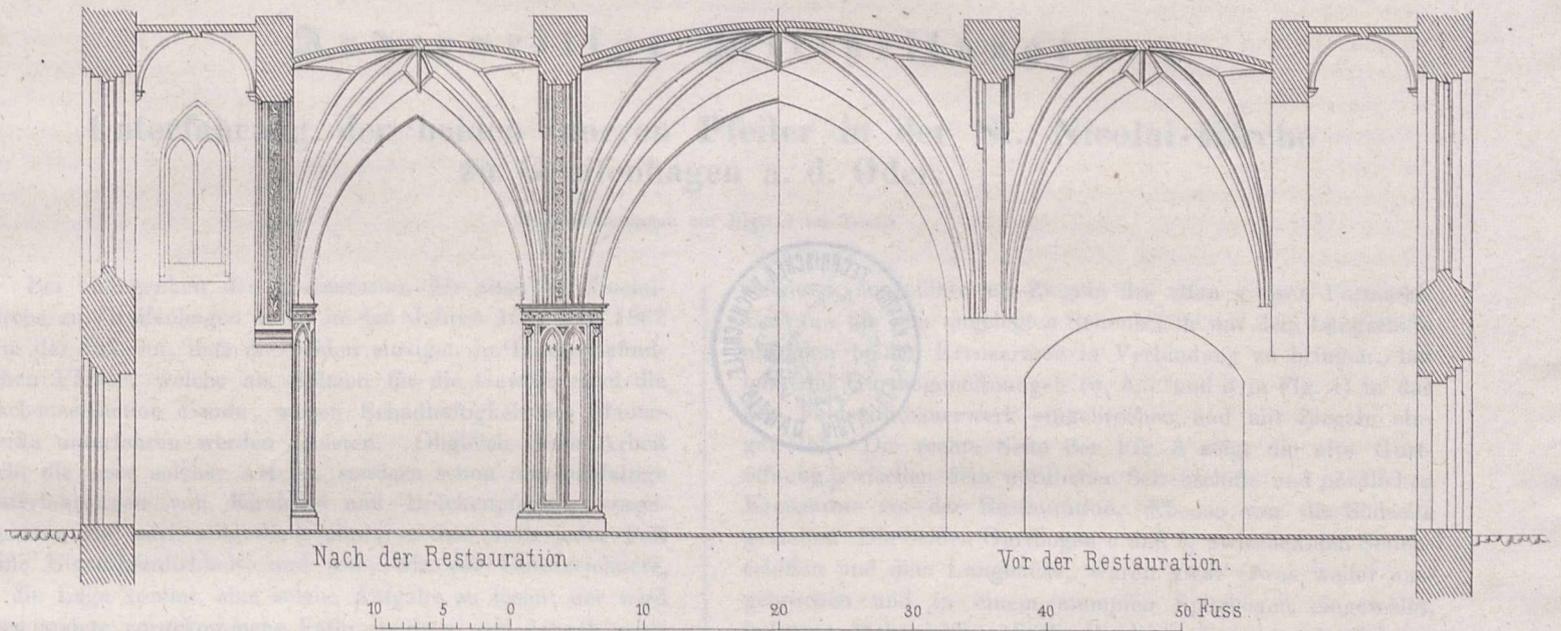
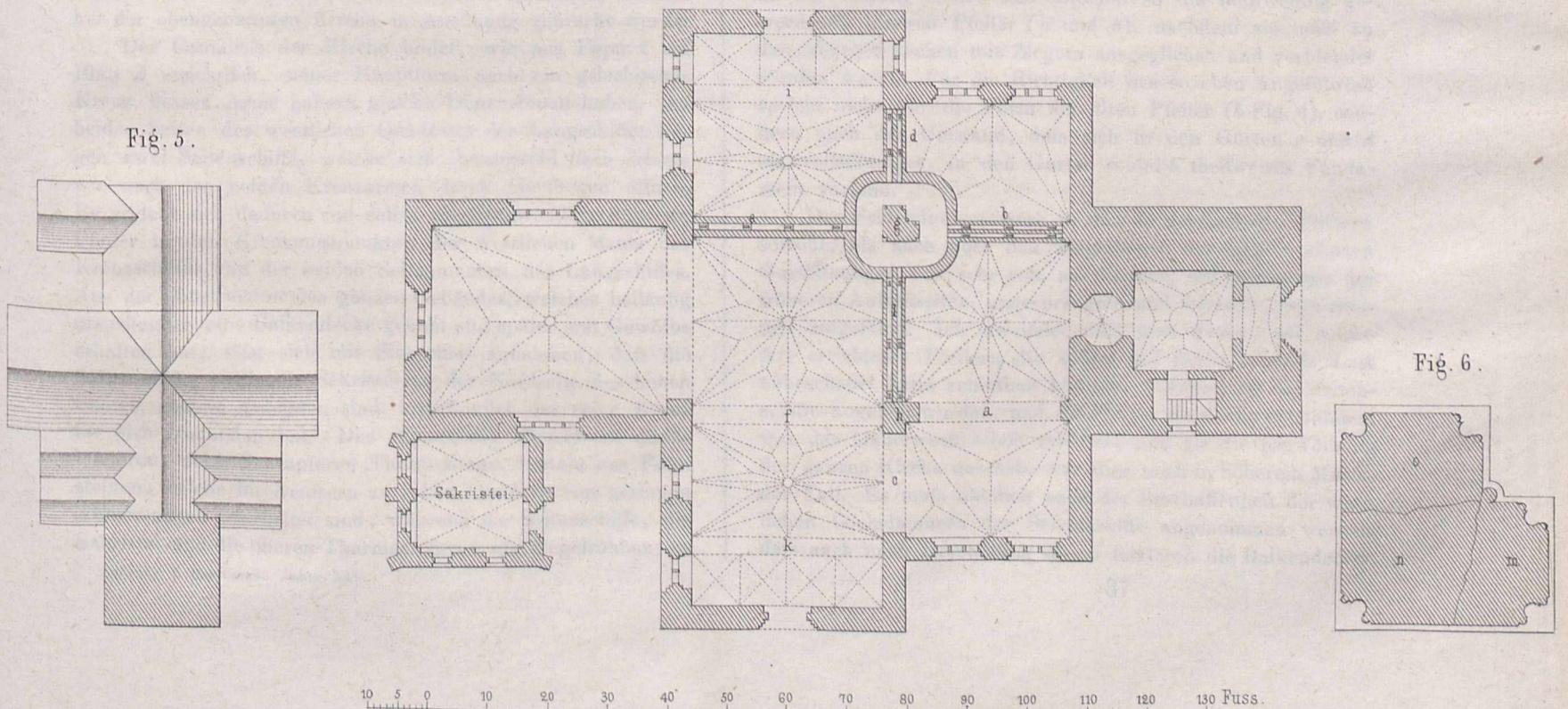


Fig. 4. Grundriss der Kirche.



Das Eigengewicht der Construction wurde mit 2500 Pfd. pro lfd. Fufs in Rechnung gebracht. Es ist daher

$$Q_i = 2500 \cdot \frac{1}{2} \cdot 156\frac{1}{4} \cdot 0,5 \dots \dots \dots = 1074220 \text{ Pfd.}$$

$$V_i = 2500 \cdot 156\frac{1}{4} \dots \dots \dots = 390625 \text{ Pfd.}$$

$u = 23\frac{1}{2}$ Fufs; die übrigen Gröfsen haben dieselben Zahlenwerthe wie unter (2).

Es findet sich

$$A + B = 13308 \text{ Pfd. pro } \square \text{ Fufs} = 92,4 \text{ Pfd. pro } \square \text{ Zoll,}$$

$$A - B = 1385 \text{ Pfd. pro } \square \text{ Fufs} = 9,6 \text{ Pfd. pro } \square \text{ Zoll.}$$

Es ist also auch für diesen Fall die Stärke der Mittelpfeiler vollkommen ausreichend.

Schliesslich bleibt noch der Widerstand zu ermitteln, welchen die Mauerkörper der Mittelpfeiler dem Verschieben durch die Horizontalkräfte entgegen setzen. Diejenige Schicht, in welcher dieser Widerstand am geringsten ist, liegt unmit-

telbar unter den Auflagersteinen der Bogenträger. Diese Schicht hat pro Geleis eine Fläche von $25 \cdot 29 = 725 \square$ Fufs der grösste Horizontalschub ist

$$Q_{ii} - Q_i = 1933594 - 1074220 \dots \dots = 859374 \text{ Pfund,}$$

so dafs auf den \square Fufs ein Schub $\dots \dots = 1185$ Pfund kommt.

Die Schicht ist 28 Fufs hoch übermauert, also pro \square Fufs mit $28 \cdot 150 \dots \dots = 4200$ Pfund belastet. Dazu kommen die Vertikalpressungen $V_{ii} + V_i = 703125 + 390625 \dots \dots = 1093750$ Pfund, welche den Druck pro \square Fufs um $\dots \dots = 1509$ Pfund vermehren. Der Gesamtdruck von $\dots \dots = 5709$ Pfund hat dem Horizontalschub von 1185 Pfd. durch Reibung entgegenzuwirken, und da letztere mindestens die Hälfte des Druckes beträgt, so wird der Schub vollständig aufgehoben, ohne dafs die Festigkeit des Mörtels dabei in Anspruch genommen wird.

A n d e r w e i t i g e M i t t h e i l u n g e n .

Unterfahung der beiden inneren Pfeiler in der St. Nicolai-Kirche zu Greifenhagen a. d. Oder.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Z im Text.)

Bei Gelegenheit der Restauration der alten St. Nicolai-Kirche zu Greifenhagen a. O. in den Jahren 1861 und 1862 kam der Fall vor, dafs die beiden einzigen im Innern befindlichen Pfeiler, welche als Stützen für die Gewölbe und die Dachconstruction dienen, wegen Schadhaftheit des Mauerwerks unterfahren werden mußten. Obgleich diese Arbeit nicht die erste solcher Art ist, sondern schon mannichfaltige Unterfahrungen von Kirchen- und Brückenpfeilern vorgekommen und auch mitgetheilt sind, so hat doch jeder Fall seine Eigentümlichkeit, und wer, wie der Unterzeichnete, in die Lage kommt, eine solche Aufgabe zu lösen, der wird gern andere vorgekommene Fälle studiren, um danach seine eigenen Anordnungen zu treffen; daher glaube ich, dafs es, namentlich für die jüngeren ausführenden Collegen, nicht ohne Interesse sein wird, das Verfahren kennen zu lernen, welches bei der obengenannten Kirche in Ausübung gebracht wurde.

Der Grundriß der Kirche bildet, wie aus Figur 4 auf Blatt Z ersichtlich, seiner Hauptform nach ein griechisches Kreuz, dessen Arme nahezu gleiche Dimensionen haben. Zu beiden Seiten des westlichen Quadrates des Langschiffes liegen zwei Seitenschiffe, welche sich ebensowohl nach diesem wie nach den beiden Kreuzarmen durch Gurtbogen öffnen. Es ergibt sich dadurch von selbst die Nothwendigkeit zweier Pfeiler in den Kreuzungspunkten der westlichen Mauer des Kreuzschiffes und der beiden Seitenmauern des Langschiffes. Aus der Construction des ganzen Gebäudes, welches beiläufig ursprünglich eine Balkendecke gehabt und später erst Gewölbe erhalten hat, läfst sich mit Sicherheit annehmen, dafs die Seitenschiffe, sowie die Sakristei an der Nordseite des hohen Chores, spätere Anbauten sind, ursprünglich das reine Kreuz für sich bestanden hat. Das sämtliche Mauerwerk dieses letzteren, nebst der unteren Thurm-Etage, besteht aus Feldsteinen, welche im Aeufsern zu rohen Quadern von geringen Abmessungen bearbeitet sind, während die Seitenschiffe, die Sakristei und die oberen Thurmgeschosse als Ziegelrohbau er-

scheinen, ausgeführt mit Ziegeln des alten grossen Formates. Um nun die neu angelegten Seitenschiffe mit dem Langschiffe und den beiden Kreuzarmen in Verbindung zu bringen, hat man die Gurtbogenöffnungen (*a*, *b*, *c* und *d* in Fig. 4) in das alte Feldsteinmauerwerk eingebrochen und mit Ziegeln eingewölbt. Die rechte Seite der Fig. 3 zeigt die alte Gurtöffnung zwischen dem nördlichen Seitenschiffe und nördlichen Kreuzarme vor der Restauration. Ebenso war die Südseite gestaltet. Die beiden Gurtbogen *a* und *b*, zwischen den Seitenschiffen und dem Langhause, waren zwar etwas weiter ausgebrochen und in einem stumpfen Spitzbogen eingewölbt, indessen doch nicht so hoch, als die andern ursprünglich angelegten Gurtbogen der Kirche. Von selbst blieben bei solchem Verfahren die beiden Ecken der durchbrochenen Mauern an der Vierung stehen und bildeten so die nothwendig gewordenen inneren Pfeiler (*g* und *h*), nachdem sie noch an den Abbruchflächen mit Ziegeln ausgeglichen und verblendet worden waren. Für die Richtigkeit des so eben Angeführten spricht nicht nur die Form der alten Pfeiler (*h* Fig. 4), sondern auch der Umstand, dafs sich in den Gurten *c* und *d* ein vollständiges, in den Gurten *a* und *b* theilweises Fundament vorfand.

Das Feldsteinmauerwerk in den so geschaffenen Pfeilern sowohl, als auch über den Ziegelbogen der eingebrochenen Gurtöffnungen war sehr roh, aus kleinen, mit Ausschlufs der früheren Aufsenseiten, ungesprengten und unbearbeiteten Steinen aufgeführt. Ich zweifele, dafs man neuen, auf solche Art errichteten Pfeilern die später auf ihnen ruhende Last unbeschadet hätte zumuthen können. Indessen als die Seitenschiffe angelegt wurden, und die Pfeiler als solche entstanden, war das Mauerwerk schon erhärtet, und als die Einwölbung der ganzen Kirche geschah, war dies noch in höherem Maaße der Fall. Es muß nämlich nach der Beschaffenheit der westlichen Giebelmauern der Seitenschiffe angenommen werden, dafs auch nach Herstellung dieser letzteren die Balkendecken

noch bestehen blieben; denn die Seitenschiffe wurden ursprünglich mit Pultdächern abgedeckt, welche unter die jetzige Höhe der Gewölbe herabreichten.

Es fragt sich nun, welche Einflüsse auf die alten innern, gegen Witterung geschützten Pfeiler der Art einwirkten, daß sie den Dienst versagten, nachdem sie Jahrhunderte gestanden hatten? Mancherlei wirkte dabei zusammen. Wie das obere Mauerwerk, so war auch das Fundament der Pfeiler im höchsten Grade mangelhaft. Zwar waren die dazu verwendeten Steine nicht zu klein, aber ganz unbearbeitet in ihren rundlichen Formen, ohne gehörigen Verband, und, was zu bewundern, ohne gehörige Mörtelverbindung. Außerdem reichte das alte Fundament nur wenige Fuß in das Terrain hinab. Nun war aber die Nicolai-Kirche, wie in alten Zeiten üblich, zu Begräbnisstätten vielfach benutzt worden, wodurch der Boden im Innern der Kirche, auch in unmittelbarer Nähe der Pfeiler, und meist tiefer, als das Fundament derselben, aufgewühlt und aufgelockert war. Ferner hatte man von verschiedenen Seiten die Balken der alten (jetzt beseitigten) Emporen in die Pfeiler gelegt und war bei dem Einstemmen der dazu erforderlichen Löcher nicht sehr schonend zu Werke gegangen. Endlich kam die veränderte Dachlast hinzu, die wohl hauptsächlich den Ausschlag gab. Vor der Restauration hatte die ganze Kirche, mit Ausschluss des hohen Chores, ein gemeinsames Satteldach, dessen Sparren nach den Mauern der Seitenschiffe resp. den in deren Verlängerung liegenden Gurtbogen *i* und *k* hinabgingen, während kleinere Schleppdächer in der Verlängerung der großen Dachflächen über die gegen die Seitenschiffe vorspringenden Theile der beiden Kreuzarme herabreichten. Bei der Restauration wurde nun das Dach in der Weise geändert, daß die eigentliche Kreuzform wieder hergestellt, über den Seitenschiffen aber je zwei kleinere Giebedächer errichtet wurden, wie in Fig. 5 angegeben.

Während bei dem alten Dache die Hauptlast auf die Außenwände der Seitenschiffe etc. übertragen war, so wurde sie bei den neuen Dächern auf die beiden Pfeiler, als den Kreuzungspunkten der Schnittlinien von den Hauptdachflächen, concentrirt, und diese Last war bei den steilen mit Ziegeln in Kronenart eingedeckten Dächern keine geringe.

Im ersten Jahre der Restauration, 1861, in welchem nur Arbeiten im Aeußern der Kirche ausgeführt, auch die neuen Dächer ziemlich spät im Herbst hergestellt wurden, zeigten sich an den innern Pfeilern keine Risse, wenigstens wurden sie nicht gesehen; im nächsten Frühling 1862 aber, als im Innern die Restaurationsarbeiten in Angriff genommen, und schon die beiden alten Gurtbogen *c* und *d* in der Art, wie die linke Seite in Fig. 3 zeigt, erweitert waren, wurden in dem dicken Putze der südlichen Pfeiler zuerst Risse bemerkt, namentlich auf der westlichen und nördlichen Seite. Anfangs wurde darauf nicht viel gegeben, da an altem Kirchenmauerwerke gar oft Risse vorkommen, die uralte sind und das Bauwerk nicht weiter gefährden. Indessen die Risse an dem besagten Pfeiler vergrößerten sich, und als gerade in dieser Zeit der Herr Regierungs- und Baurath Homann aus Stettin die Restaurationsarbeiten inspicierte und auf den Gegenstand aufmerksam gemacht war, erklärte derselbe die Erscheinung als höchst bedenklich und ordnete an, daß die Vorbereitungen zur Erneuerung des Pfeilers getroffen werden sollten, bei welchem sich die zugeriebenen Risse immer wieder öffneten.

Daß das alte Mauerwerk der Pfeiler so plötzlich ins Wanken gerieth, mag auch durch die Erweiterung des Gurtbogens *d* mit veranlaßt worden sein. Obgleich zwar die auf dem Pfeiler ruhende Last dadurch erleichtert war, so wurde doch auch das alte statische Gleichgewicht aufgehoben und die auf den Pfeiler wirkenden Drucke vertheilen sich anders.

Eine augenblickliche Gefahr war bei der compacten Mauermaße des Pfeilers nicht vorhanden, daher konnten die Vorbereitungen zur Untersuchung desselben in Ruhe getroffen werden. Bis dies geschehen, wurden vorläufig die vier Hauptseiten des Pfeilers durch starke, gegen die nächstliegenden festen Mauerkörper gestellte Spreizen fest abgesteift, um eine fernere Erweiterung der Risse zu verhüten.

Der Augenschein lehrte, daß die Risse sich nur in dem unteren, der Hauptsache nach aus Feldsteinen bestehenden Theile des Pfeilers befanden, unter dem Ziegelmauerwerk aber, welches einige Fuß unter den Gewölbkämpfern begann, aufhörten. Dies Ziegelmauerwerk konnte bei seinem Alter und seiner Beschaffenheit als eine feste Masse betrachtet werden. Es war nur nöthig, diesen Theil des Pfeilers fest zu unterstützen und gegen jede Drehung oder seitliche Verschiebung zu sichern. Zu dem Zwecke wurden die von dem Pfeiler aufsteigenden Schenkel der vier Gurtbogen in der Weise mit Lehrgerüsten ausgebunden, wie Fig. 1 und 2 im Aufrisse und Fig. 4 im Grundrisse zeigen. Die Ausrüstung in dem Bogen *e* konnte nur aus einem einfachen Joche, dessen Hölzer aber um so stärker waren, bestehen, da die Leibung des Gurtbogens nicht mehr Breite darbot; in den andern drei Bogen *b*, *d* und *l* wurden doppelte Gerüste aufgestellt und durch kurze Zangen verbunden. Der einfache Holzverband ist durch die Zeichnungen deutlich. In die Bogenleibungen wurden Bogenstücke aus starkem Holz genau eingepaßt, und zwischen diese Bogenstücke und die Streben, resp. Spannriegel der Sprengwerke eine große Anzahl von Doppelkeilen eingesetzt, welche bei sämtlichen Jochen zugleich und allmählig fest angetrieben wurden.

Da der Erdboden in der ganzen Kirche, wie schon erwähnt, aus einer lockeren Masse bestand, so mußten die Schwellen der Lehrgerüste besonders unterstützt werden. Es wurden demnach aus alten reichlich vorhandenen Mauersteinen Fundamente in allen vier Gurtöffnungen von dem gewachsenen festen Boden aus aufgeführt, und zugleich, um eine klare Baugrube zu haben und dieselbe gegen Nachstürzen des losen Terrains zu schützen, rings um den Pfeiler in der nöthigen Entfernung eine Schutzmauer hergestellt, wie solches in Fig. 4 angegeben ist.

Um den vier Bogenrüstungen, welche eine kräftige Unterstützung der Gewölbe und des Daches gewährten, noch zu Hülfe zu kommen, namentlich auch um den unter den Gerüstholmen liegenden Theil des verbleibenden Pfeilermauerwerks direct zu stützen und gegen Abrutschen zu sichern, wurden an den Ecken und Seiten des Pfeilers noch etwa 10 Treibladen angebracht, zu deren Feststellung die so eben erwähnten Ziegelmauern gute Dienste thaten (Fig. 1). Ueber den Eingriff der Treibladen in das Mauerwerk wurde endlich noch um den Pfeiler herum eine Zwinge von 8 u. 10 Zoll starken Hölzern gelegt und durch Schraubenbolzen fest zusammengezogen (Fig. 1 und 2).

So waren alle Vorbereitungen getroffen, welche selbst den Anfangs Furcht zeigenden Maurern Vertrauen einflößten, und konnte nun die Abbruchs- und Erneuerungs-Arbeit begonnen werden, wobei noch die Vorsicht der stückweisen Ausführung beobachtet wurde. Zuerst wurde der westliche Theil des Pfeilers (*m* in Fig. 6) bis auf den Grund abgebrochen, aller Schutt beseitigt, die Erde bis auf den festen gewachsenen Boden der Umgebung ausgehoben, und nun eine Schicht der größten zu Gebote stehenden gesprengten Feldsteine, selbst einige sonst unbrauchbare alte Grabsteinplatten in Cementmörtel verlegt und gehörig zusammengearbeitet. Demnächst folgte Ziegelmauerwerk in Cementmörtel. Ebenso wurde darauf der Theil *n* und endlich der Theil *o* behandelt. Jeder Theil

wurde unter Belassung von Verzahnung gegen die angrenzenden Theile für sich in der ganzen Höhe, bei Anwendung möglichst schwacher Lagerfugen, aufgeführt, und bildete so zugleich wieder eine Unterstüzung des oberen Pfeilerkopfes. Das Fundament wurde dabei möglichst verbreitert, und einschliesslich der Plinthe in vier Absätzen aufgeführt (Fig. 2). Um die unterste Schicht herum ward noch eine Steinpackung bis zu der oben erwähnten Futtermauer, welche stehen blieb, hergestellt.

Die Arbeit ging sicher und ohne alle Gefahr von statten, wenn auch verhältnismässig langsam, da nur zwei Mann bei dem eigentlichen Mauern beschäftigt werden konnten. Obgleich bei Tage ununterbrochen und auch nach Feierabend noch täglich einige Stunden gearbeitet wurde, so dauerte es doch zwei Wochen, bis der südliche Pfeiler im rohen Mauerwerk ganz erneuert war.

Was der Kirchenvorstand bei dem Restaurationsprojecte sehnlichst gewünscht hatte, aber bei der Revision wegen Gefährlichkeit zurückgewiesen war, die beiden alten dicken Pfeiler in der Kirche zu verkleinern und ihnen das Ungeschickte zu benehmen, das konnte nun einigermaßen erfüllt werden; es wurde der neue südliche Pfeiler, soweit es die Kämpfer der Gewölbe irgend zuliefsen, in seiner Stärke beschränkt, in den Ecken, wie Fig. 6 zeigt, tief profilirt und das Capital-Gesims möglichst in die Höhe gerückt (Fig. 3 links).

Obgleich der alte nördliche Pfeiler im Mauerwerk fester, als der südliche, und auch keine Gefahr für ihn zu fürchten war, so blieb nun doch, um die beiden Pfeiler conform zu machen, nichts weiter übrig, als auch ihn zu unterfahren. Unter fast unveränderter Verwendung der vorhandenen Zimmerungen, Treibladen etc. konnte die in ganz gleicher Weise vorgenommene Arbeit schneller und verhältnismässig billiger ausgeführt werden.

Aufser einigen feinen Rissen, welche sich bei beiden Pfeilern in zunächst liegenden Gewölbekappen während der Unterfahrung zeigten und nach Vergießung mittelst Cements nicht wieder zum Vorschein kamen, hat die ganze Arbeit nicht den mindesten nachtheiligen Einfluss auf die übrigen Gebäudetheile geäußert, und kann dieselbe somit als eine gelungene betrachtet werden.

Die erneuerten Pfeiler wurden, dem übrigen innern Mauerwerk entsprechend, geputzt, alle Profilierungen als Rohbau dargestellt, die glatten Flächen in einem grünlichen Steintone gestrichen und durch Linienmalerei in dunkelgrüner und ziegelrother Farbe getheilt, so dass dieselben, trotz ihrer immer noch grossen Masse, jetzt schlank und geschickt erscheinen.

Nach Vollendung der beiden Pfeiler wurden noch die beiden Gurtbogen *a* und *b* erweitert, wie in Fig. 2 durch die punktirte Linie angedeutet ist. Diese Arbeit, sowie auch die Erweiterung der beiden Bogen *c* und *d* wurde auf sehr einfache Weise ausgeführt. Die neuen Bogenlinien wurden auf dem Mauerwerk vorgerissen, demnächst, von den Kämpfern beginnend, das alte Mauerwerk für die neuen Bogen stückweise ausgestemmt, das darunter noch verbleibende alte Mauerwerk als Wölbscheibe abgeglichen und der neue Bogen stückweise eingewölbt. Erst nachdem die neuen Bogen ganz geschlossen und hinlänglich erhärtet waren, wurden die alten Bogen mit dem Mauerwerk darüber herausgeschlagen. Die Wirkung, welche durch die Erneuerung der beiden Pfeiler und durch Erweiterung der erwähnten vier Gurtbogen im Innern der Kirche hervorgebracht wurde, war für Jemand, der nur dessen früheres Aussehen im Sinne hatte, wahrhaft überraschend.

Die Maurer- und Zimmerarbeiten zur Unterfahrung der beiden Pfeiler einschliesslich der Fundamentirung unter den Lehrgerüsten kosteten in runder Summe circa 800 Thlr.

Buchterkirch.

Gitterbrücke mit Röhrenpfeilern über die Seine bei Argenteuil

in der Eisenbahn von Paris nach Dieppe über Pontoise.

(Nach einem Aufsätze in Oppermann's *nouvelles Annales de la construction* 1864. Januar.)

(Mit Zeichnungen auf Blatt A' im Text.)

Das grosse Interesse, welches das System der Fundirung der Rheinbrücke bei Kehl bei allen Ingenieuren erregt hat (cfr. Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1860, Seite 7 u. ff.), läßt es wünschenswerth erscheinen, die Veränderungen zu verfolgen, welchen dieses System im Laufe der Zeit unterworfen worden ist. Wir rechnen dahin auch die Combinirungen mit den Röhrenpfeilern, und geben deshalb im Folgenden einige Notizen über die Seine-Brücke von Argenteuil in der Paris-Diepper Eisenbahn.

Die Brücke hat zwei Oeffnungen von 30 Meter und drei Oeffnungen von 40 Meter Weite. Der eiserne Ueberbau in Form von Gitterträgern ruht auf massiven Widerlagern und vier Röhren-Zwischenpfeilern. Letztere bestehen aus je zwei gusseisernen Säulen von 8^{m,8} Achsen-Entfernung, welche mit Beton angefüllt und in den oberen Theilen durch eine doppelte Versteifung mit einander verbunden sind. Die Säulen haben unter Wasser 3^{m,6}, über Wasser 3^{m,2} Durchmesser, das Verbindungsstück 0^{m,45} Höhe. Sie bestehen aus Ringen von 1^m Höhe, welche im Innern mit Flantschen versehen und durch je 40 Bolzen mit einander verschraubt sind. Der unterste

Ring endigt in einer Schneide, um das Einsenken der Säulen in das Flussbett zu erleichtern. Die Eisenstärke der Säulen ist verschieden, bei den stromabwärts stehenden 38 Millimeter in der ganzen Höhe mit Ausnahme des Schneideringes, welcher 55^{mm}, und des conischen Ringes, welcher 50^{mm} stark ist, bei den stromaufwärts stehenden Säulen 50^{mm} für den ersten Ring unter, und die ersten fünf Ringe über dem conischen Verbindungsstück, im Uebrigen 38^{mm}, mit Ausnahme des untersten und des conischen Ringes, welche 55 resp. 50^{mm} haben. Der äufsere Durchmesser der Säulen ist bei allen gleich, die Schneideringe haben jedoch 0^{m,01} gröfseren äufseren Durchmesser, als die darüber folgenden, um den Säulen beim Einsenken besser den Weg zu brechen.

Das Versetzen der Säulen ging also vor sich: Der untere Gerüstboden für jeden Pfeiler war 2^{m,5} über dem niedrigsten Wasserstande errichtet, und mit zwei grossen quadratischen Oeffnungen versehen, welche der Stellung der Säulen entsprachen. Quer über eine solche Oeffnung legte man zwei starke Balken und stellte darauf die untersten drei Ringe der Säule. In das Innere dieses Säulenstückes placirte man einen gufs-

eisernen conischen Mantel (Bl. A', Fig. 6) von 2^{m,1} Höhe mit einem oberen Durchmesser von 1^{m,1} im Lichten. Der Fuß des Mantels stützte sich auf den untern Flansch des zweiten Ringes. Der Zwischenraum zwischen Säule und Mantel wurde demnächst bis auf 1^m Höhe mit einem Mauerwerk aus festen, in den Lager- und Stosflächen sauber bearbeiteten Werksteinen nach der Form eines horizontalen Gewölbes in Portland-Cement ausgefüllt; hierauf folgte eine Bekleidung des Mantels in Werksteinen, hinterfüllt mit Beton in Portland-Cement. Der Mantel und der Schneidering bilden die Kammer für die Arbeiter, welche den Boden auszuheben haben. Der, wie beschrieben, gebildete Körper wurde mittelst vier langschakiger Ketten, welche man am Schneidering durch Bolzen und Henkel in gleichen Abständen befestigte, an das Gerüst angehängt. Zur Regulirung der Ketten dienten vier Schrauben von der bei der Kehler Brücke angewendeten Anordnung.

Mit Hilfe der Ketten und Schrauben wurde die Arbeitskammer angehoben, und nachdem die Balken darunter entfernt, durch die Oeffnung im Gerüst in das Wasser eingetaucht.

Mit dem Fortschreiten des Eintauchens wurden neue Ringe aufgesetzt und mit Beton ausgefüllt, wobei im Centrum ein Brunnen von 1^{m,1} Durchmesser ausgespart wurde, dessen Wandung aus einer später leicht zu entfernenden, auf das Schachtloch des Mantels sich stützenden Verzimderung bestand.

Nachdem auf diese Weise die Säule das Flußbett erreicht hatte und in dasselbe, ihrem Gewichte entsprechend eingesunken war, setzte man so lange neue Ringe auf und schüttete so lange in das Innere Beton ein, bis das Gesamtgewicht hinreichte, die Reibung zwischen Säule und Terrain zu überwinden, ohne die Ketten mit mehr als je 20000 Kilogr. zu belasten. Es bedurfte mehrfacher Versuche, bevor man die Reibung richtig schätzte. Die demgemäß hergerichtete Säule hatte etwa die Hälfte der Höhe ihres unteren Absatzes.

Alsdann wurde die Luftscheule aufgesetzt, und es begann die Senkung mit Hilfe der comprimierten Luft. Das Herausholen des Bodens und die Passage der Arbeiter bewerkstelligte sich durch den im Beton ausgesparten Brunnen.

Wenn die Oberkante des Säulenstückes auf diese Weise bis nahe zum Wasserspiegel gesenkt war, befand sich die Betonausfüllung meistens ganz unter Wasser; man mußte daher zunächst unter comprimierter Luft betonieren, bis der äußere Wasserspiegel erreicht war; alsdann entfernte man die Luftscheule, setzte die übrigen Ringe von 3^{m,6} Durchmesser auf, hierauf den conischen Ring und einen der oberen Ringe von 3^{m,2} Durchmesser. Dann wurde Beton eingebracht, so weit das Gewicht für das weitere Senken solches erforderte, und die Luftscheule von Neuem aufgesetzt. Das Manöver wiederholte sich, bis die Säule bis zur gewünschten Tiefe gelangt war.

Die Ketten verloren bei etwa 10^m Einsenkung in den Boden ihre Wirkung, die Säulen ließen sich nicht mehr vom Fuß aus dirigiren, man verhinderte nunmehr durch oben angebrachte Tauere eine Abweichung von der Vertikalen. Um die Ketten zu entfernen, trieb man von Innen nach Außen die Befestigungsbolzen aus der Wandung des Schneideringes und zog sie dann mit den Schrauben in die Höhe. Für die darüber hinausgehenden Senkungen der Säulen genügte es, behutsam die darin enthaltene comprimierte Luft durch das Sicherheitsventil oder ein Steigerrohr ausströmen zu lassen.

Nachdem die Senkung und die Betonausfüllung beendet, handelte es sich darum, letztere für den Arbeitsraum und den Brunnen nachzuholen; zu dem Zwecke wurden 12 Röhren von 0^{m,08} Durchmesser und 2^m Länge von der Schneide des unteren Ringes an der Schräge des Mantels aufsteigend ange-

legt, durch welche nach der Einfüllung des Betons comprimerte Luft getrieben wurde, um das Eindringen des Wassers in die frische Masse zu verhindern.

Nachdem das Wasser aus der Arbeitskammer gedrückt, und selbige von Schlamm gereinigt resp. der Boden geebnet war, wurde dieser zunächst mit einer 0^{m,3} starken Betonschicht bedeckt und darauf eine 0^{m,1} starke Cementdecke gebracht in gutem Anschluß an die innere Wand des Schneideringes, welche deshalb ohne Menniganstrich gelassen war. Eine zweite Decke in reinem Cement fand ihren Platz auf dem Beton am Anfang des conischen Raumes, eine dritte in der Mitte des Conus, die letzte im Scheitel der Arbeitskammer. Hatte man bei der Betonirung das obere Ende der 12 Röhren erreicht, so füllte man sie mit reinem Cement aus.

War der Beton bis zum senkrechten Schacht gelangt, so erhielt man den Luftdruck 24 Stunden constant, damit der Beton etwas erhärtete, bevor er dem Gegendruck des Wassers ausgesetzt war. Alsdann liefs man die Luft allmählig entweichen und schritt nach Entfernung der Luftscheule und der Holzeinfassung zur Ausfüllung des Schachts mit Beton.

In dem theilweise thonigen Boden bei Argenteuil hatte sich die Schneide des untersten Säulenringes oft so festgesetzt, daß es nicht mehr gelang, das Wasser aus dem Innern darunter hinweg zu treiben; alsdann bediente man sich eines Hebbers, d. i. einer langen Röhre, wovon das eine Ende am Boden der Säule, das andere außerhalb der Luftscheule im Freien sich befand. Indem man den Hahn der Röhre öffnete, drang das Grundwasser heftig in die Kammer ein, löste den Thon, und man konnte die Arbeit des Ausschachtens von Neuem beginnen.

Kleine Abweichungen in der vertikalen Stellung des unteren Röhrentheils glich man dadurch wieder aus, daß man die ersten beiden Ringe über dem Wasser mit dem Meißel sorgfältig horizontal abglich.

Der Vortheil des beschriebenen Systems besteht darin, daß der Füllbeton zugleich das Gewicht zur Senkung der Röhren liefert und daß er größtentheils an freier Luft eingebracht werden kann. Da ferner der Schwerpunkt der Säule während der Senkung sehr tief liegt, so ist kein großes Bestreben zu Abweichungen von der Vertikalen vorhanden, wie bei dem Eintreiben mittelst Kopfbelastung oder hydraulischer Pressen.

Durchschnittlich senkte man 1^m in 24 Stunden. Der Maximaldruck auf den erreichten Boden (in 13^{m,43} resp. 18^{m,52} Tiefe) beträgt 2,37 Kilogr. pro Quadratcentimeter; derselbe wird jedoch nahezu durch die Seitenreibung aufgehoben.

Drei Abtheilungen zu 5 Mann lösten bei der Arbeit einander ab, je 4 Stunden arbeitend und 8 Stunden ruhend. Drei Arbeiter waren auf dem Boden der Säule mit Lösen des Bodens und Belasten der Kübel beschäftigt, die beiden anderen in der Luftscheule zum Ausschütten der Kübel.

600 Kilogr. Portland-Cement und 0,8 Cubikmeter Sand bildeten 1 Cubikmeter Mörtel für den Beton in der Arbeitskammer, im Uebrigen 440 Kilogr. Cement und 0,9 Cubikmeter Sand.

Die Luftscheule, ganz aus Blech, bestand aus einem cylindrischen Körper von 1^{m,4} Durchmesser und einem zweiten Cylinder von 3^{m,2} Durchmesser mit einem gemeinschaftlichen Boden. Der Dom des innern überragte den äußern, und durch diesen hervorragenden Theil trat die Luft aus der Gebläsemaschine in den Mittelraum, welcher immer mit dem Innern der Säule communicirte und daher stets unter Druck stand. Zu diesem Behuf befand sich im Boden eine elliptische Klappe, durch welche die Passage der Arbeiter und Materialien sich bewerkstelligte. Eine Scheidewand theilte den ringförmigen Raum zwischen den beiden Cylindern in zwei Theile, von wel-

Fig. 1. Ansicht.

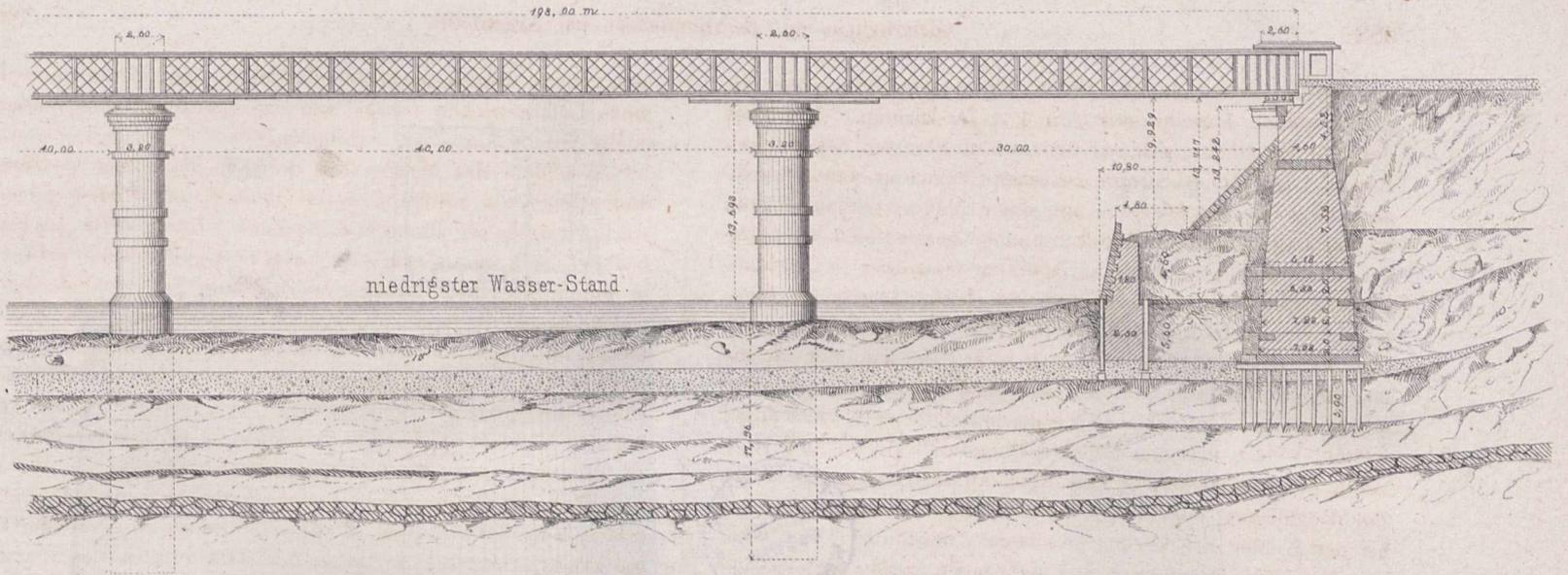


Fig. 2. Längendurchschnitt.

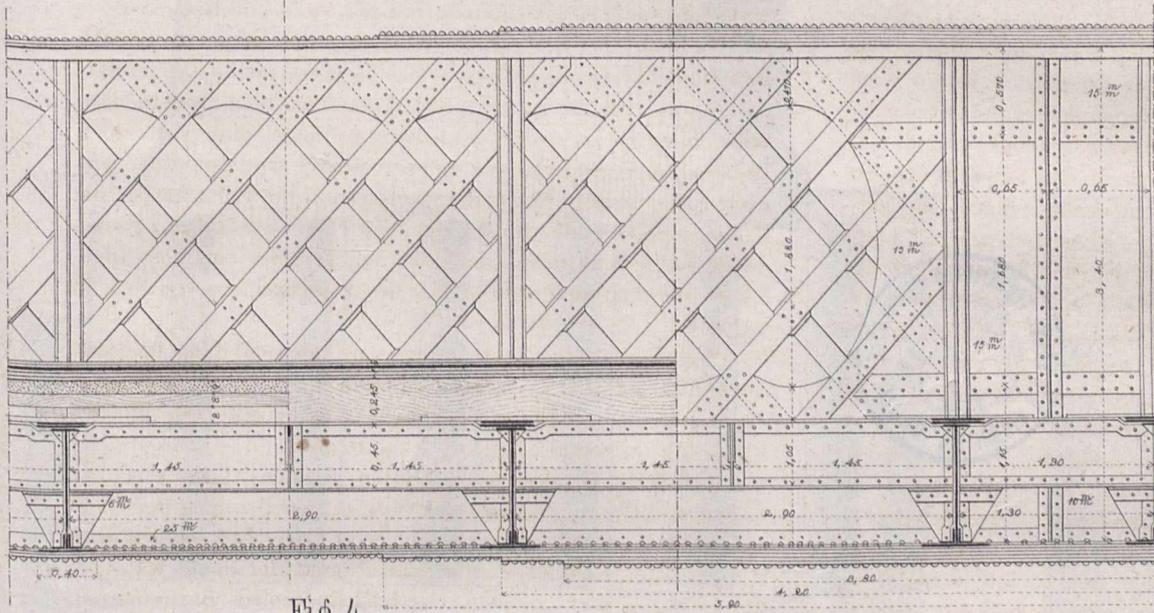


Fig. 3. Ausschnitt.

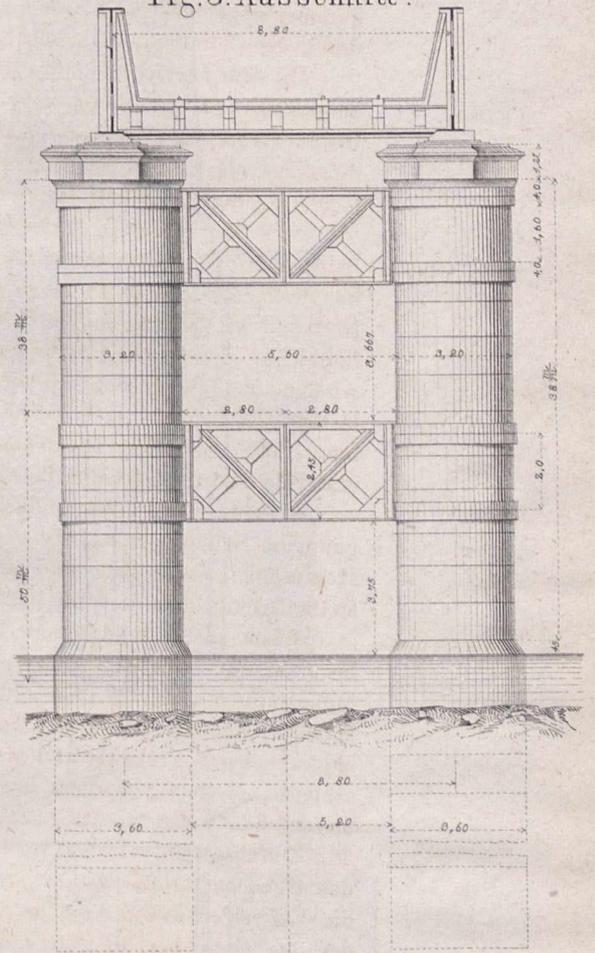


Fig. 4.

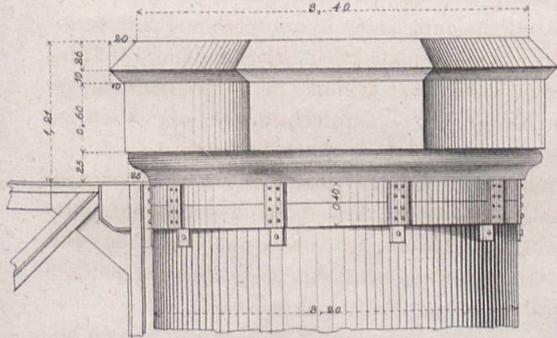


Fig. 5.

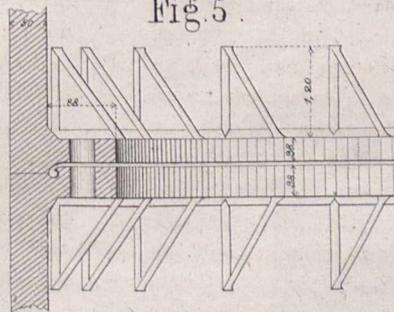


Fig. 6.

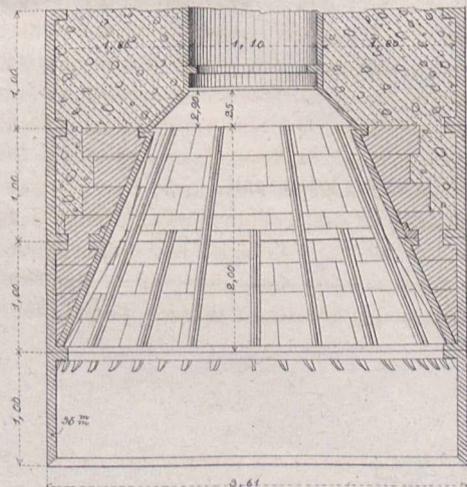


Fig. 7.

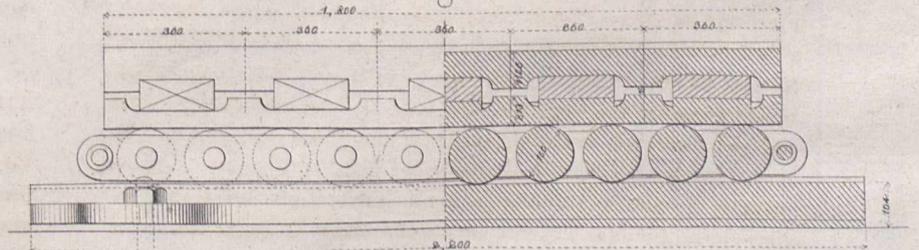
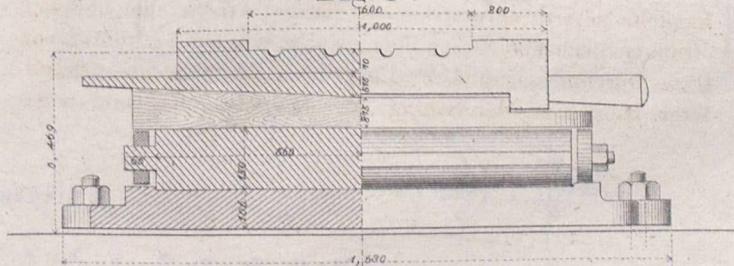
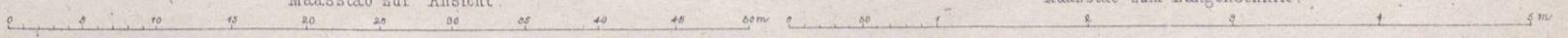


Fig. 8.



Maasstab zur Ansicht.

Maasstab zum Längenschnitt.



über den Flufs Jumna bei Allahabad in Ostindien.

Fig. 1.

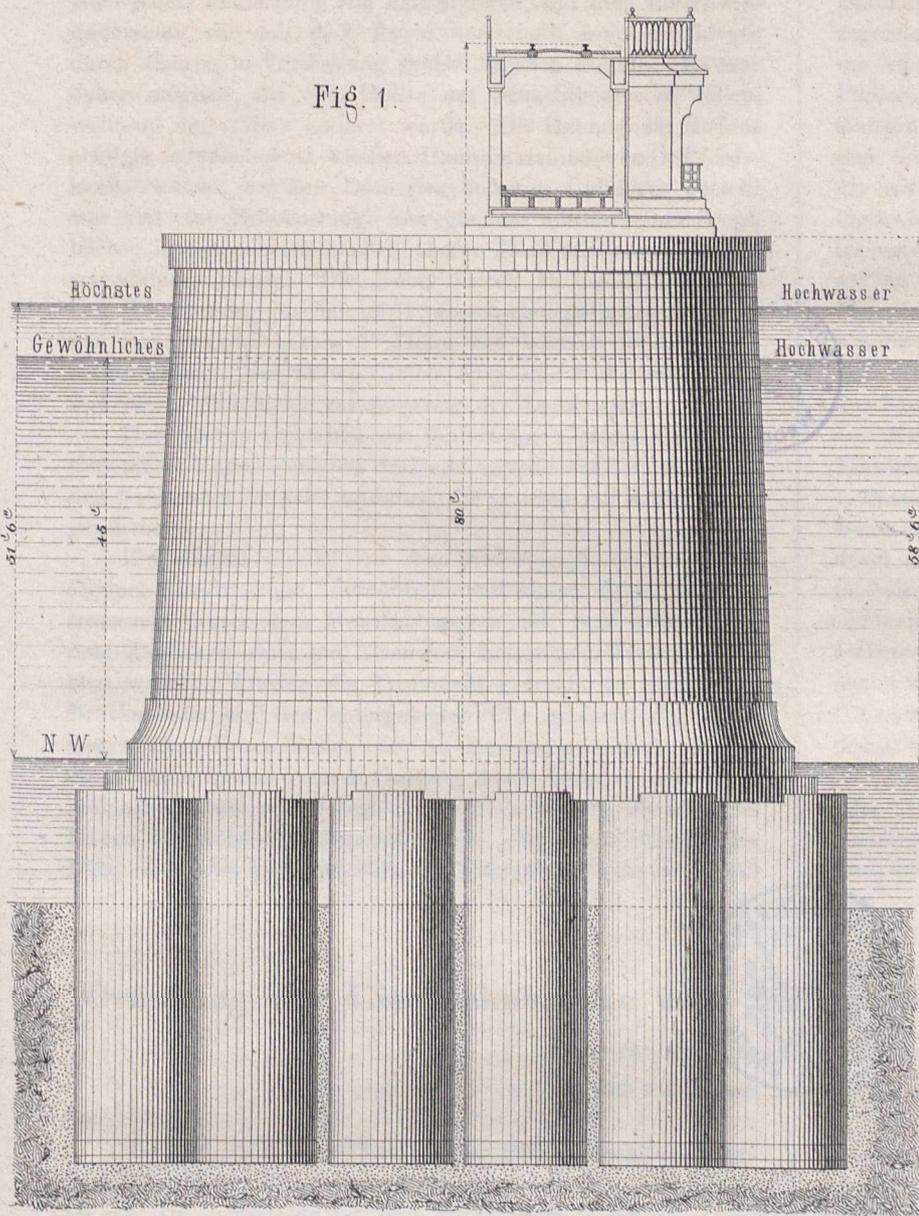


Fig. 2.

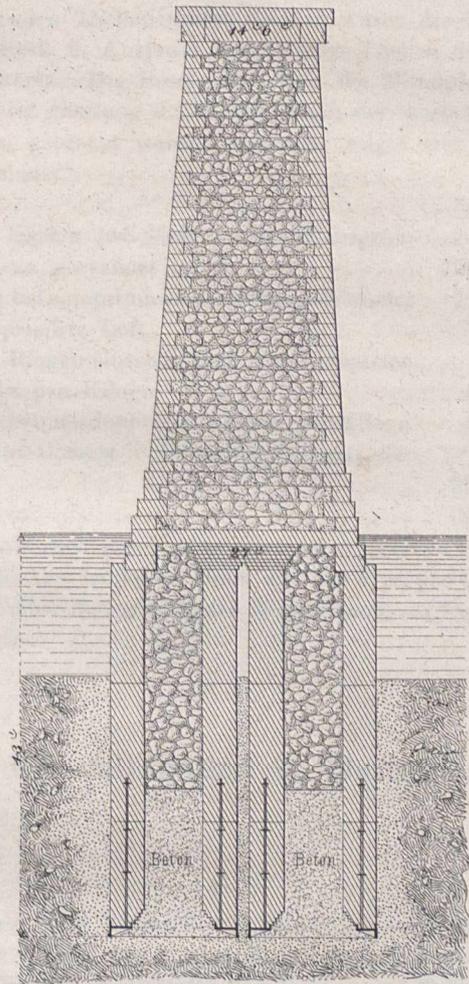
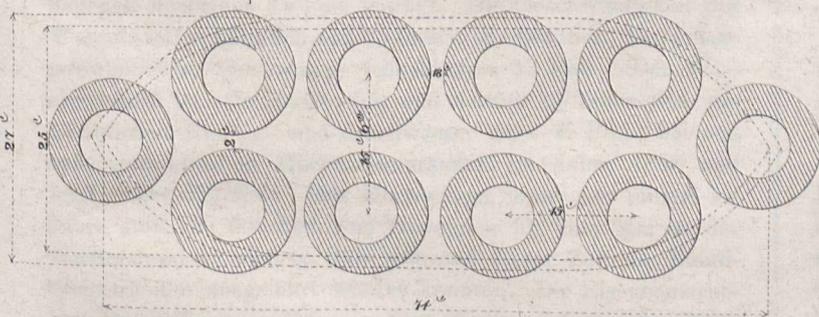


Fig. 3.



Maasstab f. Fig. 1, 2 u. 3.

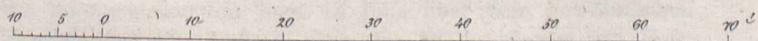
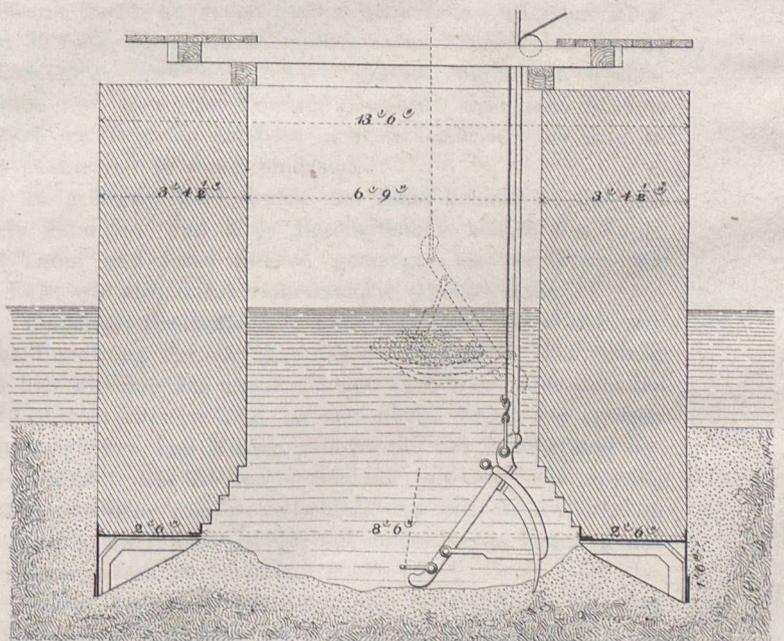
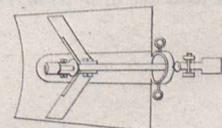
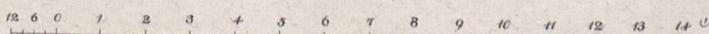


Fig. 4.



Maasstab f. Fig. 4.



chen jeder, unabhängig von dem anderen, mit dem innern Cylinderraum wie mit dem Raum außerhalb der Luftschleuse durch Thüren in Verbindung gesetzt werden konnte. Es war daher möglich, die eine Hälfte mit Schachtboden zu füllen, während die andere entleert wurde. Die Hebung des Bodens erfolgte mittelst einer kleinen Dampfmaschine von 1 Pferdekraft, welche auf den Dom des äusseren Cylinders gestellt war und eine Kolbenstange bewegte, die mittelst einer Stopfbüchse in den hervortretenden oberen Theil des innern Schleusencylinders eintrat. Die Kübel hatten 18 bis 20 Litres Inhalt. Die Hebung geschah mit 1^m Geschwindigkeit pro Secunde. Die Ballasträume hatten 2^m Höhe und konnten je 4,5 Cubikmeter fassen. Der Mitteleylinder trug eine Sicherheitsklappe und einen Manometer zur Messung des Luftdrucks.

Der eiserne Ueberbau mit Gitterträgern, deren Construction nichts Ungewöhnliches darbietet, wurde auf dem anliegenden Bahndamm montirt und dann im Ganzen auf Rollen übergeschoben.

Ein starkes Gerüst vor dem Widerlagspfeiler trug zwei Doppel-Flaschenzüge, deren Seile mit einem Ende an Seiltrommeln hinter dem Montirschuppen, mit dem anderen an dem Zughaken eines am Eisenwerk befestigten Klobens befestigt waren. Wurden die Trommeln gedreht, so mußte die Brückenbahn auf den untergelegten 0^{m,6} grossen, der Niete wegen cannelirten Rollen sich in Bewegung setzen. Ueber die Absätze in der unteren Gurtung durch Laschen oder Doppelbleche halfen scharf zugespitzte Keile hinweg, deren dicke Enden die Höhe des Absatzes hatten. Zur Verminderung der Länge des beim Ueberschieben frei tragenden Stücks der Brük-

kenbahn hatte man das vordere Ende mit einem 11^m überragenden, schnabelartigen starken Holzgerüst armirt, welches um so viel früher die stützenden Rollen auf dem nächsten Pfeiler erreichte. Dazu kam ein System von eisernen Zugstangen, welches von einem hölzernen Bockgerüste ausging und eines Theils das Ende der Brückenbahn, anderen Theils die mit dem zweiten Pfeiler correspondirenden Constructionstheile faßte, während der Bock auf den mit dem ersten Pfeiler correspondirenden Theilen ruhte; endlich waren die Träger an den zu stark in Anspruch kommenden Theilen durch Holzpfosten verstärkt. Die Besorgniß, daß die Mittelpfeiler aus ihrer vertikalen Stellung durch den Schub der anrückenden Brückenbahn gebracht werden möchten, zeigte sich als durchaus unbegründet.

Kosten:	Frcs.
Einsenkung der Säulen pro Meter, vom niedrigsten Wasserspiegel an gerechnet	700
Betonversenkung bei comprimierter Luft der Cubikmeter desgl. ohne comprimirt Luft	15 3,5
Guliseisen zu den Ringen einschliesslich eines doppelten Menniganstrichs pro Kilogr.	0,31
Der eiserne Ueberbau mit doppeltem Anstrich pro Kilogr. Beton von Portland-Cement in der Arbeitskammer, der Cubikmeter	0,545 33,1
desgl. im Uebrigen	30,15

Die Gesamtkosten des Viaducts betragen 1 300 000 Frcs. oder 6435 Frcs. für den laufenden Meter und 375 Frcs. pro Quadratmeter Fläche über dem niedrigsten Wasserstand, die Fundirung mit inbegriffen.

Gründung der Eisenbahnbrücke über den Jumnaflufs bei Allahabad in Ostindien.

(Aus *the Civil Engineer*. December 1863.)

(Mit Zeichnungen auf Blatt B' im Text.)

Die Hauptlinie der Ostindischen Eisenbahnen von Calcutta nach Delhi überschreitet bei Allahabad den Jumnaflufs, in geringer Entfernung vor dem Zusammenflufs mit dem Ganges, mittelst einer Brücke mit schmiedeeisernem Oberbau von 14 Oeffnungen à 205 Fufs Lichtweite.

Die Jumna hat, wie die meisten Flüsse Ostindiens, einen sehr gewundenen Lauf, und zeigt auch in der Breite und Tiefe große Verschiedenheit, so daß z. B. in nur unbedeutender Entfernung von der Brücke die Tiefe unter dem niedrigsten Wasserstande 65 bis 72 Fufs, an der Brückenbaustelle dagegen höchstens 15 Fufs beträgt. Die Geschwindigkeit des Wassers ist gewöhnlich nur $3\frac{2}{3}$ Fufs in der Secunde, bei außergewöhnlichem Hochwasser jedoch circa 13 Fufs. Der Wasserwechsel ist sehr bedeutend, und beträgt zwischen dem gewöhnlichen Niedrig- und Hochwasser circa 45 Fufs, bei den außergewöhnlichen Hochwasserständen im Jahre 1838 und 1861 sogar $51\frac{1}{2}$ Fufs. Das Hochwasser findet nur einmal im Jahre statt; in der Zeit vom November bis zum Mai ist der Wasserstand so niedrig, daß während dieser Zeit die Fundirungsarbeiten ausgeführt werden konnten. Die Eisenconstruction der Brücke, welche in dem Werke „*A complete treatise on cast and wrought iron bridge construction by W. Humber*“ veröffentlicht worden ist, trägt unten die Fahrbahn für den Landverkehr, oben ein Eisenbahngeleis. Die Unterkante der Eisenconstruction liegt 14 Fufs über dem gewöhnlichen Hochwasser, die Abdeckungen der Pfeiler liegen $58\frac{1}{2}$ Fufs, die Schienen circa 80 Fufs über Niedrigwasser.

Der Baugrund, über dessen Beschaffenheit man sich theils durch Bohrungen, theils durch Abteufung von Brunnen Gewissheit verschafft hatte, besteht bis zur Tiefe von 35 Fufs aus Sand, theilweise mit Lehm gemischt und hier und da von Schichten Gerölle (Kalk- und Kieselsteine) durchzogen. In größerer Tiefe, an vielen Stellen auch schon bei einer Tiefe von 30 Fufs, fand sich stellenweise eine Kiesschicht, welche jedoch ohne besondere Schwierigkeiten durchteuft werden konnte und noch den Vortheil gewährte, daß beim Niedersenken der Brunnen der Kies nicht so leicht wie der Sand in das Innere der Brunnen eindrang.

In größerer Tiefe wurde der Sand beinahe so fest wie Stein gefunden, und diese Beschaffenheit behielt der Sand, mit Lehm und losen Steinen gemengt, bis zur Tiefe von 80 Fufs, wie sich durch Bohrversuche ergeben hatte.

Bei dieser Beschaffenheit des Baugrundes war eine künstliche Fundirung der Brückenpfeiler erforderlich. Da jedoch das hier zweckmäßig anzuwendende Verfahren: Eisencylinder mittelst comprimierter Luft zu versenken, wegen der großen Schwierigkeiten und Kosten, welche mit der Beschaffung der Eisencylinder aus Europa verbunden gewesen sein würde, nicht anwendbar war, so entschloß man sich nach vielfachen Versuchen, die Brückenpfeiler auf abzuteufende Brunnen aus Ziegelmauerwerk zu fundiren.

Dieses Verfahren soll schon seit Jahrhunderten von den Eingeborenen Ostindiens bei Anlage von Wasserbrunnen, sowie bei Fundirungen angewendet werden, und ist deshalb auch

in ausgedehnter Weise bei den Brücken der Ostindischen Eisenbahnen zur Anwendung gekommen, wobei die Zahl der zu einem Pfeiler erforderlichen Brunnen je nach den Umständen von 3 bis 12 Stück, und der Durchmesser zwischen 8 bis 18 Fufs wechselt.

Bei der Brücke über den Jumnaflufs besteht die Fundirung jedes Mittelpfeilers aus 10 Brunnen aus Ziegelmauerwerk von $13\frac{1}{2}$ Fufs äusserem, 6 Fufs 9 Zoll innerem Durchmesser und 3 Fufs $4\frac{1}{2}$ Zoll Wandstärke. Die Brunnen sind bis zu einer Tiefe von 43 Fufs unter Niedrigwasser versenkt.

Die Fundirung der Pfeiler geschah in folgender Weise: Für jeden Strompfeiler wurde zunächst eine künstliche Insel von 100 Fufs Länge und 60 Fufs Breite gebildet, indem dieser Raum durch Fangedämme aus versenkten Sandsäcken von 3 Seiten eingeschlossen wurde, so dass nur die stromaufwärts gekehrte Seite offen blieb und der Strom nun in diesem Raume den mit sich führenden Sand ablagerte. Die weitere Auffüllung bis zur erforderlichen Höhe erfolgte alsdann durch Handarbeit.

Auf dieser in kurzer Zeit hergestellten Insel wurden die 10 eisernen Brunnenkränze verlegt, um die Basis für die 10 Backsteincylinder zu bilden, aus welchen, wie schon erwähnt, die Fundirung eines Pfeilers besteht. Die Brunnen sind nach der Länge der Pfeiler 15 Fufs, nach der Stärke derselben 15 Fufs 6 Zoll von Mitte zu Mitte entfernt.

Die eisernen Brunnenkränze von 13 Fufs 6 Zoll äusserem und 8 Fufs 6 Zoll innerem Durchmesser bestehen aus einem $2\frac{1}{2}$ Fufs breiten, horizontalen Ringe von $\frac{3}{8}$ Zoll starkem Blech, welcher durch Winkeleisen mit einem ebenso starken vertikalen 18 Zoll hohen Ringe verbunden, und an der unteren Seite durch dreieckige Bleche ausgesteift ist. Der vertikale Ring steht nach oben 3 Zoll hervor, und bildet mit dem an der innern Kante des horizontalen Ringes aufgenieteten Winkeleisen eine sichere Basis für das Ziegelmauerwerk. Sobald die Brunnenkränze in der erforderlichen Lage ganz in den Sand eingebettet sind, wird das Ziegelmauerwerk der Brunnencylinder auf 12 Fufs Höhe aufgeführt und alsdann mit dem Versenken begonnen. Bei den ersten 5 Fufs hat dies gar keine Schwierigkeiten, da der Sand unter dem Brunnenkranze leicht mit der Schaufel beseitigt werden kann. Für die weitere Abteufung wurde nach vielfachen Versuchen, und da man theils wegen der zu grossen Tiefe, theils wegen des geringen inneren Raumes Baggerapparate nicht anwenden zu können glaubte, ein Apparat angewendet, welcher in einfacherer Weise und nur aus Holz construirt von den Eingeborenen schon seit frühester Zeit beim Abteufen von Brunnen im Sandboden gebraucht wird. Dieses Instrument, dort „jham“ genannt, wurde von Eisen construirt, hat eine Schaufel von 26 Zoll Breite und 28 Zoll Länge, und wiegt circa $\frac{3}{4}$ Ctr. Der Gebrauch desselben dürfte aus der Figur ersichtlich sein, und besteht darin, dass dasselbe an Leinen in das Innere des Brunnens hinabgelassen, mittelst einer Stange mit der Schaufel in den Boden eingedrückt, und dann gefüllt durch eine Winde in die Höhe gewunden wird.

Mit diesem Instrumente konnte jedoch nur Sand- und Leimboden, der letztere von der Festigkeit des Ziegellehms, gelöst werden; sobald festere Schichten: Ablagerungen von Kalk- oder Kieselsteinen vorkamen, mussten Taucher hinabgeschickt werden, um diese festeren Schichten zu lösen, welche alsdann mit dem jham herausgeschafft wurden.

Das Versenken der Brunnen erfolgte gewöhnlich in 3 Theilen, von 12, dann 15 und 16 Fufs Höhe im Mauerwerk. Um eine Trennung des Brunnenkranzes und des unteren Theiles des Mauerwerks von dem oberen Theile desselben zu ver-

meiden, sind an jedem Brunnenkranz 6 vertikale Anker befestigt, welche auf eine Höhe von 16 Fufs in das Mauerwerk hinaufreichen, und in Entfernungen von je 5 Fufs mit horizontalen, im Mauerwerk liegenden Ringen von Flacheisen verbunden sind.

Um die Brunnencylinder beim Niederbringen in vertikaler Stellung zu erhalten, war es ausreichend, die Ausbaggerung des Sandes regelmässig an der inneren Peripherie der Brunnen zu bewirken. Das Sinken der Brunnen war je nach der Tiefe sehr verschieden; im Anfange betrug es pro Tag 15 bis 18 Zoll, bei einer Tiefe von 20 Fufs jedoch nur $4\frac{1}{2}$ Zoll. Bei noch grösserer Tiefe nahm das Maass des Sinkens nach und nach so weit ab, bis es nicht mehr als $1\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll pro Tag betrug. Ausser der zunehmenden Festigkeit des Sandes bestand die Hauptursache, weshalb bei grösserer Tiefe das Versenken der Brunnen so sehr langsam von staten ging, darin, dass in Folge des bedeutenden Wasserdrucks der Sand von Aufsen in den Boden der Brunnen hineingedrängt wurde, und dadurch um so viel mehr Material herausgeschafft werden musste. Um das Niederbringen der Brunnen zu beschleunigen, wurde das Gewicht derselben theils durch erhöhte Aufmauerung, theils durch Beschweren mit Schienen, in einzelnen Fällen durch Anwendung beider Mittel, bis zu einer Belastung von 800 Ctr. vermehrt; aber selbst bei dieser bedeutenden Last war es in einzelnen Fällen, wenn eine Tiefe von 40 Fufs erreicht war, nur mit grossen Schwierigkeiten möglich, die Brunnen weiter zu versenken. Waren dieselben auf eine Tiefe von 43 Fufs versenkt, so wurde ein Taucher in den Brunnen hinabgelassen, um den auf der Sohle noch befindlichen losen Boden zu beseitigen und die Sohle behufs Einbringung des Betons zu ebenen, mit welchem alsdann das Innere in einer Höhe von 15 Fufs ausgefüllt wurde.

Nach einer Zeit von ungefähr 18 Tagen, welche zum Erhärten des Betons erforderlich war, wurde das im Brunnen befindliche Wasser ausgepumpt. Um jedoch zu verhüten, dass das Wasser in Folge des bedeutenden Wasserdrucks durch den Beton an einzelnen Stellen durchdringe, wurde eine Scheibe aus einer Doppellage zweizölliger Bohlen, mit einer 3 Fufs hohen Schicht Mauerwerk belastet, auf die Oberfläche des Betons hinuntergelassen, und durch einen Taucher der Zwischenraum zwischen der Holzscheibe und dem Mauerwerk des Brunnencylinders mit Holzkeilen gedichtet.

Nachdem der innere Raum vollständig ausgepumpt worden war, wurde derselbe mit Geschieben in solider Weise bis zur Oberkante der Brunnen ausgemauert. Von hier ab, circa $3\frac{1}{2}$ Fufs unter Niedrigwasser, beginnt das Ziegelmauerwerk. Dasselbe ist an der Aussenseite mit 2 Schichten grosser Quadern verkleidet, welche den Zwischenraum zwischen den Brunnen überdecken und somit die Basis des eigentlichen Pfeilers bilden. Zur Erzielung eines gehörigen Verbandes mit dem Mauerwerk der Brunnen sind die untersten Quadern 6 Zoll tief in das Brunnenmauerwerk eingelassen, ausserdem aber unter sich durch Klammern von $1\frac{1}{4}$ Zoll starkem Quadrateisen in den Fugen verklammert, und in ihrem oberen Lager mit Vertiefungen versehen, in welchen die Quadern der zweiten Schicht lagern.

Um das Mauerwerk der 10 einzelnen Brunnen zu einem zusammenhängenden Fundament für den Pfeiler zu vereinigen und die zwischen den Brunnen befindlichen hohlen Räume zu überdecken, ist das Mauerwerk der Brunnencylinder nach und nach soweit übergekragt, bis die ganze Fläche ein zusammenhängendes Ganzes bildet, nachdem die darunter zwischen den Brunnen noch verbleibenden hohlen Räume mit Beton ausgefüllt resp. oben mit Ziegelmauerwerk ausgemauert wor-

den waren. Hierauf wurde in der ganzen Ausdehnung des Pfeilers eine Binderschicht aus großen Quadern angeordnet und dann das aufgehende Pfeilermauerwerk in der gewöhnlichen Weise mit einer Quader-Verkleidung aufgeführt.

Das Abteufen der Brunnen war an einen Unternehmer verdingen, welchem ausschließlich des Materials und der Geräthschaften folgende Preise bezahlt wurden:

für das Abteufen eines Brunnens	
von 0 bis 5 Fufs Tiefe pro Fufs	3 Thlr. 10 Sgr.
- 5 - 10 - - - - - 6 - 20 -	
- 10 - 15 - - - - - 10 - — -	

und so weiter bei je 5 Fufs größerer Tiefe immer 3 Thlr. 10 Sgr. pro Fufs mehr, daher bei 40 Fufs Tiefe und darunter 30 Thlr. pro laufenden Fufs.

Hiernach kostet die Abteufung eines Brunnens 690 Thlr., und der 10 Brunnen eines Pfeilers 6900 Thlr.

In der Bauzeit von 3 bis 4 Monaten wurden 3 Pfeiler à 10 Brunnen auf eine Tiefe von 43 Fufs gegründet.

Es wird berichtet, daß sich bei dem Abteufen der Brunnen nur einmal, während des Hochwassers im Jahre 1861, ein Unglücksfall ereignete, und zwar bei dem Versenken der 4 stromaufwärts liegenden Brunnen eines Pfeilers. Dies rührte davon her, daß der Sand aus dem Innern der Brunnencylinder auf eine Tiefe von 18 Fufs unter den Brunnenkränzen herausgenommen war, so daß das Mauerwerk nur durch die Reibung des Sandes an der äußeren Peripherie der Brunnen gehalten wurde. Als nun das Hochwasser eintrat und die Cylinder zu umfluthen begann, wurde der Sand in Bewegung gesetzt und aufgelockert, dadurch den Brunnen die Unterstützung genommen, so daß dieselben umkippten. Durch Untersuchung mit Visitreisen stellte sich heraus, daß die Brunnencylinder noch ganz und nur auf die Seite gefallen waren. Zur Wiederherstellung derselben wurde der Pfeiler durch einen Fangedamm eingeschlossen, um die Brunnen auszugraben und an Stelle derselben neue zu versenken.

Schwabe.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Hauptversammlung am 2. Januar 1864.

Vorsitzender Hr. Stüler. Schriftführer Hr. Rühling.

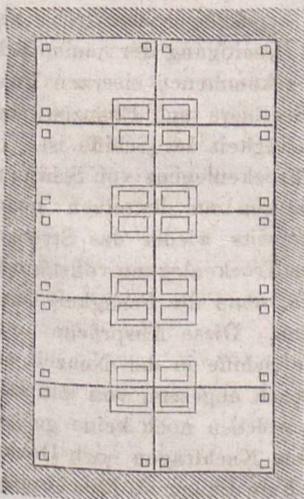
Der Vorsitzende theilt der Versammlung mit, daß zum bevorstehenden Schinkelfeste als Concurrenz-Arbeiten für den Landbau 6 Projecte und für den Wasserbau 7 Projecte eingegangen und im Vereinslocal zur Ansicht ausgestellt sind. Bei der hierauf folgenden Wahl der Commissionen zur Beurtheilung dieser eingegangenen Concurrenz-Arbeiten wurden für die Commission im Landbau gewählt: die Herren Stüler, Strack, Hitzig, Adler, Afsmann, Lohse, Ende, Erbkam und Schwatlo. In die Commission für den Wasserbau wurden gewählt: die Herren Hagen, Schwedler, Weishaupt, Grund, Pfeffer, Wiebe, Koch, Schönfelder und Röder.

Darauf wurden noch durch übliche Abstimmung die Herren Plathner, Emmerich, Bormann, Stadler, Kolbenheyer und Stüler jun. als Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Versammlung am 9. Januar 1864.

Vorsitzender: Hr. Römer. Schriftführer: Hr. Rühling.

Herr Roth spricht über Eiskelleranlagen und bemerkt, daß er hier am Orte nichts Besonderes gesehen habe, da er in die größeren und neueren Anlagen, z. B. die der Eiskeller-Gesellschaft nicht eingelassen worden sei. Der Vortragende geht speciell zu den großen Eiskellern im Bois de Boulogne über, die in einer französischen Zeitschrift veröffentlicht sind. Dieselben sind im Jahre 1857, nicht, wie bis dahin dort gebräuchlich, in der Form eines Eies, sondern vortheilhafter in der Form von paarweise neben ein ander liegenden parallelepipedischen Kästen angelegt und für 200000 Cubikfufs Eis berech-



net, da 97 Morgen Wasser- resp. Eisfläche zur Disposition stehen. Es sind hier 5 Paare solcher Kästen, also 10 Keller vorhanden. Das Terrain war insofern sehr günstig, als sich hier unter einer nur wenige Fufs starken Erdschicht eine feste, 52 Fufs mächtige Kalksteinschicht vorfand, so daß der ganze Raum für die 10 zusammenhängenden Keller in ganzer Tiefe und ohne alle Widerwärtigkeiten durch Grundwasser, einfach ausgesprengt werden konnte. Zu gleicher Zeit gewann man dadurch hinreichendes Material für die Mauern, und war auch für die äußeren Umfassungswände, da sie keinen seitlichen Druck auszuhalten hatten, eine verhältnißmäßig geringe, nur für die eigene Stabilität hinreichende Stärke von unten 4 Fufs 2 Zoll bis oben 3 Fufs 10 Zoll nöthig. Außerdem erhielten diese Wände vor jedem einzelnen Keller nach außen hin 5 Nischen, um dadurch so viel als möglich rings um die ganze Anlage eine Isolirschicht gegen die Erdwärme herzustellen. Trotzdem schmilzt das Eis noch bis 7 Zoll von der Wand. Es befindet sich zwar Sand in geringer Tiefe unter der Keller-sole, doch hat man dieselbe durchweg noch mit Reiserbündeln belegt, um so auch nach unten das Eis möglichst gegen den Einfluß der Erdwärme zu schützen.

Die großen Kappen über den einzelnen Kellern haben bei 10 Meter Weite 6 Fufs Pfeilhöhe und bei 18 Zoll Stärke 3½ Fufs Aufschüttung über dem Scheitel. Die Querscheidemauern zwischen den Kellern verjüngen sich bei 28 Fufs Höhe von 15 Fufs bis auf 3 Fufs 10 Zoll und setzen sich in dieser Stärke mit den äußeren Umfassungswänden über den Kellern fort, um oberhalb fünf große Schuppen zum Schutz der Keller und Kelleröffnungen gegen Niederschlag und äußere Temperatur zu bilden. Es sind im Ganzen 40 große und kleine Oeffnungen vorhanden, die in Form von kleinen gemauerten, viereckigen Schächten aus den Schuppen in die Gewölbe der Keller hinabführen und durch Klappen verschließbar sind. In den mittleren Kreuzungspunkten der ganzen Anlage befinden sich je 4 der größten Oeffnungen, die aufser zum Einbringen hauptsächlich zum Ausbringen des Eises benutzt werden und paarweise wieder durch Bretterverschlag abgeschieden und geschützt sind.

Das Ein- und Auslassen der mit Eis gefüllten Wagen geschieht mittelst Tau und Windevorrichtung. Sämmtliche

10 Keller können in 20 Tagen gefüllt werden, wozu aber 80 Wagen nöthig sind.

Bei der hier anschließenden Discussion stellt sich heraus, daß keine Ventilationsvorrichtungen zum Ausfrieren, d. h. zum Abführen der warmen und Einführen von kalter Luft angebracht sind; es wird hinzugefügt, daß dies noch im Allgemeinen ein sehr fühlbarer Mangel bei dergleichen Anlagen sei.

Versammlung am 16. Januar 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Rühling.

Herr Sandler spricht über die Fabrikation des Porzellans und geht dabei von der Fabrik zu Meissen, als der ältesten in Deutschland aus, die er besichtigt hat. Nach einem kurzen geschichtlichen Rückblick in Betreff der Erfindung des Porzellans erörtert der Vortragende die Vortheile und Nachteile sowohl der älteren Fabrik, welche sich im alten historischen Schlosse zu Meissen befand, als auch der neuern Anlage, welche im Triebischthale nahe bei Meissen liegt, und geht dann zu einer ausführlichen Beschreibung der Fabrikation selbst über.

Die Porzellanmasse entsteht, wenn ein feuerfester, sehr reiner weißer Thon, Kaolin genannt, mit pulverisirtem, möglichst reinem Feldspath in gewissem Verhältnisse innig gemengt und gebrannt wird. Kaolin für sich wird beim Brennen undurchsichtig und porös, Feldspath dagegen schmilzt in starker Hitze zu einem Glase, welches bei Vermengung mit der Kaolin-Masse diese durchdringt, feuerfest, wasserdicht und zugleich durchscheinend, hart und klingend macht.

Erst nachdem der Kaolin geschlemmt und der Feldspath pulverisirt worden, werden beide in bestimmten Quantitäten gemengt und durchgeführt; dieses breiartige Gemenge wird dann in Drillichsäcken filtrirt, abgepresst und als plastische Masse bis zur Verwendung gut verwahrt.

Der Kaolin wird in Aue bei Schneeberg und in Seidlitz bei Meissen gewonnen, dagegen werden der Feldspath und der zur Glasur erforderliche Quarz aus Norwegen bezogen.

Die Vorrichtungen zum Schlämmen des Kaolins sind hier besonders interessant. Der in einem obersten Bottiche unter Zuströmen von Wasser zerdrückte und aufgerührte Kaolin, so „die Trübe“ genannt, fließt durch Holzrinnen in terrassenförmig darunter stehende Bottiche, setzt in diesen Rinnen hinter kleinen Querleisten am Boden nach und nach den Sand ab und fließt schließlic in einen größeren Bottich aus Cementmauerwerk, in welchem sich nun der geschlammte feine Kaolin selbst zu Boden setzt. Das Wasser darüber wird dann durch bewegliche Zinkröhren, mit der Einmündung an der Oberfläche des Wassers und der Ausmündung am Boden des Bottiches, langsam abgelassen. Der Kaolin ist jetzt zur Mengung fertig.

Der Feldspath wird behufs Zerkleinerung und Mengung geglüht und abgeschreckt, dann zerstampft und gemahlen. Der Betrieb der Stampfwerke, der Feldspathmühlen und einiger anderen mechanischen Vorrichtungen geschieht durch ein unterschlächtiges Wasserrad von 6 Pferdekräften mit gußeisernem Kranze und Armen und mit hölzernen Zellen. Der Betrieb der Mahlgänge findet hier von oben, nicht, wie in Berlin, von unten statt.

Die aus der erwähnten plastischen Masse geformten Gegenstände werden in der Nähe der großen Brennöfen langsam ausgetrocknet und dann gebrannt. Das Brennen geschieht in 2 Bränden, wobei die Gegenstände in Kapseln von feuerfestem Thon verwahrt sind. Nach dem ersten Brennen bei mäfsiger

Glühhitze, das Verglühen genannt, sind zwar die Gegenstände schon fest und weiß, saugen aber noch Flüssigkeit an. Beim zweiten Brennen in der Weißglühhitze, das Glattbrennen genannt, werden die Gegenstände, welche Glasur erhalten sollen, vorher mit einem leichter schmelzbaren Ueberzuge aus einem flüssigen Gemenge von Feldspath, Quarz und Gips versehen und in Trockenöfen getrocknet. Ohne Glasur fertig gebrannte Gegenstände nennt man Biscuit.

Das Auftragen von Farben geschieht auf zweierlei Weise, nämlich 1) unter der Glasur, d. h. vor dem zweiten Brande und vor dem Auftragen des Ueberzuges, oder

2) auf der Glasur nach dem zweiten Brande; dann aber müssen die Farben mit leicht flüssiger Glasmasse gemengt, mit verharztem Terpentinöl aufgetragen und noch besonders in den kleinen Emailiröfen eingebrannt werden. Diese letztern sind Muffeln in größerem Maaßstabe, aber aus einzelnen Chamottplatten von 1 Zoll Stärke zusammengesetzt. Den Fortgang der Gluth darin beobachtet man durch Schaulöcher an den Stirnseiten des Ofens. Es liegen je 2 solche Muffelöfen mit Feuerung neben und übereinander, also 4 in einem Ofenbau, deren die Fabrik 6 in einem Raume von verschiedener Größe, aber symmetrisch gruppiert besitzt. Die fertig gebrannten Gegenstände müssen noch einigen Nacharbeiten unterworfen werden; dahin gehören besonders das Abschleifen und Poliren der Füße oder untern Ränder an Figuren und Gefäßen, sowie das Entfernen etwaiger Unebenheiten. Letzteres geschieht auf Schleif- und Polirbänken mittelst Bohrer oder Kupferscheiben mit Smirgelpulver und Wasser.

Schließlic erwähnt der Vortragende noch den großen Mangel an feuersichern Decken. Die Baukosten der neuen Fabrikanlage betragen 300000 Thaler.

Versammlung am 23. Januar 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Rühling.

Nachdem mehrer Fragen aus dem Fragekasten beantwortet sind, hält Herr Wagner einen Vortrag über Dockanlagen.

Zu den nothwendigsten Erfordernissen einer Marine gehören nicht allein Häfen und Werfte für den Neubau von Schiffen, sondern auch solche Einrichtungen, um bereits schwimmende Schiffe in ihren einzelnen Theilen oder auch vollkommen trocken zu legen. Namentlich hat man den Anlagen letzterer Art, die im Allgemeinen Dockvorrichtungen genannt werden, in der Neuzeit und in allen maritimen Ländern eine ganz besondere Aufmerksamkeit geschenkt, nachdem man erkannt hat, daß fehlerfreie Schiffe mit größerer Sicherheit ihre Seefahrten zurücklegen, ferner auch, daß außer Dienst stehende Schiffe sich besser im Trocknen conserviren, als flottliegende, und endlich, daß die Beseitigung der namentlich an den neuerdings in Aufnahme gekommenen eisernen Propellern sich leicht ansaugenden Seethiere und Pflanzen von ungemeinem Einfluß auf die Schnelligkeit der Schiffe ist.

Das Bedürfnis des häufigern Trockenlegens von Schiffen, auch wenn ausgedehntere Reparaturen an denselben nicht vorgesehn werden, bedingt andererseits wieder das Streben nach Dockvorrichtungen, welche die Trockenlegung vollständig ausgerüsteter und beladener Schiffe, ohne die Festigkeit derselben zu beeinträchtigen, gestatten. Diese Ansprüche sind um so mehr hervorzuheben, da die Schiffe in der Neuzeit so enorme Abmessungen erhalten. Auch abgesehn von den Dimensionen des Great Eastern, für welchen noch keine geeignete Dockvorrichtung existirt, dürften Nachfragen nach Dockvorrichtungen für Schiffe von 400 Fufs Länge 60 Fufs Breite,

25 bis 27 Fuß Tiefgang und mit 6000 bis 7000 Tons Déplacement in größern Häfen nicht zu den seltensten gehören.

Solchen weitgehenden Bedingungen konnte am allerwenigsten die Procedur des Kielholens entsprechen, die nothdürftig zur Reparatur der untern Seiten kleiner lediger Schiffe zweckdienlich erscheint. Für größere Schiffe und namentlich für Dampfschiffe wurde das Kielholen auch schon früher von nicht zu kurzichtigen Schiffbau-Technikern als höchst unstatthaft erklärt. Den Kielholvorrichtungen gegenüber hat das Grubentrockendock mit Recht einen ungemeinen Werth erlangt. In das Grubendock tritt das Schiff schwimmend ein, und erhält schon in diesem Gleichgewichtszustande seine erste angemessene Absteifung, die mit der allmäligen Wasserentleerung der Grube immer mehr und mehr vervollständigt wird. Ist die Grube trocken, so liegt auch das Schiff wasserfrei, geschützt und zu allen Besichtigungen und Reparaturen zugänglich da. Das Wiederflottmachen des Schiffes ist mit noch weniger Gefahren für das Schiff verbunden, so daß also bei verständiger Absteifung des Schiffskörpers gegen die angemessen angelegten Dockbänke kein Bedenken obwalten darf, auch vollständig belastete Schiffe in ein Grubendock zu führen. Leider gewährt die Erfüllung der Hauptbedingung, nämlich die Herstellung und Erhaltung der Wasserdichtigkeit des Grubendocks, was zu den schwierigsten und kostspieligsten Wasserbauwerken führen kann, demselben nur eine sehr beschränkte Verbreitung, und es wird auch meistens nur dort gefunden, wo ein bedeutender Unterschied zwischen Fluth und Ebbe, ein fester, und namentlich möglichst undurchlässiger Boden, gute Baumaterialien und reiche Geldmittel vorhanden waren. Die Schwierigkeit der Anlage und der Erhaltung von angemessen großen Trockendocks ist in der Neuzeit, welche für die Vergrößerung von Schiffen gar keine Grenzen zu kennen scheint, unverhältnißmäßig immer größer geworden; überdies muß zufolge des Bedürfnisses der viel häufigern Dockung der Schiffe ein nur einigermaßen frequenter Hafen schon die Möglichkeit der gleichzeitigen Dockung von mehreren Schiffen gewähren, wodurch auch die Nothwendigkeit mehrerer Grubendocks in einem solchen Hafen sich herausstellt.

Der Kostenpunkt der Grubendocks trieb wohl hauptsächlich zur Erfindung von andern Vorrichtungen, um Schiffe trocken zu legen, und es lag die Idee sehr nahe, die Schiffe wieder dahin hinaufzuführen, von wo sie bei ihrer Erbauung hergekommen waren, also nach dem Helling. Es erregte nicht wenig Aufsehn, als zu Anfang dieses Jahrhunderts im Hafen zu Toulon bereits Linienschiffe von 70 Kanonen auf den Helling gebracht wurden, wobei 1100 Mann an 16 Erdwinden thätig waren. Daß das Schiff auf dem Helling über dem Wasserspiegel gehoben dastand und mithin der freien Luftcirculation und gehörigen Beleuchtung ausgesetzt war, welche Vortheile das stets dumpfige und nafs-kalte Grubendock so fühlbar entbehrt, sowie auch die kostenfreie Trockenerhaltung des Schiffes auf der billigen Anlage des Hellings, verschafften dieser Vorrichtung schon vielseitige Anerkennung und weitere Verbreitung; ja es schien nach der erprobten Bewährung des Morton'schen Patents, wonach die Hellinge mit Eisenbahngleisen versehen und das auf niedrigen Wagen festgestellte Schiff mittelst Dampfmaschinen auf die geneigte Ebene hinaufgezogen wird, daß der Helling bald nur noch einzig und allein an die Stelle der Docks treten und als Schiffshebevorrichtung fungiren würde. Diese Hoffnung hegt auch noch Hagen in seiner Beschreibung der Sicherheitshäfen Englands und Frankreichs, als er bei dem Hafen zu Dover verweilt. Wenn auch selbst noch in der neuesten Zeit die bedeutenden Hel-

linge zu Triest, Sebastopol, Alexandrien etc. vollendet sind, so befriedigen doch auch sie nicht alle Bedingungen, die man zur Zeit an eine gute Dockvorrichtung zu stellen berechtigt ist. Sollen Schiffe mit voller Ladung, also mit dem größten Tiefgang auf den Helling gebracht werden, so wird eine sehr weite Herunterführung der geneigten Ebene unter Wasser Bedingung, so daß der Fußpunkt des Vorhellings noch bedeutend tiefer gelegt werden muß als die Sohle des Trockendocks. Es ist aber auch für die Ebene, welche für den Morton-Wagen nur eine 20füßige Neigung zu erhalten pflegt, auf ihrer bedeutenden Länge eine ungemaine Genauigkeit erforderlich, um darauf die Schiffe in ihrer ganzen Länge gleichmäßig zu unterstützen, und nicht unregelmäßige Pressungen erleiden zu lassen, welche auf Formveränderung und Zerstörung des Schiffes wirken, und überdies Stockungen bei der Bewegung der Wiege hervorrufen können. Ferner erfordern die Hellinge ein sehr ruhiges und klares Wasser, um die Schiffe auf den herabgeführten Wiegen festzustellen, welche schwierige Operation viel Zeit auch in den Vorbereitungen bedarf, und daher selbst bei ganz günstigen Localverhältnissen nicht zu jeder Zeit ausgeführt werden kann. Letzteren Bedenken gegen die Hellinge hat man dadurch abzuhelfen gesucht, daß man am Fußpunkte des Vorhellings den Verschluss der Grubendocks, also Stemm- oder Pontonthore einführt und den ganzen Vorhelling behufs seiner Trockenlegung dockartig ausbildete, und so die vereinigten Slips- und Trockendocks schuf. Leider wurde aber hierdurch der Bau und die Erhaltung des Vorhellings noch schwieriger, als beim Grubendock. Die Vorschläge und Versuche, welche die Verkürzung des Vorhellings zulässig machen sollten, wie z. B. die kreisbogenförmig geneigten Hellings-Ebenen, ferner der Turnbull'sche Telescopwagen (vide Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, und The Pract. Mechanique Journal 1857) scheinen sich nicht practisch bewährt zu haben, so daß also der Bau von geneigten Aufzugshellinge auch nur dort zu empfehlen sein wird, wo die Anlage von Grubendocks verhältnißmäßig geringfügige Schwierigkeiten bietet.

Diese Bedenken gegen die Aufzugshellinge sind auch schon frühzeitig manchen Orts erkannt und man hat andere Ideen zum Heben von Schiffen verfolgt, die fast durchweg dahin gerichtet sind, das Schiff mittelst Maschinen senkrecht aus dem Wasser zu heben. Von diesen Vorrichtungen steht dem Princip nach dem Helling am nächsten das Schraubendock. Bei diesem wird das zu untersuchende Schiff auf einer an Ketten hängenden und versenkten Plattform senkrecht in die Höhe geschraubt, und dann in den Ketten hängend erhalten.

Während der immer allgemeiner verbreiteten Anwendung der hydraulischen Presse zu anderweitigen Hebevorrichtungen und deren Einführung bei den Morton'schen Hellinge, wurden auch die Schrauben bei den Hebedocks durch hydraulische Pressen verdrängt, und es entstanden so die hydraulischen Docks.

Eine wesentliche Verbesserung erhielten diese Hebedocks noch dadurch, daß statt der einfachen Plattform ein hohes geschlossenes Ponton, dessen Déplacement außer dem Eigengewicht auch das Gewicht des gehobenen Schiffes vertrat, eingeführt wurde. Dieser letzte Fortschritt beseitigte zugleich den Mangel der Anlage, daß der theure Hebeapparat während der Herstellungszeit eines reparaturbedürftigen Schiffes unthätig daliegen mußte, denn jetzt kann das auf dem schwimmenden Ponton stehende Schiff von der Aufzugsvorrichtung entfernt und nach einem der Ausbesserung des Schiffes günstigen Ort gefloßt werden, so daß man nun im Stande

ist, mit einem hydraulischen Hebeapparat Schiff nach Schiff mit nur frischen Pontons wasserfrei zu legen. Das Flottmachen der Schiffe geschieht analog dem Heben. Nach diesem ausgebildeten Princip sind die in den Victoria-Docks zu London thätigen Clark'schen Docks, für deren Bekanntwerden in neuester Zeit soviel geschehen ist, erbaut. Doch auch bei dieser so erfreulich ausgebildeten Dockvorrichtung können practische Bedenken nicht geläugnet werden, und läßt sich eine sehr allgemeine Verbreitung des Apparats nicht wohl erwarten. Der Apparat erfordert ein wenigstens $1\frac{1}{2}$ mal so tiefes Bassin, als der größte Tiefgang der zur Hebung beabsichtigten Schiffe, das selbst, wie auch das flachere Betriebsbassin vor Strömungen und Winden geschützt sein muß, weil sonst die Fortführung der gehobenen Schiffe oft höchst gefährlich werden kann, da das Schiff nur mangelhaft abzusteifen ist; auch können, falls ein im Reparaturbassin befindliches Ponton leck werden und auf den Grund gerathen sollte, zur Heraufschaffung desselben mit dem Schiff bedeutende Weitäufigkeiten erwachsen. Ferner sind die activen Maschinentheile sehr complicirt und der Fehlbarkeit unterworfen, so daß namentlich die Clark'schen Docks vorläufig vor Allem nicht in Kriegshäfen, wo das Bedürfnis zum Docken sehr schwerer Panzerschiffe und anderer Schiffe von 20 bis 28 Fufs Tiefgang vorhanden ist, Eingang finden dürften, zumal die andere amerikanische Erfindung, nämlich das schwimmende Trockendock, möglichst dieselben Bedingungen erfüllt, als das Clark'sche Dock, jedoch dessen Nachtheile in viel geringerem Maasse neben andern Vortheilen zeigt.

Das schwimmende Trockendock beruht auf einer nicht viel weniger einfachen Idee, als das Grubendock, denn bei beiden wird das Schiff durch elementaren Pumpenbetrieb trocken gelegt; jedoch werden die Pumpen des ersteren zweckmäßiger und rationeller verwerthet, da sie das Schiff bei der Trockenlegung auch noch gleichzeitig heben. Welche Wege auch bei der Entwicklung des schwimmenden Docks eingeschlagen sind, so ist doch bei allen derartigen Docks das Princip gemeinsam, daß sie aus einer Combination von geschlossenen wasserdichten Caissons bestehen, die versinken, sobald sie durch Wasser belastet werden, aber wiederum dem hydrostatischen Auftrieb unterworfen sind, sobald sie vom Wasser entleert werden. Die Entleerung der Caissons geschieht durch Wasserpumpen. Es ist einleuchtend, daß die Form der Caissons so gewählt werden kann, daß der hydrostatische Auftrieb nicht allein das Eigengewicht des Apparates, sondern auch noch eine Nutzlast, welche das Schiff bilden soll, zu überwinden vermag. Schon im Jahre 1834 nahm John Thomas in den Amerikanischen Vereinsstaaten ein Patent auf ein von ihm benanntes *Sectional Floating Dry Dock*. Eine Anzahl aus neben einander gelegten Balken gezimmerter Plateaux von gleichen Längen mit an beiden Enden sich erhebenden Luftkammern wurde nach Maafsgabe der Länge eines zu hebenden Schiffes mit einander zusammengekuppelt, so daß der gebildete Körper die Form eines gemauerten Docks erhielt, indem der lange Mittelraum zur Aufnahme des Schiffes, und die hohen Wände der Seitenkammern zur sichern Absteifung desselben dienten. Das specifische Gewicht des Holzbaues war durch Ballast soweit erhöht, daß bei Eröffnung von Schützen in den Seitenkammern das Dock sich senkte und sich erst wieder bei Entleerung der letztern, die Thomas Kameele nannte, mittelst der in ihnen stehenden Pumpen hob.

Im Jahr 1837 führte der Erfinder bei den einzelnen Sectionen statt des Balkenplateau's gezimmerte hohle Pontons ein, dagegen liefs er die Kameele fort, und baute statt ihrer

gesonderte Schwimmkasten, die in dem an den beiden Enden des Bodenpontons vertikal errichteten Stielwerk ihre Führung hatten.

Im Jahre 1843 nahm Dakin ein Patent, nach welchem das schwimmende Dock mit einem seichten Plattformbassin und herumgelegten horizontalen Slips in Combination tritt, so daß das schwimmende Dock nur zum Heben und Untersuchen von Schiffen und zur Ausführung geringfügiger Reparaturen verwandt wird, während mehr reparaturbedürftige Schiffe mittelst desselben in das Bassin geflößt, und von dort unmittelbar auf den Helling übergeführt wurden, nachdem dasselbe auf den festen horizontalen Bassinboden hinabgesenkt war.

Um nun das Dock flößbarer zu machen, gab John Gilbert die Theilbarkeit des schwimmenden Docks auf, da der Grund einer schwierigen Reparatur des zusammenhängenden Docks bei dem Vorhandensein des flachen Bassins, wo das ganze Dock mit nicht allzugroßer Mühe und nur in seltenen Fällen auf Unterklotzungen trocken gelegt, und selbst im Boden reparirt werden konnte, wegfällt, außerdem aber dem Uebelstande des Sectionaldocks entgegengetreten werden sollte, daß bei der ungleich vertheilten Last des Schiffes und der mangelhaften Längenverbindung des Docks die einzelnen Sectionen sich verschieden bewegten, wodurch das Schiff Angriffe auf Längenbruch erleiden mußte. Gilbert griff demnach nach der ersten Thomas'schen Idee des festverbundenen Flurs mit den Seitenkasten zurück, construirte aber den Flur nun auch als hohlen Kasten.

Wenn auch die Idee der Sectionaldocks noch nicht verschwunden ist, so kann man doch noch immer nicht ein festes Princip in der Sectionirung verfolgt finden; bei den Versuchen durch andere Theilung ältere Mängel zu beseitigen, verfällt man in neue Fehler, weshalb denn auch jetzt noch meistens die einfachen practischen Formen der Gilbert'schen Docks ihre Anwendung finden. In der That entspricht das schwimmende Dock in der Form des Gilbert'schen Balance-Docks und die Verbindung desselben mit einem Dakin'schen Bassin und horizontalen Hellingen allen Anforderungen, die man billiger Weise an eine Dockvorrichtung zur Zeit stellen kann. In den vereinigten Staaten Nordamerikas, in Frankreich, Holland etc. sind mehrere solcher Balance-Docks seit geraumer Zeit und zum Docken der größten Schiffe mit Erfolg in Thätigkeit. Das einzige Trockendock an der preussischen Ostseeküste ist das schwimmende Dock auf der Clawitter'schen Werft zu Danzig. Freilich haben diese Docks, da sie nur in Holz construiert sind, ihrer geringen Dauer wegen viele Angriffe und Geringschätzungen zu erleiden gehabt. Mit der Einführung der Construction ihrer Haupttheile in Eisen dürften auch die früher zu motivirenden Vorwürfe schwinden. Für das spanische Gouvernement sind bereits 2 eiserne Balance-Docks von Rennie in London zum Docken der größten Panzerschiffe erbaut; für englische und französische Häfen stehen dergleichen Beschaffungen bevor. Auch wird der Bau eines eisernen Balance-Docks von der preussischen Regierung beabsichtigt. Damit dasselbe den zeitigen Anforderungen der preussischen Marine Genüge leistet, bedarf es einer Länge von 246 Fufs bei offenen Stirnenden, einer äußeren Breite von 80 Fufs bei einer lichten Weite von 64 Fufs, und 22 Fufs hoher Seitenkasten auf einem 8 Fufs hohen Bodenpontone.

Versammlung am 30. Januar 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Rühling.

Herr Professor Steffek, als Gast anwesend, spricht über

die beabsichtigte Errichtung eines Künstlerhauses in Berlin. Es hat sich nämlich im vergangenen Frühjahr ein Comité aus Architekten und Künstlern gebildet, um zunächst im Allgemeinen die Bedürfnisse für ein solches Gebäude festzustellen, worauf dann Herr Lucae einen Plan entwarf, der heute der Versammlung vorgelegt wurde. Der Entwurf ist für die Zwecke des Architekten- und des Berliner Künstler-Vereins berechnet und enthält getrennte Sitzungssäle mit Bibliothekräumlichkeiten, eine Gallerie für permanente Ausstellungen der Werke hiesiger Künstler, 12 Ateliers, die später auch zu Vereinszwecken verwandt werden können, und außerdem die nöthigen Restaurations- und Festlocalitäten.

Da das Comité im Sommer nicht beisammen war, so nahm der Künstler-Verein im Herbst die Sache allein in die Hand und suchte zunächst die Gelder zu beschaffen, ohne aber den gewünschten Zweck zu erreichen. Schliesslich hat man sich jetzt dafür entschieden, die nöthige Summe durch Actien à 10 Thaler aufzubringen. Auf dem Künstlerfest wurde demnach ein Aufruf erlassen, in Folge dessen 7000 Thaler gezeichnet wurden, die inzwischen auf 9000 Thlr. gestiegen sind. Der Vortragende empfiehlt dem Vereine, das Unternehmen durch möglichst reichliche Zeichnung von Actien zu unterstützen.

Ein Schreiben an den Verein aus Wien wird verlesen, welches die vom 19. bis 22. September d. J. in Wien stattfindende XIV. Architekten-Versammlung bespricht, und zur Anmeldung von Vorträgen und Mittheilungen auffordert.

Herr Ende zeigt sodann der Versammlung eine sehr sauber gearbeitete Serpentinaule, knüpft daran eine Besprechung des Serpentin überhaupt und hebt seine schönen Farbentöne von dunkelgrün bis roth hervor.

Es giebt zwei grössere Brüche, der eine ist in England und der andere in Zöblitz bei Annaberg in Sachsen. Wenn der Serpentin noch bruchfeucht ist, so läßt er sich ziemlich leicht auf der Hobelbank abdrehen und ist daher billig zu bearbeiten; er widersteht den Einwirkungen der Temperatur besser als Marmor, was schon aus der chemischen Zusammensetzung hervorgeht, auch bezeugen Grabsteine in Zöblitz seine Dauerhaftigkeit. Er kann in grossen Stücken gebrochen werden; so hat man z. B. in England 9 Fufs lange Kaminplatten daraus angefertigt, und hat Herr Ravené 7 Fufs hohe Säulen bestellt. Seine Tragfähigkeit ist bedeutend, und kann er auch zu Fußböden verwendet werden.

In England ist der Serpentin $\frac{1}{3}$ billiger und in Zöblitz, wo der Bruch sich jetzt in den Händen einer grösseren Gesellschaft befindet, ist er sogar nur halb so theuer als Marmor. Der Vortragende geht hierauf zu einem künstlichen Sandstein, von dem eine Probe vorliegt, über, welcher zwar ein sehr feines Korn wie der Seeberger-Sandstein, aber die unangenehme Eigenschaft besitzt, dafs er äufserst begierig Wasser aufsaugt. Zu seiner Bereitung wird Sand mit Wasserglaslösung innig gemischt, der Brei in Formen zu Stücken gebildet, und werden letztere bei der Erhärtung langsam mit Chlorcalcium getränkt, wodurch kieselsaure Kalkerde und Chlornatrium entstehen und die Stücke nach und nach eine immer grössere Festigkeit erlangen. Aus England bezogen stellt er sich im Preise dem Stuck gleich.

Zum Schlusse spricht Herr Ende noch über die Anlage eines Eisbierkellers.

Versammlung am 6. Februar 1864.

Vorsitzender: Hr. Stüler. Schriftführer: Hr. Neumann.

Durch übliche Abstimmung erfolgte zunächst die Aufnahme der Herren: Leyfs, Lotz, Rychner, Boofs, v. Ha-

selberg, Knebel, Riffart, Schultze, Biebendt, Almenröder und Steinbeck als Mitglieder des Vereins, worauf Herr Lohse, als Seckelmeister, den nachfolgenden Abschluß der Kasse des Vereins für das Jahr 1863 verlas.

Der Verein besitzt ein Stamm-Vermögen von 1000 Thlr. bergisch-märkische $3\frac{1}{2}$ procentige Prioritäts-Actien III. Serie No. 28906 — 15.

	Thlr.	Sgr.	Pf.	Thlr.	Sgr.	Pf.
A. Der Bestand der Kasse betrug beim Abschluß des Jahres 1862				130	26	1
B. Die Einnahmen pro 1863 haben betragen, und zwar:						
an monatlichen Beiträgen						
pro Januar und Februar	362	7	6			
- März - April	307	—	—			
- Mai - Juni	331	22	6			
- Juli - August	296	22	6			
- Septbr. - October	262	7	6			
- Novbr. - Decbr.	373	15	—			
1 also zusammen	1933	15	—			
2 Für nicht gehaltene Vorträge	30	—	—			
3 Zinsen für die 1000 Thlr. $3\frac{1}{2}$ procent. Prioritäts-Actien	35	—	—			
4 Miethe, welche der Bote Heintz für seine Wohnung an den Verein zahlt .	40	—	—			
5 Ertrag der 26 Frei-Exemplare der Bauzeitung durch die Gropius'sche Buchhandlung	195	—	—			
zusammen				2233	15	—
mithin war in Cassa im Ganzen				2364	11	1
C. Die Ausgaben pro 1863 haben betragen, und zwar an Zahlungen:						
1 An die Buchhändler für neue Bücher, Journale, Prämien etc.	709	22	9			
2 An die Buchbinder	127	21	3			
3 Für Copialien	80	22	—			
4 Gehalt dem Boten Heintz monatlich mit 15 Thlr.	180	—	—			
5 Demselben Tantieme für das Einkassiren der Quittungen (à 1 Sgr. pro Quittung) und für kleine Auslagen . .	43	10	6			
6 Beiträge an Vereine, deren Mitglied der Verein ist, und zwar:						
a. Verein zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preussen . . . 6 Thlr.						
b. Kunst-Verein für Rheinlande und Westfalen 5 -						
c. Preussischer Kunst-Verein 5 -						
d. Deutscher Kunst-Verein 2 -						
e. Germanisches Museum 10 -						
f. Verein für religiöse Kunst 3 -						
g. Potsdamer Kunst-Verein 2 -						
zusammen	33	—	—			
7 Miethe für das Vereinslokal	350	—	—			
8 Servis- und Sublevationsbeiträge	20	20	—			
9 Remuneration an die beiden Herren Bibliothekare	180	—	—			
10 Für das tägliche Reinigen und event. Heizen des Vereinslokals	36	—	—			
11 Für verbrauchtes Gas	102	7	—			
12 Trinkgelder etc. bei Besichtigung verschiedener Baue	12	20	—			
13 Instandhaltung des Grabes vom Baumeister Gravenhorst	2	—	—			
14 Für Heizmaterial	40	10	—			
15 Für anderweite verschiedene ökonomische Ausgaben	34	16	10			
16 Zulage für die Decoration beim Schinkelfest	205	5	8			
17 Reparaturen im Lokal und diverse neue Beschaffungen an Spinden etc.	73	26	6			
18 Drucksachen	60	17	6			
Summa der Ausgaben				2292	20	—
Bleibt Kassenbestand				71	21	1

Bemerkung.

1. Der Kassenbestand pro 1862 hat betragen 130 Thlr. 26 Sgr. 1 Pf.
2. Derselbe beträgt 1863 nur noch 71 - 21 - 1 -
Mithin sind im Jahre 1863 mehr ausgegeben als eingenommen 59 Thlr. 5 Sgr. — Pf.
Berlin, den 6. Februar 1864.

Bei der hiernächst in statutenmäßiger Weise vorgenommenen Wahl des Vorstandes und der Bibliothekare für das laufende Jahr wurden die Herren, welche bisher diese Ehrenämter bekleidet hatten, wiedergewählt und erklärten sich zur Annahme derselben bereit.

Zu den für Januar und Februar gestellten monatlichen Aufgaben, ein Vereinslokal für den Architekten-Verein und eine Bibliothek für eine Provinzial-Stadt, war je eine Lösung, und zwar erstere mit dem Motto: „Dem Architektenverein“, die zweite mit dem Motto: „Sandstein“ eingegangen, welche von dem Herrn Vorsitzenden einer eingehenden Beurtheilung unterworfen wurden. Deren Verfasser, Herr F. J. Schmidt und Herr Max Alliot, erhielten das Andenken.

Hieran knüpft der Herr Vorsitzende die Bemerkung, wie es zu bedauern sei, daß die vom Verein gestellten Monatsaufgaben jetzt weniger Berücksichtigung fänden, als früher, wo durchschnittlich 6 bis 8 Arbeiten bei geringerer Mitgliederzahl eingegangen seien, und erinnert daran, daß nicht ausgearbeitete Entwürfe, sondern nur ausgeführte Skizzen als Lösung dieser Aufgaben gewünscht würden.

Demnächst gab Hr. Lucae über den Stand der beabsichtigten Errichtung eines Künstlerhauses hieselbst Nachricht, und legte zu dem Ende einen nach den ungefähren Bedürfnissen, jedoch ohne Kenntniß eines Bauplatzes von ihm ausgearbeiteten provisorischen Entwurf vor, der nur dazu dienen sollte, einen gewissen Anhalt für die Kosten abzugeben und zur Zeichnung von Actien anzuregen.

Schließlich gab Herr Weishaupt eine Notiz über die jüngsten Operationen der verbündeten Armeen in Schleswig-Holstein, vorzugsweise über das Schlagen der Brücke bei Arnis, dem die glänzenden Erfolge, speciell die Räumung der Dannewirke zuzuschreiben seien.

Versammlung am 13. Februar 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Neumann.

Eine im Fragekasten vorgefundene Frage: „Wie hoch läßt sich der Procentsatz bei Nadelwehren an Wasserverlust berechnen?“ wird von Herrn Grund beantwortet mit dem Bemerkten, daß gegenwärtig bei der Canalisirung der Saar die ersten Nadelwehre ausgeführt würden, daß dieselben sich nur bewährten, wenn es nicht darauf ankäme, einen möglichst wasserdichten Schluß herzustellen, dagegen zur Anwendung bei Mühlenanlagen sich nicht wohl eigneten, weil der Wasserverlust (50 Proc.) zu bedeutend sei. — Die aufgeworfene Bemerkung, daß ein Nadelwehr bei Hohensathen im Niederoderbruch existire, wird dahin berichtet, daß dies kein eigentliches Nadelwehr sei, sondern bei demselben nur in 4 Fuß Entfernung schräg gestellte Nadeln ähnlich wie Setzpfosten angewendet seien mit in Falzen derselben befindlichen Schützen.

Herr Sell referirte hierauf über das neu erschienene Werk: „*Monographie des Halles centrales par Baltard et Callet*“ über die auf dem Platze in der Nähe der Kirche St. Eustache in Paris ausgeführten Central-Markthallen.

Nachdem der Verfasser die Bestimmung des Marktes bei den Alten — den Griechen und Römern — dahin erörtert, daß schon in jener Zeit derartige Plätze den Mittelpunkt für den Handel wie auch für das öffentliche Leben bildeten, geht derselbe über auf eine Beschreibung der Entstehung der Marktplätze in Paris. Aus dieser letzteren entnehmen wir, daß der älteste bekannte Markt der *Marché-Palu* ist; seine Entstehungs-Zeit ist unbekannt; nach diesem entstand 568 der *Marché-Neuf*, der noch heute denselben Namen führt und fast auch denselben Raum einnimmt. Bei der fortwährenden Ausdehnung der Stadt mußte auch dem Bedürfnis an solchen

öffentlichen Plätzen genügt werden. So entstand 1108 der *Place de Greve*, welcher später auf ein größeres Terrain, genannt: „*les Champeaux*“ oder auch „*les Petits-Champs*“ verlegt wurde. Diese *Petits-Champs* wurden nach und nach der Haupt-Verkehrspunkt in Paris und nahmen im Wesentlichen denselben Platz ein, auf dem heute die colossalen Centralhallen sich erheben. Marktrechte, die sich hauptsächlich die Priesterschaft von St. Ladre mit der Zeit angemast hatte, wurden durch einfachen Kauf getilgt und die Märkte nach jenen *Petits-Champs* verlegt, wo sich bald Verkaufs-Buden, wie auch offene Stände erhoben, die dann den Namen „*les Halles*“ erhielten. Der *Place des Halles*, wie jetzt die *Petits-Champs* genannt wurden, gewann immer mehr an Ausdehnung; man verkaufte dort nicht allein die verschiedensten Lebensmittel, wie Getreide, Brot, Fleisch, Fische, Früchte, Gemüse u. s. w., sondern Alles, was Natur und Industrie boten, concentrirte sich hier und zwar nicht etwa in dem eigentlichen Körper der Hallen, sondern in den verschiedenen umliegenden Strafsen, die stets nach den daselbst gebotenen industriellen Erzeugnissen benannt wurden. Wir finden dort *la rue de la Cordonnerie*, *de la petite et de la grande Friperie*, *de la Cossonerie*, *des Fourreurs*, *de la Lingerie*, *de la Chauvrière*, *de la Tonnellerie*, *des Potiers d'Étain*. In der Mitte des 16. Jahrhunderts wurden die Strafsen, die so nach Bedürfnis und ohne Plan gebildet waren, erweitert und geregelt. Es entstanden viele neue Häuser, die im Erdgeschofs Bogenhallen oder oben bedeckte Galerien erhielten, deren Reste noch heute unter dem Namen „*Piliers des Halles*“ bekannt sind. Nördlich von den alten Hallen, auf dem ehemaligen Kirchhof des *Innocents*, dessen Beinhäuser im Jahre 1786 ihren Reichtum an menschlichen Ueberresten an die Catacomben nördlich von Paris abgaben, entstand 1789 ein neuer Markt für Früchte und grobe Gemüse, der 1857 in die neuen Hallen verlegt wurde. Auf dem früheren Markt des *Innocents* erhebt sich heute in der einen Hälfte ein stattlicher Häuser-Complex, während die andere Hälfte in einen öffentlichen Garten umgewandelt ist. Im Jahre 1762 hatte die Stadt Paris den Platz erworben, auf dem sich 1763 — 67 unter Leitung des Architekten *Lecamus de Mezières* die Getreidehalle erhob. Ursprünglich bildete diese Halle, südlich von den alten Hallen belegen, eine ringförmige doppelte Galerie mit einem offenen inneren Hofe von 152 Fuß Durchmesser. Als nicht ausreichend anerkannt, benutzte man den Hof und überdeckte denselben mit einer aus Bohlen construirten Kuppel. Als letztere 1802 abbrannte, wurde dieselbe hergestellt, wie sie heute ist, d. h. in Eisenconstruction nach *Brunet's* Angabe, und mit Kupferplatten abgedeckt. *Ludwig XVI.* ließ noch 1786 die Halle *aux toiles et aux draps* bauen.

Die letzten Jahre des vorigen und die ersten Jahre unseres Jahrhunderts ließen die Vergrößerung der Hallen als dringend nothwendig erscheinen. *Napoleon der Erste*, den diese Frage lebhaft interessirte, äußerte bei seinem Besuch der Kuppel über der Getreidehalle im Jahr 1810, unangenehm berührt durch das schmutzige Aussehen jenes Stadttheils um die Hallen, jene Häuser und Buden müßten fallen und neuen Hallen Platz machen; und wenige Monate darauf erschien ein *Decret* zur Verschönerung von Paris, nach welchem der Platz, den heute die Centralhallen einnehmen, erworben, und neue Hallen daselbst erbaut werden sollten. Der Bau sollte 1814 vollendet sein. Die politischen Ereignisse jener Jahre traten indess hemmend ein. Es geschah in den nächsten Jahren nichts. 1818 erhielt die Verwaltung des *hospices* Erlaubniß, auf ihre Kosten und in ihrem Nutzen kleine Gebäude zum Verkauf von Fleisch, Geflügel und Wild auf dem freien

Platze zu errichten, der durch Abreißen eines Theiles der Gebäude nach dem Napoleon'schen Decret entstanden war; dieselbe Verwaltung erbaute 1822 Hallen zum Verkauf von Butter, Eiern und Fischen. So bestanden die Hallen aus Gebäuden von verschiedenartigstem Aussehen, ohne Zusammenhang nach Bedürfnis erbaut, zwischen engen und krummen Strafen und hohen Häuser-Complexen. 1842 wurde die Sache von Neuem angeregt. Eine Commission wurde ernannt, welche sich jener Sache auf das Angelegentlichste hingab. Man kam nach eifrigen, wohl erwogenen Berathungen dahin überein, daß der gegenwärtige Platz der günstigste sei. Die verschiedensten Projecte und Gegen-Projecte gingen ein, die Lebensfähigkeit des beabsichtigten Instituts wurde eine öffentliche Frage. 1845 wurde eine Commission, der auch Baltard angehörte, beauftragt, England, Belgien, Holland und Preußen zu bereisen und Alles, was das Ausland bei dem beabsichtigten Zweck bieten könnte, kennen zu lernen. Das Resultat war unbedingte Annahme des vorliegenden Projectes. Noch einmal traten politische Ereignisse, die des Jahres 1848, hindernd in den Weg. Jedoch stellte ein Beschluß vom 11. Juni 1851 das alte Project fest, und am 15. September desselben Jahres wurde von dem damaligen Präsidenten Napoleon der Grundstein zu dem Bau gelegt. Kaum war indess (1853) das erste Gebäude fertig, als sich die öffentliche Meinung entschieden gegen dasselbe aussprach, und zwar waren zu wenig Eingänge vorhanden und das Gebäude selbst, weil aus massivem Mauerwerk bestehend, von zu plumpem und schwerem Aussehen. Auf höhern Befehl wurde der Bau sistirt und später abgebrochen. Baltard legte nun ein neues Project, vor und mit Zustimmung des mittlerweile zum Kaiser avancirten Napoleon wurde dasselbe in seiner jetzt vollendeten Gestalt ausgeführt. Auf Baltard's Vorschlag wurden die neuen Hallen bis zur Getreidehalle ausgedehnt und noch hinter derselben zwei Verwaltungs-Gebäude für dieses neue Institut erbaut.

Die Centralhallen bestehen aus 12 Verkaufs-Gebäuden und 2 Verwaltungs-Gebäuden, welche mit der Getreidehalle einen Flächeninhalt von 3130 Quadratruthen einnehmen.

Versammlung am 20. Februar 1864.

Vorsitzender: Hr. Stüler. Schriftführer: Hr. Neumann.

Herr Hoffmann machte zunächst einige allgemeine Mittheilungen aus seiner letzten zehnjährigen Wirksamkeit und ging dann specieller auf die Ausführung der Melioration eines bedeutenden Areals an der Drage in der Neumark ein.

Herr Stüler überreichte im Auftrage Ihrer Majestät der Königin-Wittve dem Verein 28 Blatt auf photolithographischem Wege vervielfältigte Federzeichnungen Sr. Maj. des hochseligen Königs Friedrich Wilhelm IV., zumeist von Hochdemselben als Kronprinz ausgeführt. Unter einigen derselben befindet sich eine Steinbutte mit den Buchstaben F. W. Es war dies, wie der Herr Vortragende ausführt, das scherzhafte Monogramm, welches der König als Kronprinz in seiner Eigenschaft als Künstler zu führen pflegte und welches in der Uebersetzung von dauphin (Delphin) seinen Ursprung hatte.

Versammlung am 28. Februar 1864.

Vorsitzender: Herr Afsmann.

Herr Böckmann hielt einen Vortrag über die neuste Bauhätigkeit in Paris, welche er in den letzten Jahren mehrfach kennen zu lernen Gelegenheit gehabt hat.

Die Anlagen neuer Strafen innerhalb der Stadt durchbrechen nicht nur die alten verbauten Stadttheile, sondern

auch neuere Häuserquartiere müssen den Anlagen breiterer Strafen weichen, wo hierzu ein Bedürfnis vorhanden.

An diesen breiten Strafen werden die neuen Wohngebäude in ziemlich einförmiger Weise aufgeführt, da die gesetzlichen Bestimmungen eine Ueberschreitung der Höhe der Gebäude über 20 Meter nicht gestatten und über den Giebsen der Gebäude, welche nicht weiter ausladen dürfen, als um die obere Stärke der Frontmauer, sich überall in mehreren Geschossen Mansardedächer erheben, um den theueren Baugrund möglichst zu verwerthen.

In der inneren Einrichtung der Gebäude fängt man an, den Zimmern etwas größere und nutzbarere Dimensionen zu geben, die kleinen Höfe werden zusammengelegt, um den Grundstücken mehr Licht zu schaffen, die Stockwerkhöhen sind im Allgemeinen geringer als bei uns. Privatgebäude einzelner reicher Besitzer und für die eigene Familie kommen fast gar nicht vor, die Gebäude sind nur Speculationsbauten.

Hinsichtlich der Ladeneinrichtungen werden bei Anlage der Schaufenster jetzt mehrfach Vorplätze vor denselben dadurch gebildet, daß die Fenster um einige Fuß zurück gelegt werden, und es wird auf diese Weise eine willkommene und im Regen geschützte Stelle geboten, die ausgestellten Waaren zu betrachten. Doch hält man sich im Allgemeinen mehr in den Grenzen der Sparsamkeit als bei uns, namentlich in Betreff der Spiegelscheiben, welche in der Regel zwischen eisernen Sprossen in geringeren Breiten verwendet werden. Die Mauerpfeiler der über dem Erdgeschoße liegenden Stockwerke ruhen immer direct auf Stützen, es scheint nicht gestattet, dieselben auf Träger zu stellen.

Die einfache, bei uns allgemein übliche Vorrichtung, durch Einführung der äußeren Luft hinter die Glasscheiben das Beschlagen derselben zu vermeiden, scheint nur wenig bekannt; dagegen wird für die tiefen Schaufenster vielfach eine sehr wirksame Beleuchtung von unten angebracht.

Die eisernen Fensterläden laufen auf beiden Enden in Führungsstangen, in welchen von unten bis oben die Gewinde für die Schraubenmutter eingeschnitten sind, welche an dem untersten Blech befestigt werden. Dabei liegen diese Fensterläden nicht, wie bei uns üblich, hinter Anschlägen und Sturzen, sondern in vor die Front gelegten hölzernen Verkleidungen.

In Betreff der öffentlichen Gebäude sind besonders die neuen Theater Chatelet, Gaieté und Lyrique bemerkenswerth, in welchen die Ventilation bereits in ganz befriedigender und ausreichender Weise hergestellt ist. Die Beleuchtung dieser Theater geschieht nur aus dem Raum über der Decke und zwar durch Gasröhren, welche zum Theil über einer durchgehenden Glasdecke gelegt sind, zum Theil auch so, daß die volle Decke nur in einzelnen Feldern durch Glasscheiben ersetzt wird.

Beides gewährt keinen ganz befriedigenden Eindruck; zunächst fehlt im Zuschauerraum der überall höchst wirksame Schmuck des Kronleuchters, dann ist die Beleuchtung für das Parquet und die tief gelegenen Logen nicht glänzend genug, endlich ist der Gasverbrauch so bedeutend, daß diese Kosten allein derartige Anlagen als ungünstig erscheinen lassen. Man wird deshalb bei dem großen Opernhause in der Nähe des Boulevard Capucine, welches Alles, was bis jetzt von derartigen Gebäuden existirt, an Größe und Pracht weit hinter sich lassen soll, diese Art der Beleuchtung nicht anwenden, hat sich aber für ein anderes System noch nicht entschieden.

Am Louvre schreitet die Bauhätigkeit im Ausbau der neuen und Erneuerung einzelner älteren Theile mit der bisherigen Großartigkeit fort.

Der Vortragende legte zum Schluß eine ausgezeichnete Sammlung von Photographien vor, welche nach den Modellen

der neuen Sculpturen am Louvre aufgenommen, in Erfindung und Ausführung das beste Bild von der großartigen, durch diesen Bau hervorgerufenen Kunstthätigkeit geben.

Hauptversammlung am 5. März 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Koch II.

In der heutigen Hauptversammlung werden durch Majoritätsbeschluss für das Schinkelfest 1865 folgende Preis-Aufgaben bestimmt: im Landbau: Entwurf zu einem Hôtel; im Wasserbau: Entwurf zu einer Verbindungsbahn für Berlin.

Es erfolgt sodann die Verlesung der Referate über die zum diesjährigen Schinkelfest eingelefert Concurrenz-Arbeiten, und zwar für diejenigen im Landbau durch Hrn. Schwatlo, im Wasserbau durch Hrn. Schwedler.

Im Landbau ist der erste Preis der Arbeit mit dem Motto: „Balthasar Peruzzi“, und der zweite Preis der Arbeit mit dem Motto: „Sansovino“ zuerkannt worden, als deren Verfasser sich ergaben die Herren Konrad Busse und Richard Scholtze.

Im Wasserbau erhielt den ersten Preis die Arbeit mit dem Motto: „Vineta“, den zweiten Preis die Arbeit mit dem Motto: „1864“, deren Verfasser die Herren Carl Büttner und Robert Becker sind.

Im Landbau sind die beiden genannten, im Wasserbau die sieben eingegangenen Arbeiten, also außer den bereits angeführten die Arbeiten mit dem Motto: Anker, Strich, Classen construxerunt, In magnis, Oder, als Probe-Arbeiten für das Baumeister-Examen empfohlen und von der Technischen Bau-Deputation als solche unbedingt angenommen.

Versammlung am 12. März 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Koch II.

Der Vorsitzende macht die Mittheilung, daß Frau Laura Bette eine neue Ausgabe photographischer Copien von Schinkel'schen Handzeichnungen vorbereite, von denen das Stück $7\frac{1}{2}$ Sgr. kosten soll.

Herr Rühling berichtet sodann über seine Reise in Schottland, und beschreibt zunächst die am River Esk in romantischer Gegend gelegene und sehr bemerkenswerthe Capelle Rofslyn, welche ursprünglich nur den Chor oder östlichen Theil einer größeren Kirche bilden sollte, die aber nicht zur Vollendung kam. Diese Capelle ist gegründet 1446 durch den Lord von Rofslyn, dessen Stammschloß — jetzt eine Ruine — dicht dabei lag; sie ist dreischiffig, 36 Fufs breit, 72 Fufs lang, 45 Fufs hoch und ganz von Stein erbaut. Die drei Schiffe sind mit spitzbogigen Tonnengewölben aus Schnittsteinen überwölbt und untereinander durch achteckige profilirte Pfeiler mit Blättercapitälen getrennt; die drei östlichen, an die Lady-Chapel angrenzenden Pfeiler sind reicher profilirt und verziert als die andern, von denen sich wieder einer, der sogenannte Lehrlingspfeiler, noch besonders durch vier von der Basis bis zum Capital spiralförmig aufsteigende Blättergürlenden auszeichnet. Der östliche Theil, die Lady-Chapel, ist geradlinig geschlossen und mit Kreuzgewölben überdeckt; an diese schließt sich nach unten die Unterkirche an, deren Räume aber nach neueren Nachforschungen mehr zum Aufenthalt für den priesterlichen Custos gedient haben sollen. Das Interessanteste der ganzen Anlage ist die reiche und mannigfaltige decorative Ausstattung mit Blumen- und Blätterwerk und Figuren sowohl im Aeußern als im Innern, und zwar Alles in Steinmetzarbeit. Dies ist auffällig, da zu derselben Zeit in ganz England der nüchterne schematische Per-

pendicularstyl herrschte, wovon hier keine Spur zu sehen ist. Ein englischer Architekt und Schriftsteller sagt hierüber, dieser Bau sei durch das mit vielen Privilegien ausgestattete und überhaupt sehr bevorzugte Maurer- und Steinmetz-Gewerk von Schottland ausgeführt, deren Patrone und Schutzherren die Lords von Rofslyn waren. Diese vollständig organisirte Genossenschaft, aus der später die Freimaurer von Schottland hervorgegangen seien, habe bei diesem Baue zeigen wollen, was sie zu leisten im Stande sei. So ist denn auch kein decoratives Moment oder Muster zweimal angewandt, wodurch allerdings die Ruhe und Symmetrie theilweise verloren geht.

Diese Capelle, die lange Zeit unbenutzt war, ist noch vollständig erhalten und wird jetzt zum Gebrauch sehr sauber restaurirt.

Der Vortragende giebt dann eine weitere kurze Schilderung des Landes selbst, das er bereist hat. Die Hauptstadt Edinburg zeichnet sich durch ihre schöne Lage aus, und besteht aus der Altstadt mit dem großartigen Castle und den engen, schmutzigen Strafsen, und aus der Neustadt mit reinlichen breiten Strafsen, großen Plätzen, Denkmälern etc. Beide Stadttheile sind durch mehrere Brücken verbunden, indem sich zwischen ihnen ein Thal hinzieht. In diesem Thal befindet sich hauptsächlich die Central-Eisenbahn-Anlage. Vor Edinburg liegt Holyrood Palace, berühmt durch den Aufenthalt der Königin Maria Stuart.

Von Edinburg aus gelangte Hr. Rühling über Stirling und Perth, beide mit alten Königsburgen, durch das ganze Hochgebirge mit seinen Seen, nach dem caledonischen Canal bis nach Inverness an der Nordküste. Dieser Canal geht mitten durch das nordwestliche Schottland hindurch vom Loch Eil bis Moray Firth. Die Anlage wurde durch die drei Seen Loch Lochy, Oich und Nefs erleichtert, die in derselben Richtung in einer durchgehenden Thallandschaft hinter einander liegen und untereinander und mit den beiden Meerbusen verbunden sind. Um die Höhendifferenz von ca. 70 Fufs zwischen dem Wasserspiegel der Seen und dem des Meeres zu überwinden, sind eine Reihe großer Kammerschleusen angebracht.

Der interessanteste Theil von Schottland ist die Westküste, wo das Hochgebirge mit seinen Vorstufen direct ins Meer abfällt, das Land Fingal's und seines Heldengeschlechts. Vor der Küste liegen eine Menge gebirgiger und felsiger Inseln; sie selbst ist furchtbar zerrissen und zerklüftet, und das Meer dringt in schmalen Schluchten viele Meilen weit in das Land hinein. Denkt man sich hierzu noch das rauhe stürmische Klima, so erhält man ein ziemlich wildromantisches Bild. Ein gleich rauher, wilder Charakter liegt über dem ganzen gebirgigen Nordschottland.

Zwei von den kleinern Inseln sind allgemeiner bekannt, wenigstens dem Namen nach. Es ist dies zunächst Staffa mit der berühmten, durch senkrechte Basaltsäulen gebildeten Fingalshöhle; die ganze Insel ist vulkanisch, unbewohnt und besteht durchweg aus Basalt. Die zweite Insel ist das alte heilige Jona, die Pflanzstätte der schottischen Missionare, die von Irland herüber kamen; hier befinden sich noch die Ruinen einer alten Kathedrale und eines Klosters, auch noch Grabsteine von alten schottischen, irischen und selbst norwegischen Königen.

Die höchst belohnende und schönste Seefahrt in ganz Britannien ist die vom Fort William am Fufse des Ben Newis, immer zwischen der Küste und den Inseln sich hindurchschlingelnd, den Firth und River Clyde hinauf bis nach Glasgow.

Glasgow ist eine sehr bedeutende Fabrik- und Handelsstadt und überhaupt die größte und reichste Stadt Schottlands;

sie rivalisirt mit Liverpool. Bei der großen Kathedrale ist die ausgedehnte Krypta bemerkenswerth. Nicht weit dahinter liegt die Nekropolis oder der Kirchhof, welcher sehr hübsch an einem ziemlich steilen Bergabhang terrassenförmig aufsteigt.

Die ausgedehnte chemische Fabrik der Mrs. Ch. Tennant & Co. fabricirt hauptsächlich Seifen, Salzsäure, Glaubersalz, Soda und Chlorkalk; sie hat außerdem den höchsten Schornstein Englands, er soll 480 Fuß hoch sein.

Nahe bei Glasgow liegen die großen Eisenwerke von Gartsherrie mit 16 Hohöfen, je 8 gegenüberstehend, dazwischen ein Canal zum Verschiffen des Roheisens. Aus den Kohlengruben, welche dicht dabei liegen, werden die Kohlen auf hohen Gerüsten mittelst Hunde den Gichten direct zugeführt. Das Rohmaterial ist der Blackband, ein inniges Gemenge von Spatheisenstein mit Thoneisenstein und Kohle; derselbe wird im Freien geröstet, um ihn vom Schwefel zu befreien, und dann mit Kalkstein, um den Fluß zu befördern, und Kohle in die Hohöfen eingebracht. Auch werden hier aus einer schieferartigen Thonerde und den Schlacken feuerfeste Steine (*fire-bricks*) fabricirt. —

Eine im Fragekasten, wie folgt, befindliche Frage: „In der neueren Zeit hat man beim Bétoniren von Brückenpfeilern etc. eine früher schon angewendete Methode wieder aufgenommen, wonach statt der Anlage von Béton-Fangedämmen bloß eine Dichtung der Spundwände mit Werg, Cement etc. vorgenommen wird. Welcher dieser beiden Methoden gebührt wohl der Vorzug und aus welchen Gründen?“ beantwortete Hr. Grund dahin: In neuerer Zeit sind Béton-Fangedämme überhaupt nur selten angewendet worden. Ist der Untergrund gleichmäßig, dann kann man die Baugrube mit Spundwänden abschließen, und hat man auf diese Weise bis 15 Fuß unter Wasser fundirt, wie z. B. beim Bau der Drehbrücke über die Oder auf der Stettin-Stargarder Eisenbahnlinie. Bei starken Strömungen und sehr ungleichem Untergrunde, wenn derselbe z. B. aus grobem Kies besteht, werden immer Béton-Fangedämme nothwendig sein, wie dies beim Bau der Rheinbrücken bei Cöln und Coblenz der Fall war. Bei letzterer fand sich bei — 22 Fuß am Pegel Felsen, so daß eine Pfahlwand gar nicht sicher hätte eingetrieben werden können. Welcher der beiden genannten Methoden der Vorzug gebührt, ist nicht zu sagen, es richtet sich die Wahl der einen oder der andern ganz nach den Umständen und den lokalen Verhältnissen.

Herr Knoblauch macht auf die Blätter aufmerksam, welche nach Zeichnungen von Tom Dieck aus Oldenburg, die Wand- und Deckenbilder der Farnesina betreffend, von der photographischen Gesellschaft ausgeführt worden sind, und empfiehlt deren Ankauf.

Herr Schwedler berichtet über ein englisches Werk, betitelt: „Ueber die neuesten Fortschritte der Ingenieurwissenschaft.“ Dasselbe kostet 25 Thlr. Der Ankauf desselben wird durch Abstimmung beschlossen.

Versammlung am 19. März 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Koch II.

Der Vorsitzende spricht zunächst denjenigen Herren, welche sich um die würdige Feier des diesmaligen Schinkelfestes verdient gemacht haben, nämlich den Herren Martiny, Neumann, Orth, Hollin und Lauenburg, namentlich aber dem Herrn Adler, welcher die Festrede übernommen hat, den lebhaften Dank des Vereins aus.

Sodann wird mitgetheilt, daß für den Bau des Börsengebäudes in Breslau 27 Concurränzpläne eingegangen und dieselben im dortigen Ständehause öffentlich ausgestellt seien.

Herr Hubert Stier berichtet über seine vor einigen Jahren durch das Rhein- und Moselthal gemachte Reise und legt dem Verein eine große Zahl sehr schön ausgeführter Bleistiftskizzen vor.

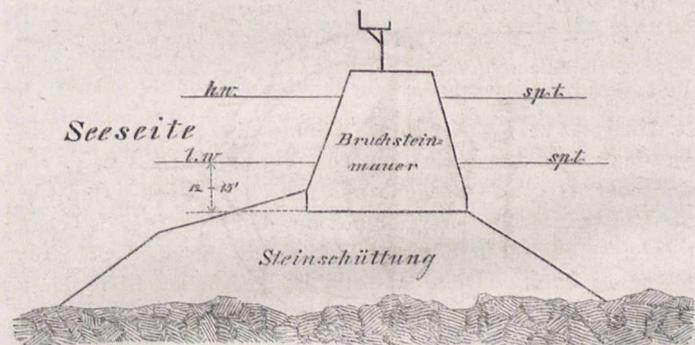
Versammlung am 26. März 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Koch II.

Der Vorsitzende theilt ein Concurränz-Programm zum Bau eines Stadthauses in Mainz mit.

Herr Gerdtts berichtet über einen in einer englischen Zeitschrift enthaltenen Aufsatz von Stevenson über die Construction von Wellenbrechern bei Zufluchthäfen.

Die Vertheidiger der senkrechten Mauern für die seeseitigen Flächen der Wellenbrecher gründen ihre Ansicht auf die Annahme, daß alle Tiefwasserwellen rein oscillirend seien, ohne Percussivkraft. Ohne Zweifel durchheilen während vollkommener Windstille solche oscillirende Wellen den Ocean; allein ein Windstofs oder Fluthstrom erzeugen eine vollständige Veränderung, es entsteht die fortschreitende Welle. Trifft diese auf eine geneigte oder senkrechte Mauer, so erzeugt sich die brechende Welle. Im atlantischen Ocean ist letztere ein unveränderlicher Begleiter des Sturmes und eine in ihren Wirkungen furchtbare Erscheinung. Einzelne Wellen brechen auch, ehe sie die Küste erreichen, in Folge zu geringer Wassertiefe. Hieraus folgt, daß jedes Hafenwerk während eines Sturmes einer größern Kraft ausgesetzt ist, als nur dem hydrostatischen Drucke oscillirender Wellen. Berücksichtigt man ferner, daß die brechende Welle an senkrechter Fläche höher steigt und einen größern Stofs ausübt, als an geböschter, und daß es überhaupt zweckmäßig ist, bei künstlichen Werken die See nur zu lenken, nicht ihr schroff entgegen zu treten, so dürfte sich für viele Fälle nachstehende Form wohl empfehlen, deren Vortheile kurz sich, wie folgt, zusammenfassen lassen:



1) Der Vortheil der nicht bewegenden Kraft der See in Tiefen über 12 bis 15 Fuß unter *l. w. sp. t.* ist benutzt in der Anwendung von Steinschüttung für die Unterwassertheile.

2) Diese Anordnung sichert ein bequemes Anfügen an jede Art von Boden, ob weich oder uneben.

3) Der Oberbau aus lagenweisem Mauerwerk errichtet, ist so stark leicht auszuführen, daß er während des Baues, wo die größte Gefahr, der Wirkung der See widersteht.

4) Der Mangel einer Brustwehr trägt zur Stabilität bei, da hierdurch die Wirkung der Wellen auf die Seeseite und besonders auf die Grundlagen des Oberbaues sich vermindert und dem Falle der Wassermassen aus größerer Höhe auf das Pflaster vorgebeugt ist.

5) Die Communication vermittelt sich durch auf Pfählen errichtete Laufbrücken über die überfluthende See, zumal durch Beobachtung die Stabilität solcher Rüstungen erwiesen ist.

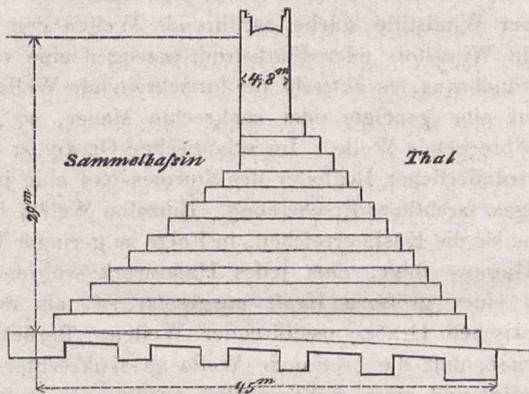
6) Das Bruchsteinmauerwerk ist sehr gering, verglichen mit der ganzen Materialmenge.

7) Für Wellenbrecher, nur zum Schutze der Schiffe, ist keine Brustwehr nothwendig und in ausgesetzten Lagen kann eine solche bei schlechtem Wetter den Wall zum Einholen der Schiffe nicht gangbarer machen.

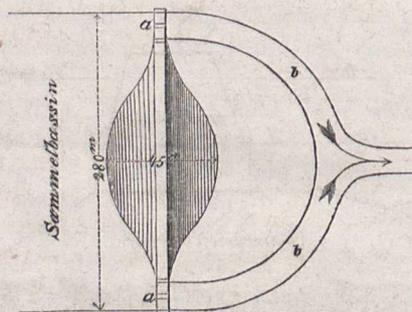
8) Obige Form vereinigt Wirksamkeit mit Sparsamkeit in ihrer Ausführung. —

Herr Grund bespricht den kürzlich stattgehabten Dammdurchbruch zu Sheffield; der qu. Damm war 100 Fufs hoch gemauert.

Sodann berichtet der Vortragende über ein von ihm eingesehenes Project von Sammelbassins, wie solche unterhalb Wester bei Eupen zur Ausführung kommen sollen. Eine halbe Meile oberhalb Eupen vereinigen sich nämlich zwei Flüsse, welche unterhalb Wester durch Dämme abgesperret werden sollen, um im Sommer für die im Wester-Thale befindlichen industriellen Etablissements das Wasser zu erhalten.



Nach vorstehendem Profil würde der Wasserspiegel 29 Meter, der Damm selbst, über den eine chaussirte Fahrstrasse auszuführen gedacht worden ist, 30 Meter hoch werden. Die obere Stärke des Dammes beträgt 4,8 Meter, die Breite an der Basis 45 Meter, die Länge 280 Meter.



Grundriss des Dammes.

a a Schleusen. b b Abflusarme.

Die Fundirung im Felsen ist 2 bis 3 Meter tief und mit verschiedenen Banquets auszuführen angenommen.

Das ganze Quantum Wasser, welches durch diesen Damm abgesperret werden soll, beträgt 150 Millionen Cubikfufs, so dafs es genügen würde, um während der Dauer von 120 Tagen pro Secunde 1 Cubikmeter Wasser zu liefern. Die Gesamtkosten sind auf 2581000 Frcs. veranschlagt, in welcher Summe für die Bauleitung allein 130000 Frcs. während der vierjährigen Dauer der Bauzeit angenommen sind. Für 1 Cubikfufs Wasser, welches aufgefangen wird, belaufen sich die Kosten auf 64 Centimes.

Die Wester würde nach Ausführung dieses Sammelbassins bis Verviers hin den Fabriken reines Wasser zuführen können.

Hauptversammlung am 2. April 1864.

Vorsitzender: Hr. Stüler. Schriftführer: Hr. Sell.

Der Verein hat für das nächste Schinkelfest, am 13. März 1865, die Preis-Aufgaben beschlossen und werden dieselben — aus dem Gebiete des Schönbaues: Entwurf zu einem Gasthof ersten Ranges, aus dem Gebiete des Eisenbahnbaues: Entwurf einer neuen Verbindungsbahn für Berlin — von dem Vorsitzenden und Herrn Weishaupt verlesen.*)

Als Mitglieder des Vereins werden aufgenommen die Herren: E. Schwarz aus Jena, H. Müller aus Schaffhausen und F. Wendeler aus Cöln.

Hiernach bespricht Herr Weishaupt die im letzten Jahrzehnt besonders bewährte und beim Bau der Brücken in vielen Fällen zur Anwendung gekommene Fundirung auf versenkten eisernen Cylindern. In einfachster Weise werden dieselben durch directe Belastung versenkt, ausgebagert und dann mit Beton ausgefüllt. Bei bedeutenderen Tiefen genügt ein einfaches Versenken nicht, und man wendet dann entweder Dr. Pott's Vacuum-Methode an, oder aber das von Triger in Frankreich, resp. Hughes in England angewandte System, mit Hülfe von comprimierter Luft das Wasser aus dem Cylinder zu verdrängen. Das erstere System sei zu sehr von der Bodenbeschaffenheit abhängig und daher nicht überall anwendbar, das Arbeiten unter comprimierter Luft aber unbequem.

Der Vortragende bespricht sodann die Gründung der Pfeiler der Rheinbrücke bei Kehl, welche, abweichend von dem bisherigen Verfahren, die Nachteile und Unbequemlichkeiten der genannten Fundirungsmethoden vermeidend, die Vortheile derselben zur vollen Geltung kommen läßt, und erläutert dieselbe durch Skizzen.

In der Versammlung am 9. April 1864

hält Herr Afsmann einen Vortrag über die gegen das Wiebische Kanalisierungs-Project erschienenen Streitschriften.**)

Herr Orth theilt einige in neuerer Zeit in England ausgeführte, interessante Dachconstructions in Eisen mit und erläuterte dieselben durch Skizzen.

Versammlung am 16. April 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Sell.

Im Anschluß an die von Herrn Weishaupt in der ersten Versammlung dieses Monats besprochenen Fundirungsmethoden beim Brückenbau theilt Herr Schwabe eine bei der Ostindischen Bahn in Anwendung gekommene Gründung mittelst Senkbrunnen mit.***)

Die Brückenpfeiler bestanden aus 3 bis 12 Brunnen, die Mittelpfeiler aus 8 derselben, von denen jeder einen äußeren Durchmesser von 13 Fufs 6 Zoll, einen innern von 6 Fufs 9 Zoll, also eine Wandstärke von 3 Fufs 4½ Zoll hat. Nachdem künstliche Inseln mittelst hineingeworfener Sandsäcke in dem Fluß gebildet waren, wurde ein Kranz aus ⅓ Zoll starkem, zugeschärfem und mit Winkelschienen versehenem Schmiedeeisen auf der künstlich erzeugten Insel nach Aufmauerung des untern Theiles durch directe Belastung versenkt und dann der Brunnen ausgebagert. Eine Ausfüllung mit Beton erfolgte dann gleichzeitig mit der Ausfüllung der Zwischenräume zwischen den einzelnen Senkbrunnen. Die Mittelpfeiler sind 74 Fufs lang, 27 Fufs breit, und liegen von den 8 Senkbrunnen 6 Stück zu beiden Seiten der Längsaxe des Pfeilers, wäh-

*) Vergl. Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIV. S. 493.

**) Vergl. Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIV. S. 425.

***) Vergl. Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XIV. S. 585.

rend die beiden letzten, in der Axe liegend, die Pfeilerköpfe bilden.

Herr Römer theilt die Grund-Idee des neuen Bebauungsplanes für Madrid mit, nach welcher genaue Carré's durchgeführt werden sollen, von denen ein jedes aus vier Häusercomplexen mit einem innern Hof besteht, auf welchem indess auch ein fünftes Gebäude errichtet werden kann. Jeder dieser Häusercomplexe besteht wiederum für sich aus vier einzelnen Häusern mit einem gemeinschaftlichen Lichthofe und je einer Durchfahrt nach dem innern Hofe.

Versammlung am 23. April 1864.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Sell.

Herr Martiny macht Mittheilungen über die neuerdings lebhaft in Anregung gebrachte Frage, betreffend den Durchstich der holsteinischen Landenge zwischen Ost- und Nordsee. Die jütische Küste bietet fast gar keinen Schutz und alljährlich gehen hier in unverhältnißmäßig zahlreicher Weise Schiffe zu Grunde; auch die schleswigsche Küste ist nicht derartig, daß große Schiffe daselbst Zuflucht finden können. Die holsteinische Küste dagegen läßt besonders an der Elbmündung, deren Regulirung sich Hamburg auch neuerdings wieder sehr angelegen sein läßt, nichts zu wünschen übrig. Alljährlich gehen hier ca. 8000 große Seeschiffe aus und ein. Die Gefährlichkeit der jütischen Küste einerseits und der bedeutende Umweg andererseits — der Weg vermittelt eines Canals von der offenen Nordsee in die offene Ostsee würde gegen den jetzt beabsichtigten um ca. 350 Seemeilen verkürzt werden — haben daher schon in der ältesten Zeit Versuche zur Herstellung einer Canal-Verbindung zwischen Ost- und Nordsee entstehen lassen.

Der Stecknitz-Canal, 1390 bis 1398 erbaut, verbindet durch die Flüßchen Stecknitz und Delvenau die Trave und die Elbe, und durch letztere die Ostsee mit der Nordsee. Für eine bequeme Schifffahrt ist indess das Gefälle viel zu stark, auch können diesen Canal nur flache Schiffsgefäße passiren. Im Jahre 1448 schloß Hamburg einen Vertrag mit dem Herzog Adolf von Holstein zur Ausführung einer Canallinie zwischen Lübeck und Hamburg, welche indessen erst 1525 zur Ausführung kam. In Folge eines Streites wurde dieser Canal 1550 wieder verschüttet. Eine derartige Wasserverbindung konnte aber unmöglich vergessen bleiben. Der Capitain Justé machte im Jahre 1805 in Broschüren die Behörden wiederholt aufmerksam, welche großen Vortheile sich in einer solchen Canallinie vereinigen. 1818 nahm auch die Hamburger Gesellschaft zur Beförderung der Künste und nützlichen Gewerbe diesen Gedanken wieder auf und stellte diese Canal-Anlage als Preis-Aufgabe auf. Das mit dem Preise gekrönte

Project wurde zu den Acten gelegt. — Einer Gesellschaft aus Brüssel, welche den Plan hatte, Hamburg unter Umgehung Lübecks mit der Ostsee zu verbinden, wurde die Genehmigung von der dänischen Regierung versagt.

Ein Wasserweg für kleinere Schiffe, der Eider-Canal, ist noch heute im Gebrauch.

Nachdem der Vortragende des Christensen'schen Projects, die Herstellung der Linie Kiel, Rendsburg, Brunsbüttel vermittelt eines Canals von 150 Fufs Breite und 24 Fufs Tiefe unter theilweiser Benutzung des Eider-Canals, und eines letzten vom Reichs-Kriegs-Ministerium in Frankfurt befürworteten Canal-Projects zwischen Eckernförde und Husum gedacht, schließt derselbe mit dem Wunsche, daß bald unter preussischem Einfluß ein Werk entstehen möge, welches geeignet ist, die Haupt-Handels-Straße zwischen den beiden Meeren des Nordens, der Nordsee und der Ostsee, zu bilden.

Herr Adler macht auf die reiche Ausbeute der jüngsten preussischen Expedition nach Griechenland und Klein-Asien in Bezug auf Architektur aufmerksam und empfiehlt den Besuch des neuen Museums. Vor Allem sei zu bemerken, daß neben vielen anderen vorzüglichen Gipsabgüssen der des Löwenthors zu Mykene zu sehr interessanten Wahrnehmungen veranlaßt hat. Es sind über dies Monument lycischer Bauweise die verschiedensten Meinungen der vorzüglichsten Forscher laut geworden. Redner weist hierauf auf das Genaueste nach, daß dieses Monument offenbar den Herrscher-Palast durch die Stütze, den Ueberlagsbalken, die Rundhölzer und die Platte in lycischer Bauweise charakterisire. Nach dem Urtheile des Prof. Wolff seien die Löwenkörper besonders treu gearbeitet.

Versammlung am 30. April 1864.

Vorsitzender: Hr. Römer. Schriftführer: Hr. Sell.

In Ansehung des vorzüglichen Interesses der hiesigen Klosterkirche und der angrenzenden Gebäude giebt Hr. Hanel einen historischen Ueberblick von Gründung jener Gebäude an, welche bis in das Jahr 1271 hinaufreicht. Erbauer sind die Bettelmönche des Franziscaner-Ordens, welche dieselben bis zum Jahre 1539 (in welchem Jahre Kurfürst Joachim dieselben in ein Stift umwandelte) inne hatten. Kurze Zeit, von 1571 bis 1585, hauste der Alchemist Thurneisser in diesen Räumen. Kurfürst Johann Georg ließ demselben hier die erste Buchdruckerei in Berlin anlegen. Alsdann wurde in diesen alten Gebäuden eine Schule eingerichtet, das heutige Gymnasium zum grauen Kloster. Der Vortragende bespricht den gegenwärtig in Angriff genommenen Restaurationsbau und legt die bezüglichen Zeichnungen vor.

Herr Hitzig überreicht dem Vereine zur Einsicht den Bebauungsplan von Albrechtshof.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt Berlin, den 12. April 1864.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Herr Althaus hielt einen Vortrag über die technische Anwendung des Aluminiums:

Die technische Anwendung des Aluminiums ist bekanntlich trotz mehrerer ausgezeichneten Eigenschaften — geringes specifisches Gewicht und Schweroxydirbarkeit — ohne Bedeutung. Dagegen haben die Legirungen desselben mit Kupfer — die Aluminium-Bronze — bereits mehrfache Verwerthung gefunden. Diese Legirungen zeichnen sich theils

durch ihre dem Gold täuschend ähnliche Farbe, theils durch eine dem Stahl sehr nahe kommende Härte und Festigkeit, theils durch Dehnbarkeit höchst vortheilhaft aus, nehmen eine vollkommene Politur an und sind dem Anlaufen durch Oxydation etc. weit weniger ausgesetzt, als selbst das Silber. Es ist im wahren Sinne des Wortes ein künstliches Gold, welches mit seiner Schönheit und Dehnbarkeit die Härte und Festigkeit des Stahls verbindet.

In Frankreich und England bestehen bereits Aluminium-bronze-Fabriken. Die englische Firma sind die Gebrüder Stell zu Newcastle.

In Frankreich wird das Aluminium auf der chemischen Fabrik von Merle et Co. zu Salyndies bei Alais im Departement du Gard dargestellt und auf der Fabrik von Morin et Co. zu Nanterre bei Paris weiter verarbeitet.

Das Aluminium wird aus einem eigenthümlichen, ziegelrothen, körnigen, dem Diaspor ähnlich zusammengesetzten Mineral, Bauxit, gewonnen, welches zu Ollioules im Departement du Var unweit Toulon gefunden wird. Aus dem Bauxit wird chemisch reine Thonerde und aus dieser Chlor-Aluminium dargestellt, letzteres aber in einem Flammofen unter einer Schlackendecke von Kryolith mit metallischem Natrium zu sammengeschmolzen. Durch Umsetzung der Bestandtheile erfolgt dann Kochsalz (Chlornatrium) und flüssiges Aluminium-Metall.

Die Hauptschwierigkeiten bestanden in der Darstellung einestheils des Natriums, andernteils der chemisch reinen Thonerde. Früher wurde letztere nur aus Kryolith gewonnen, welcher 54,5 Procent Fluor, 32,5 Procent Natrium und nur 13 Procent Aluminium enthält.

Der Bauxit dagegen ist ein viel reicheres Mineral. Derselbe enthält 55 bis 60 Procent reine Thonerde,

25	-	23	-	Eisenoxyd,
5	-	3	-	Kieselerde,
15	-	14	-	Wasser.

100 Procent.

Das Mineral wird zerkleinert, mit Soda geröstet, bis sich keine Kohlensäure mehr entwickelt, angefeuchtet und dann ausgelaugt. Es wird so eine Lösung von Natron-Aluminat — thonsaurem Natron — gebildet, aus welcher die Thonerde durch Einleiten von Kohlensäuregas gefällt wird. Der durch Filtriren und Auswaschen erhaltene Niederschlag wird mit Kochsalz und Kohle gemengt und zu kleinen Kugeln geformt. Diese werden in stark erhitzten senkrechten Retorten mit einem Strom von Chlorglas erhitzt, wobei das sich bildende Aluminium-Chlorid überdestillirt und in schönen gelben Krystallen gewonnen wird.

Das Natrium wird in einfacher Weise — ähnlich dem Zink in den Lütticher Oefen — durch Destillation eines Gemenges von Soda mit Steinkohlen und reinem Kalkstein in schmiedeeisernen Cylindern von 4 Zoll Durchmesser und 2 Fuß Länge gewonnen. Es strömt mit leuchtender Flamme gasförmig aus, und wird in einer platten Vorlage von Gufseisen condensirt und in untergesetzten Gefäßen unter Steinöl aufgefangen.

Das Aluminium verbindet sich in drei verschiedenen Legirungen mit dem Kupfer, nämlich zu einem Procentgehalte

- 1) von 10 Procent
- 2) - 7½ -
- 3) - 5 -

Die erste Legirung zeichnet sich durch stablartige Eigenschaften aus, die zweite ist dem Gold täuschend ähnlich, die dritte ist besonders weich und dehnbar.

Für die Anfertigung von Instrumenten, sowie von feineren Maschinentheilen, welche der Abnutzung und oxydirenden Einflüssen stark ausgesetzt sind, ist die 10procentige Legirung von ausgezeichnetem Werthe. Dieselbe findet u. a. bereits ausgedehnte Anwendung zu Lagerschalen, wobei die gewöhnliche Bronze, aus der die letzteren gegossen sind, mit einem circa ¼ Zoll dicken Blech von Aluminium-Bronze ausgefüllt wird. Für den häuslichen Gebrauch dient dieselbe zur Anfertigung von Messern zum Schälen von Früchten.

Die goldähnliche Mischung findet eine mannigfaltige Verwendung zu Tischgeräth, Löffeln, Uhrgehäusen, Schmuckketten, welche nur durch das geringere Gewicht sich vom ech-

ten Gold unterscheiden lassen. Dieselben laufen nicht an, sondern tragen sich sehr gut, so daß sie höchstens abgerieben zu werden brauchen.

Die 10procentige Legirung soll das Pfund 2 Thlr., reines Aluminium aber etwa 20 Thlr. kosten.

Sehr interessant ist es zu sehen, mit welcher Energie die Verbindung des Aluminiums mit dem Kupfer stattfindet. Beim Eintauchen kleiner Blöcke von ersterem in einen Tiegel mit geschmolzenem Kupfer fängt beim Auflösen des Aluminiums dies Metallbad an, unter starkem Leuchten bis zur Weißgluth sich zu erhitzen. Beim Erhitzen und langsamen Abkühlen nimmt die Aluminium-Bronze eine körnige, fast krystallinische Absonderung an.

Die Anfertigung der Geräthe aus der Legirung ist weit einfacher als die von Silbergeräthen, weil die Gufsstücke nicht gehämmert zu werden brauchen, um hinreichende Festigkeit zu bekommen. So sind die daraus gegossenen Löffel stärker als getriebene silberne Löffel von gleichem Gewicht.

Das Gießen erfolgt in Sandformen auf gewöhnliche Weise.

Die Gufsstücke werden befeilt, mit eigens präparirten Schleifscheiben aus vulkanisirtem Gummi mit Smirgelzusatz *) geschliffen und zuletzt an Lederscheiben und Bürsten mit Bimssteinpulver und Oel polirt.

Herr Engel hielt einen Vortrag über die historische Entwicklung des Omnibuswesens in Paris, London und Berlin, und wies auf Grund statistischer Daten nach, daß das Lebensprincip des Omnibuswesens die „Einheit“ sei, welche sich nicht bei der freien Concurrenz, sondern nur beim Monopol erreichen lasse, damit Verluste auf schlechten Linien durch die Ueberschüsse der guten Linien gedeckt werden können.

Das Omnibuswesen ist zu vergleichen mit dem Postwesen. Der Vergleich der Resultate der Omnibus-Compagnie in Paris mit denen der freien Concurrenz in London entscheidet zu Gunsten der Einrichtung der erstern.

Herr Schwabe hielt einen Vortrag über das Verhalten der Gufsstahlscheibenräder auf Eisenbahnen.

Auf den preussischen Eisenbahnen befinden sich, seit der Einführung der Gufsstahlscheibenräder im Jahre 1859 bereits über 3000 Stück im Betriebe, welche, bis auf 16 von Krupp für die Ostbahn gefertigte Stück, von dem Bochumer Verein für Gufsstahlfabrikation geliefert worden sind. Hiervon befinden sich ungefähr 1500 Stück bei der Cöln-Mindener, 1100 Stück bei der Niederschlesisch-Märkischen, 340 Stück bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn, der Rest vertheilt sich auf die übrigen Bahnen.

Das Gewicht eines Rades beträgt 5,75 bis 6,30 Ctr., die Beschaffungskosten haben sich in neuerer Zeit bis auf 70 Thlr pro Rad ermäßigt. Ueber das Verhalten der Gufsstahlscheibenräder liegen folgende Erfahrungen vor.

1. Cöln-Mindener Eisenbahn.

Von den vorhandenen 1494 Rädern laufen 1382 Stück in den Cöln-Mindener Personenzügen unter Personen- und Packwagen, welche größtentheils mit Bremsen versehen sind; die übrigen 112 Stück, durchweg den Bremsen ausgesetzt, in den Courier- und Schnellzügen. Selbst unter diesen ungünstigen Verhältnissen hat sich herausgestellt, daß die Räder durchschnittlich 12000 Meilen und mehr bis zum ersten Abdrehen durchlaufen, welches in der Regel erfolgt, nachdem der Laufkranz 2 Linien tief ausgelaufen ist. Materialfehler, welche ein

*) Diese Schleifscheiben üben keinerlei der Gesundheit nachtheiligen Einfluß aus. Dieselben werden unter der Bezeichnung „Meules artificielles“ von Deplangue zu Paris, rue St. Maur 42, fabricirt und am Boulevard des Amandiers 39 verkauft.

früheres Abdrehen veranlaßt hätten, sind bisher nicht vorgekommen.

Im Betriebe sind durch Springen und durch Risse 3 Räder unbrauchbar geworden.

Eins derselben zersprang auf der Cöln-Giefsener Eisenbahn, nachdem es durch anhaltendes starkes Bremsen in einer stark geneigten, langen Gebirgsstrecke glühend geworden, und bei der Ankunft auf der Station durch gegengespritztes, kaltes Wasser bei dem Löschen der brennenden Bremsklötze plötzlich und ungleichmäfsig abgekühlt worden war.

Ein zweites Rad wurde ebenfalls auf der Cöln-Giefsener Eisenbahn durch Bremsen beschädigt und bekam einen Rifs in der Scheibe.

Ein drittes Rad hatte schon bei der Abnahme einen Rifs, der aber als nicht gefährlich angesehen war.

Mit Rücksicht auf diese Ereignisse ist die Anordnung getroffen worden, dafs auf der Cöln-Giefsener Eisenbahn wegen der starken und langen Steigungen derselben, die Gufsstahlscheibenräder nicht mehr unter Bremsen laufen dürfen. Im Uebrigen hält die Direction die Resultate, welche nach nunmehr vierjährigem Gebrauche auf der Cöln-Mindener und der Oberhausen-Arnheimer Bahn, sowohl an Wagen ohne Bremsen, als an solchen mit Bremsen gewonnen worden sind, für sehr befriedigend.

2. Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn.

Es ist beobachtet, dafs die Scheibenräder zu Bremswagen wenig geeignet sind, da die Laufflächen durch das Feststellen und Gleiten unrund, glashart und rissig werden; auch sind Brüche ausschliesslich bei gebremsten Rädern vorgekommen. An einem Rade, welches unter einem mit Bremse versehenen Kohlenwagen 2401 Meilen durchlaufen hatte, zeigte sich nämlich ein quer durch die Scheibe, jedoch nicht durch den Laufkranz gehender Rifs, wobei die Bruchfläche mit Ausnahme einer Stelle ganz gesund war. Der ganze Zusammenhang der Bruchfläche war ein solcher, dafs der Bruch nicht wohl anders, als durch Annahme einer erheblichen Spannung in der Scheibe erklärt werden konnte.

Die unter Personenwagen laufenden 102 Stück Gufsstahlscheibenräder sind daher ausgewechselt und anderweitig verwendet worden.

3. Bergisch-Märkische Eisenbahn.

Von den vorhandenen 336 Stück Rädern haben 28 Stück, welche unter Postwagen mit Bremsen liefen, nach 7000 Meilen zum ersten Mal, nach weiteren 5000 Meilen zum zweiten Mal abgedreht werden müssen, und bei dem ersten Abdrehen $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll, bei dem zweiten Abdrehen $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll an Stärke verloren. Sechs Stück Räder, welche unter nicht gebremsten Personenwagen liefen, mußten nach 10000 Meilen zum ersten Mal, nach weiteren 15000 Meilen zum zweiten Mal abgedreht werden, und verloren bei jeder Abdrehung $\frac{1}{16}$ Zoll. Ueber die übrigen Räder, welche erst 1863 in Betrieb kamen, liegen noch keine genügende Erfahrungen vor.

Ende Januar d. J. sprang auf der Linie Elberfeld-Düsseldorf in einer wenig geneigten Strecke unter einem, mit einer Bremse versehenen Personenwagen ein Gufsstahlscheibenrad, welches erst 3067 Meilen zurückgelegt hatte. Bei der Untersuchung wurden in den Bruchflächen der Scheibe nur sehr geringe alte Einbrüche bemerkt, dagegen zeigte sich in der Lauffläche des Rades ein solcher von gröfserer Tiefe. Die Ursache des Bruches muß lediglich dem Einflufs des Bremsens zugeschrieben werden.

Ferner mußten 5 Räder zurückgestellt werden, weil dieselben auf der Drehbank zahlreiche Querrisse zeigten, und, nachdem die Räder zur Beseitigung der Risse $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll ab-

gedreht waren, Gufsfehler hervortraten, welche eine fernere Benutzung der Räder nicht gestatteten.

Mit Rücksicht hierauf, und da nach den in neuester Zeit gemachten Erfahrungen der Fall nicht vereinzelt dasteht, dafs sich auf den Laufflächen der Räder, welche unter Bremsen gehen, kleine Querrisse bilden, wird von der Direction die Benutzung von Gufsstahlscheibenrädern unter Bremswagen für bedenklich gehalten, und sind daher sämtliche unter Bremswagen laufende Gufsstahlscheibenräder ausgewechselt und anderweitig verwendet worden.

4. Westfälische Eisenbahn.

Auf dieser Bahn haben sich die seit dem Jahre 1862 in Dienst gestellten Gufsstahlscheibenräder bisher tadellos erhalten. Auch ist die Abnutzung im Laufkranz gleichmäfsiger geworden, seitdem die Räder nicht mehr ausgeglüht und abgedreht, sondern abgeschliffen werden.

20 Stück Gufsstahlscheibenräder, welche unter Postwagen liefen, haben bei 77971 durchlaufenen Meilen, worunter 37480 Meilen mit Bremse, zusammen eine Abnutzung des Laufkranzes von $\frac{9}{16}$ Zoll Stärke erlitten.

Mit Rücksicht auf den, auf der Cöln-Giefsener Eisenbahn vorgekommenen, Bruch eines Rades ist Bedacht genommen, Gufsstahlscheibenräder wenigstens auf der Gebirgsstrecke ferner nicht mehr unter Bremsen laufen zu lassen.

Die übrigen Bahnverwaltungen, welche allerdings nur eine geringe Anzahl von Gufsstahlscheibenrädern im Betriebe haben, sprechen sich über das Verhalten derartiger Räder unter nicht gebremsten Wagen sehr günstig aus. Die Einstellung unter Bremsen wird dagegen nicht für vortheilhaft gehalten, und sind, wo dies früher geschehen, Auswechselungen vorgenommen worden.

Aus diesen Mittheilungen wird zunächst ersichtlich, dafs die gewonnenen Resultate, mit Ausnahme der auf der Cöln-Mindener Eisenbahn, theils noch nicht umfassend genug sind, theils zu wenig Uebereinstimmung zeigen, um das Verhältnifs der Haltbarkeit der Gufsstahlscheibenräder gegenüber anderen Rädern in Zahlen ausdrücken zu können.

Es ergibt sich ferner, dafs auf Bahnen mit starken und langen Steigungen, wie die Cöln-Giefsener, Bergisch-Märkische Bahn etc., die Anwendung der Gufsstahlscheibenräder unter Bremsen nicht ohne Bedenken ist.

Was jedoch die Anwendung solcher Räder unter Bremsen auf Bahnen mit günstigen Steigungs-Verhältnissen betrifft, wie der Cöln-Mindener, Oberhausen-Arnheimer Bahn etc., so sind die auf diesen Bahnen in so grossem Umfange gemachten Erfahrungen so befriedigend ausgefallen, dafs dieselben durch die auf den anderen Bahnen, meist nur in geringer Ausdehnung angestellten Versuche nicht vollständig widerlegt erscheinen, daher eine Entscheidung hierüber erst nach weiteren Erfahrungen wird getroffen werden können.

Bezüglich der Verwendung von Gufsstahlscheibenrädern unter nicht gebremsten Fahrzeugen, so steht einer ausgedehnten Einführung in Bezug auf Sicherheit Nichts entgegen, und erscheint solches vom ökonomischen Standpunkte aus sogar vortheilhaft. Vor den, ihnen zunächst zu stellenden Rädern mit Gufsstahl-Bandage, Blechscheibe und gegossener Nabe dürften sie entschieden den Vorzug verdienen.

In Betreff der Sicherheit wird besonders von der Cöln-Mindener Eisenbahn hervorgehoben, dafs alle nachtheiligen, den Betrieb störenden und die Sicherheit gefährdenden Zufälle, als: Losewerden und Springen der Bandagen, Lockern

der eingegossenen Scheiben, Springen etc. der Unterreifen und Naben, denen die Räder mit besonders aufgezo- genen Bandagen mehr oder weniger ausgesetzt sind, bei Gufsstahlscheibenrädern bis jetzt gar nicht, und in Bezug auf das Springen der Scheiben und Kränze nur in sehr geringem Verhältniß aufgetreten sind.

Die Dauer beider Arten von Rädern dürfte nahezu gleich sein, wie dies auch natürlich ist, da nur die Dauer der Laufkränze in Betracht kommt. Da ein völliges Aufbrauchen nicht stattgefunden hat, so kann nur die Zeit bis zur ersten Abdrehung in Vergleich gestellt werden; dieselbe beträgt bei Rädern mit besonders aufgezo- genen Gufsstahlbandagen 11300 Meilen, bei Gufsstahlscheibenrädern nach den Erfahrungen der Cöln-Mindener Eisenbahn durchschnittlich 12000 Meilen.

In Betreff des Preises stellt sich eine Differenz von circa 38 Thlr. pro Satz Räder zu Gunsten der Gufsstahlscheibenräder heraus.

Der vorstehende Vergleich ist jedoch nur zutreffend für die in Personenzügen laufenden Fahrzeuge, für welche die Verwendung von Hartgußrädern, wegen der größeren Gefahr durch Bruch eines Rades, ausgeschlossen ist. Bei Güterwagen ohne Bremsen, für welche Hartgußräder ebenso wie Gufsstahlscheibenräder angewendet werden können, dürfte zu einer allgemeinen Einführung der letzteren wegen des bedeutend höheren Preises zur Zeit keine Veranlassung vorliegen. Vielleicht, daß durch eine weitere Ermäßigung des Preises von Gufsstahl hierin eine Aenderung zu ihren Gunsten eintritt.

Herr Clewitz macht die traurige Mittheilung, daß der Eisenbahn-Director Herr Aue in Halberstadt gestorben sei.

Zum Schluß wurde Herr Regierungs-Assessor Mebes durch übliche Abstimmung als ordentliches Mitglied in den Verein aufgenommen.

Verhandelt Berlin, den 10. Mai 1864.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Herr Engel sprach über den Inhalt einer kleinen Schrift „Note sur les chaussées en asphalte comprimé par M. Leon Mateau 1864“, und empfiehlt dieselbe der Beachtung. In derselben werden die Kosten der Anlage und Unterhaltung des Asphaltpflasters der Straßen mit anderen Befestigungsarten verglichen, und die Vorzüge des Asphaltpflasters hervorgehoben. Dasselbe nutzt wenig ab, macht wenig Geräusch beim Befahren und schadet den Pferden nicht mehr als Porphyrfpflaster. Der Quadratmeter erfordert 15 Frcs. Anlagekosten und 1 Fr. 25 Cent. jährliche Unterhaltung.

Herr Engel verlas hierauf eine von ihm verfasste analytische Abhandlung über das Transportwesen. Die verschiedenen Transportarten werden darin nach den verschiedenen Arten der Wege, der Kräfte und der Fahrzeuge in Gruppen gebracht, und wird die Verbesserung des Transportwesens aus der Möglichkeit der Verbesserung der Elemente desselben deducirt. Für den besten Transport müssen Wege, Kraft und Fahrzeug an sich vollkommen sein.

Herr Althans hielt einen Vortrag über Kettenschleppschiffahrt. Der Vortragende hatte Gelegenheit, eine Fahrt auf einem Kettenschleppschiff mitzumachen, welches den Dienst auf der Seine, zwischen der Mündung der Oise und Paris versieht; einige dabei erhaltene Notizen dürften im Anschluß

an den Vortrag des Herrn Geheimen Baurath Grund in der Sitzung vom 10. November v. J. von Interesse sein.

Das Kettenschleppschiff (*toueur*) war in der Maschinenfabrik von Cail & Co. zu Paris (Quai de Billy) erbaut. Die Maschine hatte bei 50 Umdrehungen der Kurbelachse eine Stärke von 50 Pferden, und bestand aus 2 liegenden Cylindern, worin der Dampf mit Hochdruck, veränderlicher Expansion und Condensation arbeitete. Den Dampf von 5 bis 6 Atmosphären Spannung liefert ein Röhrenkessel. Der stündliche Steinkohlenverbrauch soll 40 Kilogramm betragen. Es wird ein Gemisch von anthracitartigen und fetten belgischen Kohlen verbrannt. Die Dampfzylinder haben 45^{cm} Durchmesser und 70^{cm} Länge des Kolbenlaufes. Bei voller Last beträgt die Dampfzuführung $\frac{1}{3}$ des vom Kolben durchlaufenen Raumes.

Auf der Kurbelachse sind zwei Zahnräder befestigt, von denen beliebig durch Verschiebung das eine oder das andere mit zwei größeren auf der Trommelachse sitzenden Zahnrädern in Eingriff gebracht wird. Das Uebersetzungsverhältniß beträgt in dem einen Falle 3:1, in dem andern 3:2, und es wird ersteres für die Bergfahrt, letzteres für die Thalfahrt angewendet. 50 Umdrehungen der Kurbelachse entsprechen demnach bei der Bergfahrt 16 $\frac{2}{3}$ Umdrehungen, zu Thal 33 $\frac{1}{3}$ Umdrehungen. Die Kettengeschwindigkeit soll zu Berg 4 Kilometer in der Stunde oder stark 1 Meter per Secunde — zu Thal das Doppelte — betragen.

Das Eisen der Kette hat 25 Millimeter oder nahe 1 Zoll Stärke. Um Brüche zu vermeiden, wird jährlich etwa $\frac{1}{12}$ der Kettenlänge erneuert. Die Dauer der Kettenbenutzung beträgt also 12 Jahre.

Die auf dem Deck horizontal neben einander liegenden Kettenwalzen ruhen mit ihren Achsen auf je 3 Lagern. Davon sind je zwei, welche die Triebräder einschließen, fest, das auf der äußeren Seite jeder Kettenwalze liegende Lager ist dagegen in der Achsenrichtung auf einem Schlitten supportartig beweglich, so daß durch Drehung einer Schraubenspindel das Lager von dem glatten Zapfen gänzlich entfernt werden kann. Diese Einrichtung ist eine wesentliche Verbesserung, weil dieselbe gestattet, sehr rasch die Kette von den Kettenwalzen ganz abzunehmen, oder die Zahl der Kettenumschläge während der Fahrt beliebig zu verändern. Es wird davon Gebrauch gemacht, um aus der gewöhnlichen Fahrlinie, in welcher die Kette liegt, weiter zur Seite abzulenken, als dies mit den gewöhnlichen Mitteln vermöge der dem abfallenden Kettentheil gelassenen Schlaffheit thunlich ist.

Bei der geringen Breite der Seine gelingt es auf diese Weise, durch Ablegen der drei hinteren Kettenumschläge den *toueur* mit seinem Schleppzuge dicht an das Ufer anzulegen, ohne die Kette ganz loszulassen. Es kann aber auch die Kette in wenig Augenblicken vollständig von den Trommeln abgewickelt und der Schleppzug von der Kette losgemacht werden.

Nähere Auskunft über die Construction der Kettenschleppschiffe und die Betriebs-Einrichtungen und Erfahrungen wird von dem Ober-Ingenieur der Cail'schen Fabrik, Herrn Houel, sowie von dem technischen Director der Société de la Seine basse et Oise, Herrn Delpuch zu Paris, bereitwillig ertheilt.

Zum Schluß der Sitzung werden die Herren: Sipman, Kinel, Baldamus als einheimische Mitglieder, Herr Gutsch als auswärtiges Mitglied durch übliche Abstimmung in den Verein aufgenommen.

L i t e r a t u r.

Das Abendland während der Kreuzzüge.

Denkmal-Karte darstellend durch Zeichnung die Landgebiete der geschichtlichen Kunststyle oder der unterschiedlichen Bauschulen dieser Zeit. 2 Blätter Karten-Zeichnung in lithograph. Farbendr. mit Text von Franz Mertens. Berlin. Verlag von Franz Duncker. 1864.

Wir erhalten in dieser Denkmal-Karte eine Architekturkarte des Mittelalters oder eine graphische Darstellung der Vertheilung der mittelalterlichen Baustyle oder der ursprünglichen Bauschulen nach ihren Landgebieten im Abendlande, wie solche sich etwa um das Jahr 1200 gebildet hatten; sie zeigt uns mithin die verschiedenen Stylgebiete des romanischen Baues im Abendlande, außerdem aber sämtliche Denkmalstellen der mittelalterlichen Baukunst bis zum 15. Jahrhundert. Die vorliegende Karte umfaßt somit ganz Frankreich mit dem nördlichen Theile Spaniens und dem südlichen Theile Englands und Irlands, Deutschland mit den Niederlanden, ganz Italien mit Sicilien. Unser Herr Verfasser unterscheidet für den romanischen Baustyl vornehmlich drei Kunststämme: den gallicanischen, den germanischen und den italischen Kunststamm; der Unterschied dieser drei Kunststämme beruht auf allgemeinen Charakteren im Baukörper der Kirchengebäude innerhalb der romanischen Baukunst. Diese allgemeinen Charaktere werden in der Baukunst oft durch besondere Structurformen bestimmt, die auf die Gesamthaltung dieser Gebäude stets von Einfluß gewesen sind. Unter dieser Bedingung lassen sich als unterscheidende Merkmale dieser drei Kunststämme folgende angeben: für den gallicanischen Stamm die Anwendung des Strebepfeilers an den Mauern, für den germanischen Stamm die Anwendung der Lissene zur Belebung der Wandflächen, für den italischen Stamm Marmorsäulen und eine entsprechende aus kostbarem Material zusammengesetzte Bekleidung der Wände. Dabei ist bei den beiden erstgenannten Kunststämmen der Gebrauch des Gewölbes zur Ueberdeckung des Hauptschiffs der Kirchengebäude vorherrschend, bei dem letztgenannten der Gebrauch der Holzdecke. Diese Kunststämme theilen sich bei unserm Verfasser wieder nach Schulen, und innerhalb derselben finden sich wieder Provinzialismen als Unterabtheilungen, die aber in unserer Karte nicht weiter zum Ausdruck gekommen sind. Der gallicanische Kunststamm theilt sich geographisch in eine südliche und in eine nördliche Hälfte; der Unterschied dieser beiden Hälften in der Baukunst liegt in der Art des Gewölbes, das für die Ueberdeckung des Hauptschiffs der Kirchen zur Anwendung gekommen ist. In der südlichen Hälfte des gallicanischen Kunststammes werden zu dem Ende nur Tonnengewölbe, in der nördlichen eben so bestimmt nur Kreuzgewölbe angewendet, mit Ausnahme der öfteren Fälle, wo statt des Gewölbes überhaupt die Holzdecke angewendet worden ist. Die Schulen der Südhälfte des gallicanischen Kunstgebiets sind die aquitanische, die auvergneatische, die burgundische, die provençalische, die languédocienne, die arragonische und die castilische Bauschule. — In der Nordhälfte des gallicanischen Kunstgebiets macht sich besonders die normännische Schule, die sich seit dem Jahre 1066 über ganz England verbreitet, und die Schule der Insel von Frankreich (Isle de France) mit ihrem Mittelpunkte Paris geltend, wo die sogenannte gothische Baukunst entstand, eine Entdeckung, die bekanntlich von dem Verf. unserer Karte ausgegangen ist. — Der germanische Kunststamm zeigt nicht diese Vielartigkeit der Schulen, welche

den gallicanischen Kunststamm so eigenthümlich auszeichnen; unser Verf. sieht hier nur zwei Schulen, in welche sich das ganze Landgebiet dieses Kunststammes, das von Schweden bis zu den Apenninen reicht, eintheilen läßt; er theilt es in eine deutsche und in eine lombardische Schule, erstere ist ihrem Landgebiete nach bei Weitem größer als die zweite, und insofern überhaupt die bedeutendste Bauschule.

Ihre Unterabtheilungen werden durch Provinzialismen bestimmt; provinzwise unterscheiden sich die Baudenkmäler eben so wie sich die Deutschen in der Sprache durch den Dialekt unterscheiden. Diese Provinzialismen des deutschen Kunststammes sind der Niederrhein mit der Stadt Cöln an der Spitze, der Mittelrhein, der Oberrhein; Westfalen, Niedersachsen, Obersachsen, Franken, Schwaben, Baiern, die österreichischen Länder, die baltischen Länder. Diese Provinzialismen der deutschen Schule sind eben so wenig wie die der gallicanischen Schulen in der Karte zum Ausdruck gelangt. — Die lombardische Schule steht mit der deutschen in einem solchen Verwandtschaftsverhältniß, daß sie mit der letzteren zusammen die Einheit des germanischen Kunstsinnbildet. Das politische Abhängigkeits-Verhältniß der Lombardei von Deutschland während des 10., 11., 12. und 13. Jahrhunderts macht dieses erklärlich. Die lombardische Schule zeigt mehr Localismen denn Provinzialismen; jede große Stadt hat hier ihren eigenen Bau-Charakter entwickelt.

Der italische Kunststamm theilt sich nach unserm Verf. in folgende Kunstschulen: in die toscanische mit den beiden Schulen von Pisa und Florenz, in die venetianische, die römische oder die des Kirchenstaats, in die neapolitanische und die sicilische Schule. Die Anwendung des Marmors, der sich überall in Italien findet, und die geschichtliche Vergangenheit der Baukunst in diesem Lande war bestimmend für die Gestaltung der Kunst dieses Stammes, dessen Schulen indess gar nicht eine so gleichmäßig durchwaltende Kunstweise haben, wie dies in den gallicanischen Bauschulen der Fall ist.

Die Landgebiete jeder dieser Bauschulen hat unser Herr Verf. auf seiner Karte nun mit einer besonderen Farbe bezeichnet; Gegensatz und Verwandtschaft der Farbe bezeichnen Gegensatz und Verwandtschaft der Kunstweisen dieser Bauschulen. Wir müssen diese Bezeichnungsweise durch die Farbe als eine sehr glückliche erachten, da sie das Verwandtschaftsverhältniß der Bauschulen unter einander sogleich dem Auge darlegt, und diese Verwandtschaft, sowie den Gegensatz der Schulen in feinerer Weise darzulegen im Stande ist, als dies Worte vermögen. So ist z. B. die sehr ausgebreitete Bauschule Aquitaniens in der Südhälfte Frankreichs mit Karminroth, in der Nordhälfte desselben die Schule der Normandie mit Violet, und die der Isle de France mit Blau bezeichnet; die deutsche Schule bezeichnet die grüne Farbe, die lombardische die gelbgrüne; die Bauschule des Kirchenstaats ist mit einer lichtgelben Farbe, die Toscana's mit einer hochgelben, die Neapels und Unteritaliens mit einer graugelben Farbe bezeichnet, wobei zu bemerken, daß die gelbe Farbe überall da eingeführt sich zeigt, wo Einflüsse der antiken Architektur auf die Formgebung der mittelalterlichen Baukunst stattgefunden haben; so sehen wir denn auch die Schule Burgunds mit einem nach dem Roth schielenden Gelb bezeichnet, das in der benachbarten Auvergne zu einem Gelbroth sich steigert.

Bei dieser Färbung der Karte hat der lithographische Farbendruck treffliche Dienste geleistet, ja er hat die Edition derselben allein ermöglicht; als der Verf. im Jahre 1840 die-

selbe in Zeichnung herstellte, wußte man noch nicht, in welcher Weise ihre Herausgabe zu bewerkstelligen sein würde. Seit jener Zeit hat die Karte im Wesentlichen keine Veränderung erfahren, nur die Zahl der Ortsnamen oder der Denkmalstellen hat sich auf ihr vermehrt. —

Die Farben breiten sich aber nicht in gleicher Intensität über das ganze Landgebiet der betreffenden Bauschulen aus, sie zeigen vielmehr absichtlich ein wolkiges Ansehen. Der Autor wollte durch die größere Intensität der Farbe eine Häufung der für die Kunst bedeutsameren Baudenkmäler anzeigen. So sehen wir z. B. die blaue Farbe der Schule der Isle de France in der Umgegend von Paris in ihrer größten Intensität sich lagern, nach Norden, Süden, Westen und Osten allmählig an Intensität abnehmen, und in Belgien mit der grünen Farbe der deutschen Schule zu einem Blaugrün sich mischen, als Andeutung der Vermischung der Kunstweisen beider Schulen; ein ähnliches Mischungsverhältniß beider Farben zeigt sich in Lothringen. Am linken Rheinufer von Cöln bis Speier sehen wir die grüne Farbe der deutschen Schule am intensivsten aufgetragen als Anzeige dafür, daß hier die bedeutungsvollsten Bauwerke der deutschen Schule mehr als anderswo in Deutschland sich finden; das rechte Rheinufer zeigt dagegen einen merklichen Abfall in der Intensität der Farbe, die sich im mittleren Theile Westfalens — zwischen Ruhr und Lippe — in Hessen, in Sachsen, in Franken, Schwaben und Baiern strichweise steigert. Das nördliche Deutschland zeigt die Farbe der Schule in ziemlich gleichmäßiger Intensität ausgebreitet, die sich in der Altmark Brandenburg und in Mecklenburg nach der Ostseeküste hin wieder verstärkt. Südlich und östlich von der Mark Brandenburg sehen wir die grüne Farbe wieder in sehr gleichmäßiger Intensität sich ausbreiten, welche letztere in der Lausitz und in Schlesien um etwas, aber in der Mitte Böhmens sich merklich steigert, um dann nach Süden und Osten in den österreichischen Ländern wieder abzunehmen und südlich von der Donau und nach dem adriatischen Meere zu fast bis zum Weiß sich abzuschwächen. An der Küste des adriatischen Meeres, von Venedig über Aquileja und Triest und südlich davon an der Westküste der istrischen Halbinsel sehen wir dann eine andere und der grünen gegensätzliche Farbe, die rothe auftreten, mit der die von orientalischen und byzantinischen Einflüssen beherrschte venetianische Bauschule im Gegensatze zur deutschen auf unserer Karte bezeichnet wurde.

In den Schöpfungen der Kunst spricht sich der Bildungszustand eines Volkes aus, die Denkmäler der Baukunst namentlich sind der monumentalste Ausdruck für den Cultur- und Vermögenszustand eines Volkes; beide, Cultur-, wie Vermögenszustand eines Volkes, sind in inehrerer Beziehung von einander abhängig. In einer Denkmalkarte ist somit zugleich eine Culturkarte gegeben: wo auf unserer Karte die Färbung am intensivsten auftritt, da war im Mittelalter die größte Cultur, der höchste Vermögenszustand; wo die Färbung am schwächsten, da war der geringste Grad von beiden zu finden. Terrainverhältnisse, wie hohe und unwirthbare Gebirge, werden durch den Mangel von Monumenten natürlich auf die Färbung der Karte von Einfluß gewesen sein, aber sie sind auch Hemmungen in der Entwicklung von Cultur und in dem Erwerb von Vermögen. Der Zug der hohen Alpen ist ohne andere Andeutung des Terrains auf unserer Karte schon aus dem Verschwinden der Färbung, also als weißer Streifen erkennbar, eben so der Zug der Apenninen, der zwar als Grenze des eigentlichen Italiens als „Limite del Territorio italico“ auf der Karte wörtlich bezeichnet ist.

Wie die Farbengebung unserer Karte auf den Styl der

Denkmäler eines Orts als einem Schulgebiete angehörig hinweist, so giebt auch die Schrift der Denkmal-Ortsnamen auf derselben Andeutungen über die Gröfse des Denkmals und die Zeit seiner Entstehung. Die Gröfse des Denkmals oder die Menge und Bedeutung der Denkmäler eines Orts wird durch die Gröfse der Schrift des Namens der Denkmalstelle angedeutet; die Schrift der Ortsnamen erscheint zu diesem Ende auf unserer Karte in vier verschiedenen Gröfsen oder Abstufungen. Die Zeit der Entstehung des Denkmals ferner kann im Allgemeinen auf unserer Karte aus der Schriftart des Namens der Denkmalstelle gedeutet werden: mit stehender Antiqua sind Orte mit Denkmälern aus dem 12. und 13. Jahrhundert bezeichnet, mit liegender Antiqua solche mit Denkmälern aus gemischten und vornehmlich späteren Zeiten, mit Haarschrift solche Oerter, die ausschließlich nur Denkmäler aus dem 14. und 15. Jahrhundert aufzuweisen haben. Es kann daher nicht auffallen, wenn wir Städte und selbst fürstliche Residenzen neueren Datums, wie Darmstadt, Carlsruhe u. a., entweder gar nicht auf unserer Karte verzeichnet oder doch nur wie z. B. Dresden mit kleinster Haarschrift verzeichnet finden, dagegen die Namen kleinster Wohnorte und Dörfer oft mit Schrift zweiten Ranges verzeichnet sehen, wie z. B. Petersberg bei Halle und Chorin bei Neustadt-Eberswalde u. a. m.

Wir erkennen aus allem bisher Gesagten, daß die Mertens'sche Karte ein treffliches Hilfsmittel für den Unterricht abgiebt, daß sie für das Auge Ueberblicke und Unterschiede gewährt, die durch eine bloß schriftliche Darlegung nicht so rasch zu gewinnen wären, daß sie überdies wie die Geschichte der Baukunst überhaupt, Einblicke in die Cultur- und Vermögensverhältnisse der Länder gestattet, die bei einer Darstellung der Geschichte derselben und der Darlegung der politischen Machtverhältnisse der Staaten ins Gewicht fallen werden.

Aber auch schon als Hilfsmittel bei Reisen zu archäologischen Zwecken wird sich die Mertens'sche Karte sehr nützlich erweisen, indem wir auf derselben jede Denkmalstelle in dem geographischen Umfange der Karte aufs fleißigste verzeichnet und nach ihrer geographischen Lage mit sorgsamster Genauigkeit situirt finden. Der Gebrauch der Karte wird dem reisenden Archäologen so manche Kosten ersparen, die er ohne dieselbe beim Aufsuchen der Denkmale aufzuwenden hätte. Mit Hinzunahme einer einfachen Eisenbahnkarte wird er leicht jeden Denkmalort auffinden können. — Einige Fehler in der Rechtschreibung der Namen der Denkmalorte, wie z. B. S. Nectairo statt S. Nectaire in der Auvergne, Orsede statt Oesede bei Osnabrück, werden sich bei einer zweiten Redaction und einem zweiten Abdruck der Karte leicht verbessern, manche Auslassungen in den Namen wie Cata(lonia) und (Rous)sillon, oder von Denkmalorten wie die Abtei Nieder-Haslach im Elsass, manche fehlende Terrainverhältnisse, wie die großen Seen in Ober-Italien, die zur besseren Orientirung dienen können, werden sich leicht nachtragen lassen. Bei einem zweiten Abdruck der Karte wird auch darauf Acht zu haben sein, daß sich die Tönung der Farbe bei dem Zusammenstoß der beiden Blätter der Karte nicht so merklich absetze, wie dies wenigstens bei dem uns vorliegenden Exemplare der Fall ist.

Vergleichen wir die Mertens'sche Karte mit der „Karte der mittelalterlichen Architektur in Deutschland von W. Lübke“ und mit der im Jahre 1856 erschienenen „Karte der mittelalterlichen Kirchen-Architektur Deutschlands von Dr. H. A. Müller“, die dessen verdienstliches Verzeichniß der mittelalterlichen Kirchengebäude Deutschlands, nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Oerter geordnet, begleitet — bei dessen Abfassung die Mertens'schen chronographischen Tafeln der Bau-

geschichte Deutschlands als treffliches Hilfsmittel benutzt wurden — so wird man sich von der größeren Vollständigkeit der Mertens'schen Karte in der Angabe der Denkmalstellen und von der besseren Uebersichtlichkeit, die die letztere vor jenen beiden anderen voraus hat, leicht überzeugen können.

Der die Mertens'sche Karte begleitende $3\frac{1}{2}$ Druckbogen haltende Text giebt aufser einer Erklärung und einer technischen Beschreibung der Karte eine zwar gedrängte aber scharf bestimmte Charakteristik der verschiedenen Kunststämme und Kunstschulen des Abendlandes; wir sehen diese gehaltvolle Darstellung mit manchen Reflexionen und Folgerungen durchwebt, die von dem weltgeschichtlichen Blick ihres Autors deutliche Kunde geben. Herr Mertens gebietet über ein Material, wie nicht leicht ein Anderer; seine Karten zur Baugeschichte, seine chronographischen Tafeln der Baugeschichte gewähren ihm einen Ueberblick der baugeschichtlichen Thatsachen, den man allein nur durch solche Vorarbeiten gewinnen kann; seine baugeschichtlichen Arbeiten zeugen von einem großen Sammlerfleisse und von einer zähen Ausdauer in der Forschung neben dem Bestreben, die Wissenschaft der Baugeschichte fest zu gründen und klar darzulegen.

Möge ein lebhaftes Interesse des Publicums für die vorliegende Arbeit des Autors ihm und dem Verleger Muth und Ausdauer zur Förderung des umfassenden Werkes gewähren, welches in dem nachstehenden „Prospectus“ des Herrn Mertens uns verheissen wird.

L. Lohde.

Prospectus.

Mittelalter der Baukunst,

erläutert

durch die Folge der besondern Abtheilungen der Carten der Baukunst, der Tafeln der zeitbeschreibenden Statistik ihrer Denkmäler, der Abbildungen auf Kupfertafeln, der Beschreibung und der Zeitlehre, der Geschichte, des Wörterbuchs aller bekannten Bau-Denkmäler aus diesem geschichtlichen

Zeitalter

von Franz Mertens.

3 Bände in drei verschiedenen Formaten. 60 $\frac{3}{4}$ Thaler.

Band I. Carten und Tafeln.

Format von 24 × 16 Zoll.

Abtheilung 1. Carten der Baukunst, eine besondere Darstellung ihrer geographischen Kunststyle nach ihren Landgebieten durch Farbezeichnung. 8 Blätter, zusammen 11 Seiten farbiger Cartenzeichnung enthaltend, mit der „Erklärung der Carten“.

Anmerkung. Die beste Probe der hier so genannten „Farbezeichnung“ ist in der herausgegebenen „Denkmal-Card des Abendlandes“ gegeben (siehe Nummer 6 und 7 der Carten).

Verzeichniß der Carten:

1. *a.* Der Erdkreis unterschieden in 2 Haupt-Land-Gegensätze in der Denkmal-Kunst (die Denkmal-Länder oder die Länder mit Denkmälern und die Länder ohne Denkmäler).
- b.* Die Denkmal-Länder, oder die Länder mit Denkmälern unterschieden in 3 besondere Erdtheile in der Denkmal-Kunst (der Mittelländische Erdtheil, Ost-Asien

und Amerika). *a* und *b* zusammengenommen 1 Blatt von 1 Seite; 2 Druckplatten.

2. Amerika, unterschieden in zwei Haupt-Landgebiete in der Kunst. (Mexico und Peru.) Maafsstab in 1:1600 Zehntausend. 1 Blatt von 1 Seite; 3 Druckplatten.
3. Ost-Asien, unterschieden in 4 Haupt-Landgebiete in der Kunst (Indien, China, Tibet und die Altai-Gebirgs-länder). Maafsstab in 1:1600 Zehntausend. 1 Blatt von 1 Seite; 3 Druckplatten).
4. Der Mittelländische Erdtheil für die Zeiten des Mittelalters unterschieden in 3 Haupt-Landgebiete in der Kunst (das Abendland, das christliche Morgenland und die Länder des Islam). Maafsstab in 1:800 Zehntausend. 1 Blatt von 2 Seiten; 4 Druckplatten.
5. Das christliche Morgenland und die Oerter der Denkmäler, seiner geschichtlichen 3 Kunstthätigkeits-Gruppen (des Alterthums, des Christenthums und des Islam). Maafsstab in 1:400 Zehntausend. 1 Blatt von 1 Seite; 3 Druckplatten.
- 6 und 7. Das Abendland während der Kreuzzüge, Denkmal-Card insbesondere mit der Darstellung der verschiedenen Schulen der Baukunst dieser Zeit, vor dem Jahre 1200. Maafsstab in 1:190 Zehntausend. — 2 Blätter jedes von 2 Seiten, zusammen 16 Druckplatten.

Anmerkung. Diese so eben erschienene Card von 39 $\frac{1}{2}$ und 29 Zoll Randgröße, mit $3\frac{1}{2}$ Druckbogen Text ist als ein selbstständiges Ganze für sich allein vollkommen brauchbar. Berlin. Verlag von Franz Duncker. 1864. Subscr.-Preis 3 Thlr. Ladenpreis 4 Thlr.

8. Die Insel von Frankreich, das Landgebiet der vorzüglichsten Bauschule des Abendlandes, in der Umgegend von Paris, wo die sogenannte gothische Baukunst entstand. Maafsstab 1:95 Zehntausend, 1 Blatt von 1 Seite; 3 Druckplatten.

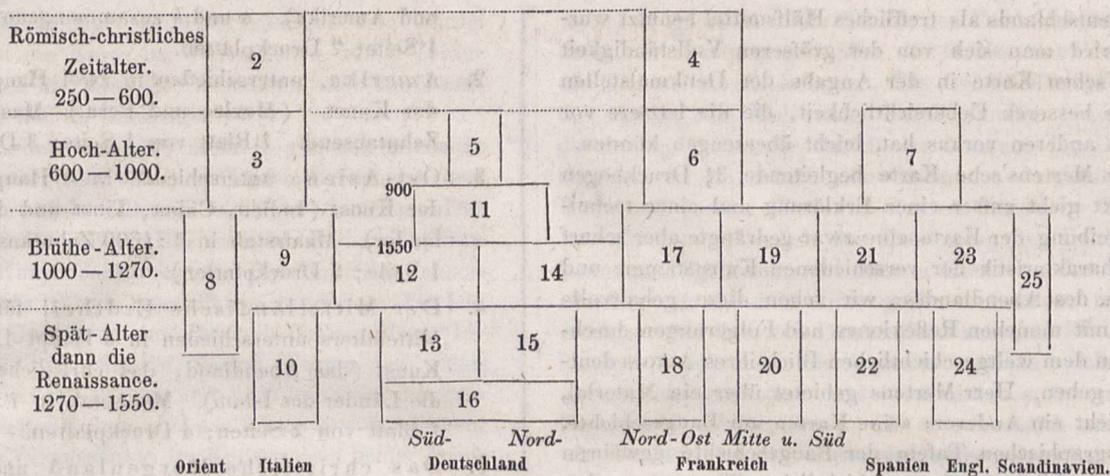
Abtheilung 2. Tafeln der zeitbeschreibenden Statistik der Denkmäler, insbesondere derjenigen der Kirchenbaukunst für die Zeiten vom Jahre 250 bis zum Jahre 1550 n. Chr. — 28 Blätter, zusammen 50 Seiten zeitbeschreibender Schrift-Darstellung enthaltend, dazu die „Erklärung der Tafeln“.

Anmerkung. Die zeitbeschreibende Schrift-Darstellung ist sehr bezeichnend in diesen Tafeln zur Anwendung gekommen. Die Namen der Bauwerke vertreten hier die Stelle derselben. Ihre hervorstechendsten Eigenthümlichkeiten zerfallen in die beiden Seiten dieser graphischen Darstellungsweise: in die figürliche Ausdrucks-Schrift und in das Tabellar-Netz für die zweifache Entwicklung der Darstellung des Ganzen nach Raum und nach Zeit. Durch die erste werden Existenz, Größe und Kunststyl der Bauwerke bezeichnet, im andern werden Ort und Zeit ihrer Entstehung angegeben. Die einzige veröffentlichte Probe von solcher zeitbeschreibenden Schrift-Darstellung ist nur in dem Werk desselben Verfassers zu finden, betitelt: „Die Baukunst in Deutschland“ Tafeln und Text, Berlin 1851, in Commission bei G. Mertens. (Preis 2 Thlr. 20 Sgr.) Die Anzahl der nach dieser zeitbeschreibenden Darstellungsweise verzeichneten Bauwerke in den Tafeln erhebt sich auf 9 Tausend.

Uebersicht des Inhalts der zeitbeschreibenden Tafeln.

1. Allgemeine Zeitbeschreibung oder die betreffende Statistik der Denkmäler. (Taf. 1—25) Taf. 1 Situations-Plan der Tafeln, mit der Eintheilung des zweifachen Elements ihrer Darstellung, des Raums und der Zeit.

Hier folgt eine abgekürzte Darstellung desselben.



Anmerkung. Für das zweifache Element der Darstellung in diesen Tafeln, der Raum und die Zeit, finden bestimmte Eintheilungseinheiten statt: die der Zeitalter und die der National-Landgebiete. Die Namen dieser beiden sind auf den Seitenrand und auf den untern Rand des Plans gestellt. Danach ist der Titel zur Bezeichnung des Inhalts jeder Tafel leicht zu finden; z. B. der Titel von Taf. 17 ist: „Nord-Ost-Frankreich 1000—1270.“

2. Besondere Zeitbeschreibung oder Statistik von Denkmälern einer bestimmten Bedeutsamkeit der Art, das sie für ihre Abbildung in den Kupfertafeln ausgewählt sind. Taf. 26, 27, 28.

Band II. Abbildungen.

Format von $18\frac{1}{4} \times 12\frac{3}{4}$ Zoll. — 100 Kupfertafeln, eine Auswahl von eigens gefertigten Zeichnungen, über etwa 600 Denkmäler darbietend.

Anmerkung. Die Zeichnungen der Denkmäler werden hier in einfacher Linien-Manier ausgeführt, aber mit accentuirten Conturen. Der Mehrzahl nach werden es perspectivische, der Minderzahl nach werden es geometrische Darstellungen sein. Das Größen-Verhältniß der gezeichneten Figuren zu ihrem Gegenstande in der Wirklichkeit wird nach einem besonderen Maafs-Systeme behandelt werden. (Siehe die „Notiz“ über die Ausgabe dieses Werks zur Erläuterung seines Prospectus). Die dargestellten Denkmäler werden mit Namen und Zeitangaben bezeichnet.

Abtheilung 1. Die Originalwerke der Baukunst so weit sie aus dem jetzigen Bestande ihrer Denkmäler erkennbar sind, abgebildet zur Erläuterung besonders der Geschichte ihrer Kunstschöpfung. — 33 Kupfertafeln mit „Einleitung“ und „Verzeichniß“.

Abtheilung 2. Nachahmungs-Werke der Baukunst, eine bestimmte Auswahl von erkannten Werken dieser Art, abgebildet zur Erläuterung der Eintheilung der Baukunst in Kunstschulen und der „Zeitlehre“. — 67 Kupfertafeln, mit „Einleitung“ und „Verzeichniß“.

Anmerkung. Eine besondere Eintheilung der Baukunst, außer derjenigen in Kunstschulen, ist die in „Rang-Classen der Gebäude“, in welcher die „Originalwerke“ und die „Nachahmungswerke“ die erste wahrnehmbare Haupt-Abtheilung sind. (Siehe die obengenannte „Notiz“).

Band III. Text.

Format von 10×7 Zoll; 48 Druckbogen, dazu eine „Einleitung in das Mittelalter der Baukunst“.

Abtheilung 1. Beschreibung der Baukunst nach den Verhältnissen ihrer geographischen und geschichtlichen Eintheilung in Kunstschulen (eingetheilt in 12 Capitel).

Abtheilung 2. Zeitlehre der Baukunst zur nöthigen Verhältniß-

Bestimmung zwischen den geschichtlichen Daten und den vorhandenen Denkmälern der Baukunst (eingetheilt in 22 Capitel).

Abtheilung 3. Geschichte der Baukunst, nach ihrem Zusammenhange mit den Ereignissen der allgemeinen Geschichte (eingetheilt in 40 Capitel).

(Ergänzungs-Abth.) Wörterbuch aller vorkommenden Baudenkmäler nach der alphabetischen Reihenfolge ihrer Ortsnamen, zur Ergänzung des Werks: „Mittelalter der Baukunst“.

Ausgabe des Werks.

Für die Platten-Abzüge, welche den Haupt-Bestandtheil in den Abtheilungen der Kupfertafeln, der zeitbeschreibenden Tafeln und der Carten der Baukunst ausmachen, wird der erheblichen Kosten ihrer Herstellung wegen nur Eine Ausgabe gemacht. Dieser Umstand hat eine besondere Einrichtung für die sprachliche Behandlung dieser Drucktheile herbeigeführt. Die Bezeichnungen der dargestellten Gegenstände in diesen Drucktheilen stehen immer in Verbindung mit geographischen Abtheilungen in der Kunstgeschichte. Diese Bezeichnungen sind jedesmal in der Sprache des Landes der Denkmalstelle.

Verschiedene Ausgaben des Werks würden nur als Uebersetzungen seiner Textbestandtheile gemacht werden können. Die erste Abfassung dieser Drucktheile ist in deutscher Sprache geschehen.

Das ganze Material des Werks ist für seine Ausgabe in 26 Lieferungen eingetheilt. Von diesen Lieferungen sollen fünf jährlich, in gleichmäßigen Zeitabschnitten erscheinen, so daß die ganze Ausgabe in fünf Jahren und etwas darüber beendet sein wird. Der Werth dieser Lieferungen an darin dargebotener wissenschaftlicher Waare ist, entsprechend dem Preise, in allen derselbe.

Auf Seite 625 oben folgt eine Uebersicht der für die Ausgabe zum Voraus bestimmten Vertheilung des ganzen Materials auf die einzelnen Lieferungen.

Eine andere Einrichtung bei dieser Ausgabe betrifft die Vertheilung des gegenständlichen Inhalts des Ganzen auf die einzelnen Lieferungen. Sie besteht in der Ordnung, in welcher die in diesen Lieferungen dargestellten geschichtlichen Gegenstände nach einander erscheinen werden; dies wird in der rückwärts-schreitenden Ordnung der geschichtlichen Ereignisse geschehen.

Die einzelnen „Abtheilungen“ des Werks werden für ihre Gestaltung im Ganzen nach einer besondern Rücksicht behandelt sein. Sie werden nach der beendigten Ausgabe des ganzen Werks als für sich selbständige, und für sich brauchbare literarische Erzeugnisse im Buchhandel verkauft werden können.

Uebersichts-Tafel der Lieferungen.

Lieferung:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Platten (Anz.)	1	2	3	4	5	5	5	5	4	4
Carten (No.)	6	7	1. 5	—	—	8	—	2	3	4
Tafeln (No.)	1. 10	18	16	15. 13	20. 27	22	24	—	12	9 (b)
Text (Bgzhl.)	$\frac{1}{2}$ Einl.	—	—	2 Bes.	—	—	2 Bes.	—	2 Bes.	—
Lieferung:	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Platten (Anz.)	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4
Tafeln (No.)	8. 21	25	14	11. 23	19. 9 (a)	17. 7	5. 6	3. 4	2	26
Text (Bgzhl.)	—	2 Bes.	2 Zeitl.	—	—	—	—	—	2 Zeitl.	2 Zeitl.
Lieferung:	21	22	23	24	25	26				
Platten (Anz.)	4	4	4	4	4					
Tafeln	2 Titel	—	—	—	—	Wörterbuch.				
Text (Bgzhl.)	2 Zeitl.	3 Zeitl. 2 Gesch.	7 Gesch.	7 Gesch.	7 Gesch.					

Die Preise dieser Abtheilungen lassen sich nach desfalls angestellter Berechnung als annähernde folgendermaßen angeben: Geschichte 2 Thlr. 8 Sgr. — Beschreibung 1 Thlr. — Zeitlehre 1 Thlr. — Carten 5 Thlr. 10 Sgr. — Tafeln 8 Thlr. 24 Sgr. — Originalwerke $13\frac{1}{3}$ Thlr. — Nachahmungswerke $26\frac{2}{3}$ Thlr. — Wörterbuch 2 Thlr. 8 Sgr. — zusammen $60\frac{2}{3}$ Thlr.

Der ganze Plan dieser Ausgabe ist hauptsächlich darnach gestaltet, den Unterzeichnern des Werks, soweit wie dies möglich ist, fortwährend sogleich für sich selbst brauchbare Theile des Ganzen in die Hände zu geben.

Unterzeichnungs-Bedingungen.

Die Lieferungen des Werks werden im Buchhandel immer nur durch eine Unterzeichnung erworben werden können. Einzelne vom Ganzen abgetrennte Lieferungen können nicht abgelassen werden.

Die Unterzeichnung wird zunächst bis zum Ergebniss einer bestimmten Anzahl von Exemplaren eine feste sein müssen, damit die Ausgabe selbst ermöglicht werde. Diese erste Art der Unterzeichnung, oder die auf feste Weise verpflichtet zur Abnahme aller Lieferungen, die nach den Bedingungen des

Prospectus ordnungsgemäß erscheinen werden. Das Verzeichniss der Mitglieder dieser ersten Art der Unterzeichnung wird, als der Begründer der Ausgabe, dem Werk vorgedruckt.

Es findet außerdem auch noch eine Unterzeichnung auf Kündigung statt. Sie kann demnächst für die Beförderung der Ausgabe auch noch Vortheile gewähren. Die Kündigung, im Augenblick der Zustellung einer fällig gewordenen Lieferung gegeben, hält den Unterzeichner dieser zweiten Art nur noch zur Abnahme der nächsten erscheinenden Lieferung verpflichtet.

Der Eintritt in die Unterzeichnung selbst steht zu jeder Zeit frei. Doch ist dabei selbstverständlich zugleich auch die Bedingung maafsgebend, daß die Verpflichtung zur Abnahme aller bis dahin erschienenen Lieferungen übernommen werde.

Andere Bedingungen als die angegebenen für die Abnahme irgend welcher Bestandtheile der Ausgabe des Werks müssen mit den Herausgebern besonders vereinbart werden.

Der Unterzeichnungs-Preis für das ganze Werk ist $60\frac{2}{3}$ Thlr. Er ist zahlbar in $\frac{1}{10}$ dieses Betrags bei der Uebergabe jeder einzelnen Lieferung. Demnach also:

Preis jeder Lieferung 2 Thlr. 10 Sgr.

Berichtigungen.

In Heft VII bis X des laufenden Jahrgangs ist zu lesen:

- S. 387, Zeile 22 v. u. Stellen statt Enden
- S. 388, — 16 v. o. Bahnen statt Bahn
- S. 397, — 25 v. u. bogenförmigen statt bögenförmigen
- S. 399, — 16 v. o. Massivs statt Massifs
- S. 399, — 19 v. o. Erfordernifs nicht begründet statt Erfordernifs begründet
- S. 399, — 32 v. o. Ausführbarkeit statt Ausführlichkeit
- S. 404, — 22 v. o. Sections-Baumeister statt Stations-Baumeister
- S. 404, — 25 v. o. Anstände statt Umstände

In Heft XI und XII des laufenden Jahrgangs ist auf Seite 529, Zeile 14 v. u. durch Versehen des Setzers „specielle Berechnung der Eisen-Construction“ gedruckt. Es muß heißen: Specielle Beschreibung der Eisen-Construction.

S. 410, Zeile 3 v. o. dabei aber die Niete in der Mitte des halben Bogens

S. 411 ist zwischen Zeile 8 und Zeile 9 v. o. folgender Satz einzuschreiben: Die Pressen standen auf Schienengeleisen, so daß die Halbbögen mit je 2 Pressen beliebig vorwärts oder rückwärts bewegt werden konnten.

In dem Holzschnitt auf S. 415 sind die Curven nach einem Maafsstab von $\frac{2}{3}$ der natürlichen Gröfse gezeichnet.

S. 424, Zeile 16 v. u. ist Bahn zu lesen, statt Bahnweg.

Inhalt des vierzehnten Jahrgangs.

I. Amtliche Bekanntmachungen.

A. Verfügungen, die Bauverwaltung betreffend.

Circular-Verfügung vom 1. März 1864, die Umwandlung der Pappel-Alleen in Alleen von anderen Baumarten betreffend	Pag. 321	Circular-Verfügung vom 10. September 1864, die Uebergabe und Uebernahme von Dienstwohnungen der Staatsbeamten betreffend	Pag. 514
--	----------	--	----------

B. Verfügungen, die Baubeamten betreffend.

Circular-Verfügung vom 15. Juli 1864, die Beschäftigung der Königl. Baubeamten mit Privat-Arbeiten betreffend	Pag. 513	betreffend die Zurückgabe der Probe-Arbeiten der Baumeister	Pag. 291
Circular-Verfügung vom 1. August 1864, die Beschaffung literarischer und artistischer Hilfsmittel bei Ausarbeitung von Bauentwürfen betreffend	513	Verzeichniß der im Staatsdienste angestellten Baubeamten (am 1. Februar 1864)	171
Bekanntmachung der Königl. technischen Bau-Deputation,	291	Personal-Veränderungen bei den Baubeamten	1,113,322 u. 515

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Landbau.

	Zeichnung. Blatt.	Pag.		Zeichnung. Blatt.	Pag.
Das neue Universitäts-Gebäude zu Königsberg i. Pr., von Herrn Geheimen Ober-Baurath Stüler in Berlin	1° u. 1 — 6	1	Das chemische Laboratorium der Universität Greifswald, von Herrn Universitäts-Baumeister G. Müller in Greifswald	37 — 41 u. 41a	329
Italienische Thürklopfer und Schmiedearbeiten, von Herrn Baurath Erbkam und Herrn Bauführer E. Ziller in Berlin	7	13	Abtritts-Einrichtungen und Verschluss der Thür- und Fenster-Oeffnungen in Gefängnissen, von Herrn Baurath Kümmeritz in Berlin	45 u. 46 u. N (i. T.)	357
Das Rathhaus zu Breslau, aufgenommen und gezeichnet von Herrn Kreis-Baumeister Lüdecke in Breslau, Text von Herrn Alvin Schultz in Breslau	8 — 15	15	Das Municipal-Gefängniß in Cöln, von Herrn Stadt-Baumeister J. C. Raschdorff in Cöln.	58 u. 59	515
Ueber den Bau und die Einrichtung der Elementarschulen in Cöln, von Herrn Stadt-Baumeister J. C. Raschdorff in Cöln	19 — 21 und 42 — 44	113 u. 339	Construction eines eisernen Magazines in Karlsruhe, von Herrn Architekt H. Lang in Karlsruhe	60 u. 61.	529
Die erste städtische Turnhalle zu Berlin, von Herrn Stadt-Baurath Gerstenberg in Berlin	34 — 36 u. L (i. T.)	323	Unterfahrung der beiden inneren Pfeiler in der St. Nicolai-Kirche zu Greifenhagen a. d. O., von Herrn Baumeister Buchterkirch in Anclam	Z (i. T.)	577

B. Wasser- und Maschinenbau.

	Zeichnung. Blatt.	Pag.		Zeichnung. Blatt.	Pag.
Reisenotizen, Brücken in der Schweiz und in Frankreich betreffend, von Herrn Baumeister G. Dulk in Berlin	25 u. 26	33, 123, 415 u. 625	in die Ostsee, von Herrn Regierungs- und Baurath Herr in Stettin	O, P, Q, R u. S (i. T.)	367
Caisson für eine 50 Fufs weite Passage bei den Docks zu Birkenhead, mitgetheilt von Herrn Ingenieur J. Justen in Liverpool	23 u. 24	119	Erweiterungsbauten der Rheinischen Eisenbahn. Erste Abtheilung: Rheinbrücke bei Coblenz, von Herrn Geheimen Ober-Baurath a. D. Hartwich in Cöln	47 — 57 u. T — Y (i. T.)	385, 529 und 625
Schließung eines Schleusenbruches und Errichtung einer neuen Entwässerungs-Anlage durch Heber an der Ostküste Englands, mitgetheilt von Herrn Wasserbaudirector Hübbe in Hamburg	F (i. T.)	153	Den Locomotivbau betreffend, von Herrn Ober-Maschinemeister Wöhler in Frankfurt a. d. O. Gitterbrücke mit Röhrenfeilern über die Seine bei Argenteuil in der Eisenbahn von Paris nach Dieppe über Pontoise	— A' (i. T.)	447 581
Bewegliches Wehr von Poirée in einem Arm der Seine bei der Monnaie in Paris	32	255	Gründung der Eisenbahnbrücke über den Jumnafluß bei Allahabad in Ostindien, mitgetheilt von Herrn Eisenbahn-Bauinspector Schwabe in Berlin	B' (i. T.)	585
Nachrichten über die Ströme des preussischen Staats. Fortsetzung: 7) Der Oderstrom mit seinen Ausflüssen					

C. Wege- und Eisenbahnbau.

Die Bauanlagen der Stargard-Cöslin-Colberger Eisenbahn	16 — 18 u. A — D (i. T.)	45	Notizen über Geleisewechsel und namentlich über Schaalengufs- und Gufsstahl-Herzstücke, von Herrn Eisenbahn-Bauinspector Quassowski in Saarbrücken	M u. M' (i. T.)	439
Die Durchbohrung der Alpen zwischen Bardonnèche und Modane für eine Eisenbahn-Anlage	E u. G (i. T.)	51 u. 185	Die Königl. schlesische Gebirgs-Eisenbahn, von Herrn Regierungs- und Baurath Malberg z. Z. in Görlitz	—	455
Die Wasserstationen der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn zu Sorau und Liegnitz	27 — 31	181			
Die Tunnel-Eisenbaumethode des Fr. Rziha, Ingenieur in Greene	33 u. J. (i. T.)	257			

D. Kunstgeschichte und Archäologie.

Das Rathhaus zu Breslau, mitgetheilt von Herrn Kreis-Baumeister Lüdecke und Herrn Alvin Schultz in Breslau	8 — 15	15	Façade der Kirche Madonna di Galliera zu Bologna, mitgetheilt von Herrn Baumeister H. Zimmermann in Berlin	22	119
--	--------	----	--	----	-----

E. Theoretische Abhandlungen.

Hilfsmittel für Erdberechnungen bei Eisenbahn-Vorarbeiten, von Herrn Eisenbahn-Bauinspector Redlich in Insterburg	K (i. T.)	283	Statische Berechnung zur Rheinbrücke bei Coblenz, von Herrn Ingenieur A. Bendel in Cöln	Y (i. T.)	529
---	-----------	-----	---	-----------	-----

F. Allgemeines aus dem Gebiete der Baukunst.

Vom Mauersand, vom Herrn Professor J. Manger in Berlin	—	93	Sculpturen, von Herrn Professor Ed. Magnus in Berlin	H u. H' (i. T.)	201
Ueber Einrichtung und Beleuchtung von Räumen zur Aufstellung von Gemälden und			Ueber die Kanalisierung von Berlin, von Herrn Bauinspector G. Afsmann in Berlin	—	425

G. Bauwissenschaftliche und Kunst-Nachrichten.

Schinkel als Architekt, Maler und Kunstphilosoph, von Herrn Alfred Freiherr von Wolzogen		Pag. 61, 219 u. 317	Preis Ausschreibung des österreichischen Ingenieur-Vereines, betreffend eine Abhandlung über die brauchbarsten Dachconstructions aus Holz und Eisen		Pag. 285
--	--	---------------------	---	--	----------

	Pag.		Pag.
Preisausschreiben des Verwaltungs-Raths der ostpreussischen landwirthschaftlichen Centralstelle, eine Abhandlung über den Bau von ländlichen Arbeiterwohnungen betreffend	287	industrie, eine populäre Abhandlung über Eisen-Constructions bei Hochbauten betreffend	289
Preisausschreiben des Großherzogl. badischen Ministeriums, einen Plan für neue Verkaufsbuden auf der Promenade bei dem Conversationshaus in Baden betreffend	287	Concurrenz-Ausschreiben für Architekten zur Anfertigung von Entwürfen für eine neu zu erbauende evangelische Kirche in Bonn	459
Preisausschreibung des Vereins für österreichische Eisen-		Bekanntmachung, die diesjährige Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure in Wien betreffend	459

H. Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Mittheilungen aus gehaltenen Vorträgen im Juni u. Juli 1863	99	Mittheilungen aus gehaltenen Vorträgen im Januar, Februar, März und April 1864	589
Mittheilungen aus gehaltenen Vorträgen im September und October 1863	291	Schinkelfest am 13. März 1864	475
Mittheilungen aus gehaltenen Vorträgen im November und December 1863	461	Preis-Aufgaben zum Schinkelfest am 13. März 1865.	493

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandlung in der Versammlung am 14. September und am 13. October 1863	111	Verhandlung in der Versammlung am 8. Februar und am 8. März 1864	497
Verhandlung in der Versammlung am 10. Novbr., 8. Decbr. 1863 und am 12. Januar 1864	299	Verhandlung in der Versammlung am 12. April und am 10. Mai 1864	609

III. Literatur.

Sécufer- und Hafen-Bau, von G. Hagen. 1. und 2. Band. Auch unter dem Titel: Handbuch der Wasserbaukunst. III. Theil. Berlin. Ernst & Korn. 1863. (Erster Artikel).	313	Das Abendland während der Kreuzzüge. Denkmal-Karte, darstellend durch Zeichnung die Landgebiete der geschichtlichen Kunststyle oder der unterschiedlichen Bau-schulen dieser Zeit. Zwei Blätter Kartenzeichnung in lithogr. Farbendruck, mit Text von Franz Mertens. Berlin 1864	617
Bulletin des commissions royales d'art et d'archéologie. Bruxelles, première année 1862 (534 S.), deuxième année 1863 (558 S.)	507	F. Mertens, Mittelalter der Baukunst. Prospectus	621