

ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.



Herausgegeben

unter Mitwirkung der Königlichen technischen Bau-Deputation
und des Architekten-Vereins

zu

BERLIN.

Redacteur C. Hoffmann.

Verlag von Ernst & Korn.

Heft IX u. X.

Jahrgang I.

Ausgegeben den 1. November 1851.

Amtliche Mittheilungen.

Bekanntmachung,
die mit dem Gymnasium zu Potsdam verbundene Realschule betreffend.

Unter Bezugnahme auf die Bekanntmachung vom 8. Februar d. J. wird hierdurch zur öffentlichen Kenntniß gebracht, daß die mit dem Gymnasium zu Potsdam verbundene Realschule als zur Ertheilung annehmbarer Entlassungs-Zeugnisse für die Candidaten des Bau-faches befähigt anerkannt ist.

Die ausgestellten Entlassungs-Zeugnisse dieser Anstalt werden demnach, wenn durch diese Zeugnisse nachgewiesen wird, daß der Entlassene die Curse der Secunda und Prima vorschriftsmäßig vollendet und die Abgangsprüfung bestanden hat, von der Königlichen technischen Bau-Deputation und dem Directorium der Königlichen Bau-Academie ebenfalls als genügend angenommen werden.

Berlin, den 17. Juli 1851.

Der Minister für Handel, Gewerbe
und öffentliche Arbeiten.

v. d. Heydt.

Der Minister der geistlichen, Unter-
richts- und Medizinal-Ange-
legenheiten. Im Auftrage.

Schulz.

Circular-Verfügung an sämmtliche Königl. Regierungen
u. s. w., die Umwandlung fiscalischer Pappel-Alleen in
Alleen von andern Baumarten betreffend, vom 18. Juli 1851.

In Veranlassung der aus verschiedenen Theilen des Staates vielfach und wiederholt laut gewordenen Klagen über schädliche Einwirkungen der an Chausseen und sonstigen Straßen befindlichen Pappel-Alleen auf den Ertrag der angrenzenden Grundstücke haben des Königs Majestät auf den von mir und dem Königlichen Ministerium für landwirthschaftliche Angelegenheiten gemachten Antrag durch Allerhöchsten Erlaß vom 9. April d. J. zu genehmigen geruhet, daß an den Staats-Chausseen und sonstigen Staatsstraßen die Umwandlung fiscalischer Alleén von lombardischen Pappeln in Alleén von andern Baumarten für Rechnung des Staates in denjenigen Fällen zur Ausführung gelange, in welchen die Nachteile der Pappel-Alleen für die anliegenden Grundstücke begründete Beschwerden hervorgerufen haben, und eine Abhülfe erforderlich erscheint; bei Alleén von kanadischen Pappeln soll dagegen diese Umwandlung nur dann stattfinden, wenn dieselben außerdem durch Ueberständigkeit oder Windbruch schlecht und lückenhaft geworden sind.

Zur Ausführung dieser Allerhöchsten Bestimmung wird Folgendes bemerkt:

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt im Verein für Eisenbahnkunde.

Berlin, den 13. Mai 1851.

Nachdem das Protocoll der Versammlung des Vereines vom 8. April d. J. vorgelesen und genehmigt, gab Herr C. Hoffmann eine Notiz über die von dem Professor Page in einem Aufsatz des Washington Intelligencer angeregten Ansichten über Dampfkessel-Explosionen. Der Umstand, daß diese Explosionen auf dem Ohio und Mississippi und den Seen besonders häufig vorkommen, während sie in den nördlichen und östlichen Gegenden der vereinigten Staaten sehr selten sind, giebt Veranlassung, die Hypothese aufzustellen, daß der Schlamm in den dortigen Gewässern dazu beitragen könnte, dem Kesselwasser die nöthige Luft zu entziehen, während nach vorliegenden Versuchen Wasser, wenn es der atmosphärischen Luft mehr oder weniger beraubt ist und dann zum Kochen gebracht wird, explodirt. Es würde in diesem Falle eine Einrichtung, dem Kesselwasser Luft zuzuführen, ein Mittel gegen Kessel-Explosionen darbieten, und Herr Page rath zur Anstellung der nicht schwierigen, aber etwas kostspieligen Versuche, um über diesen Gegenstand ins Klare zu kommen.

Ferner machte Herr Hoffmann eine kurze Mittheilung über die für die Westfälische Eisenbahn neuerlich projectirten Scheibenräder (mit Scheiben von Blech), bei welchen die Scheiben in den Naben wellenförmig gebogen befestigt werden sollen, während sie am Umring des Rades eine Ebene bilden.

Darauf theilte Herr Weishaupt die nachstehende Tabelle über die Betriebs-Ergebnisse der Belgischen Staats-Eisenbahnen mit:

Laufende No.	Verwaltungs-Jahr.	Einnahmen.	Ausgaben.	Reinertrag.
		Francs.	Francs.	Francs.
1.	1845.	12,403,204	6,321,575	6,081,629
2.	1846.	13,572,135	7,245,766	6,326,369
3.	1847.	14,695,461	9,365,229	5,330,232
4.	1848.	12,257,635	8,916,132	3,341,502
5.	1849.	13,241,431	8,543,035	4,698,396
Summa		66,169,868	40,391,738	25,778,130

und machte darauf aufmerksam, daß sowohl die Einnahmen als die Ausgaben danach im Jahre 1847 die größte Höhe erreicht haben, während hinsichtlich des Reinertrages das Jahr 1846 das günstigste gewesen ist. Kapitalisirt man den Reinertrag nach dem Zinsfuß von 5 pCt., so hatten die Staatsbahnen

im Jahre 1845 einen Werth von 121,632,600 Francs

—	1846	desgl.	126,527,380	—
—	1847	desgl.	106,604,660	—
—	1848	desgl.	66,830,060	—
—	1849	desgl.	93,967,940	—

während das Anlage-Capital bis zum 1. Jan. 1849 187,172,600 Frs., also nahe das Doppelte des Werthes der Bahnen in diesem Jahre beträgt. Dem Vernehmen nach hat seitdem eine stetige Steigerung der Einnahmen stattgefunden, ohne daß eine wesentliche Aenderung in den Ausgaben eingetreten wäre. Es soll demnach Aussicht vorhanden sein, daß die Eisenbahnen nicht länger als eine Last für die Staatskasse zu betrachten sind, und außer dem unschätzbaren indirecten Gewinn sogar einen directen Gewinn gewähren, was bei den übrigen Verkehrsmitteln, als Straßen, Kanälen etc. keineswegs der Fall ist.

Bei den Preussischen Eisenbahnen stellen sich die Verhältnisse im Allgemeinen günstiger als bei den Belgischen Staatsbahnen, indem der von denselben nach obigen Voraussetzungen repräsentirte Werth im Jahre 1845 87,8 pCt. des Anlage-Capitals

—	1846	99,4	—	desgl.
—	1847	85,6	—	desgl.
—	1848	64,2	—	desgl.
—	1849	76,4	—	desgl.

beträgt. Auch bei ihnen haben sich die Einnahmen im Jahre 1850 bedeutend höher gestellt, als im vorhergehenden Jahre, und im Laufe

der ersten Monate dieses Jahres eine abermalige Steigerung von ca. 20 pCt. erfahren.

Am 12. April cr. war der durchschnittliche Cours der Eisenbahn-Papiere an der Berliner Börse sehr nahe 93 pCt.

Schließlich sprach der Seckelmeister Herr Ebeling den Wunsch aus, daß ihm von dem Zugang und Abgang der Vereins-Mitglieder regelmäßige Mittheilung gemacht werden möge.

Hagen. Weishaupt.

Verhandelt im Verein für Eisenbahnkunde.

Berlin, den 9. September 1851.

Nach Vorlesung und Genehmigung des Protocoll vom 13. Mai d. J. erwähnte der Vorsitzende, daß der Verein auch in diesem Jahre während der Sommermonate sich zur Besichtigung mancher, das Eisenbahnwesen betreffenden, industriellen Anlagen versammelt habe, wozu Seitens der Besitzer dieser Anlagen sehr bereitwillig die Gelegenheit geboten worden. Im Monat Juni sei die Wagen-Bauanstalt des Herrn Pflug in Augenschein genommen, und bei den langen Tagen sei es möglich gewesen, hierauf noch den Bahnhof der Stettiner Eisenbahn und die Maschinen-Bauanstalt des Herrn Runge, wenn auch nur flüchtig, zu durchgehen, und in der letztern die begonnene Spitze des Petri-Kirchthurmes und das im Invaliden-Park aufzustellende Monument zu besichtigen. Im Monat Juli habe Herr Wöhlert dem Vereine seine Maschinen-Bauanstalt gezeigt, worin gerade mehrere Locomotiven erbaut wurden. Im vergangenen Monat sei aber die Kautschuk- und Gutta-Percha-Fabrik der Herren Fonrobert und Pruckner in Augenschein genommen, und namentlich die Ueberziehung der Drähte mit Gutta-Percha und deren Einschließung in Bleiröhren für die electro-magnetischen Telegraphen mit großem Interesse wahrgenommen.

Der Verein sprach hierbei an diejenigen Herren, die so bereitwillig zu diesen Besichtigungen die Gelegenheit geboten, seinen Dank aus. —

Unter den eingegangenen Sachen wurde zunächst ein Schreiben des Herrn C. Hoffmann vom 30. Juni vorgelesen, worin derselbe seine Versetzung nach Stettin, und somit sein Ausscheiden aus der Zahl der einheimischen Mitglieder des Vereins anzeigte. Die übrigen Zusendungen, die einzeln namhaft gemacht wurden, enthielten die gedruckten Berichte, Verhandlungen, Fahrpläne und dergl. verschiedener Eisenbahn-Gesellschaften.

Herr Bau-Director Schäffer aus Lübeck machte hierauf Mittheilungen über die Projecte zur Verbindung der Lübeck-Büchener Bahn mit der Hannöverschen. Die Bahn sei bereits Seitens der Berlin-Hamburger Bahngesellschaft bis Lauenburg nahe vollendet, und endige hier auf dem rechtseitigen flachen Elbufer oberhalb der Mündung der Stecknitz. Es sei Absicht, sie von hier auf einer 1200 Fuß weiten Strombrücke auf das linke Elbufer zu führen und für den Abfluß des Hochwassers noch eine Fluthbrücke von 600 Fuß Weite auf dem rechten Ufer zu erbauen, worauf die Bahn sich bei Lüneburg an die Hannöversche, nach Harburg führende Bahn anschließen solle.

Sodann theilte derselbe auch mit, daß er die Verbindung der Schienen in den Stößen durch je eine sehr starke und sehr hohe Lasche und zwar an der äußern Seite dargestellt habe, die mittelst Schraubenbolzen sehr fest angeschlossen worden. Es sei hierdurch ein überaus sanfter Gang der Züge erreicht worden.

Beide Mittheilungen gaben zu ausgedehnten Discussionen und Erörterungen Veranlassung.

Herr Odebrecht theilte hierauf einige Bemerkungen mit. Diese bezogen sich zunächst auf die von mehreren Directionen versuchten Mittel, die Rückfracht zu steigern, und bei ungewisser Lieferungszeit auch schwere Gegenstände zu halbem Tarif auf die Bahnen zu bringen; sodann auf die Ausschließung der dritten Fahrklasse auf den Schnellzügen der Berlin-Stettiner und der Cöln-Mindener Bahn. In Betreff des letzten Punktes machte er darauf aufmerksam, daß während des Jahres 1850 auf der Cöln-Mindener Bahn die verschie-

denen Fahrklassen vergleichungsweise folgende Einnahmen geliefert haben, nämlich:

die IV. Klasse	62 pCt.
— III. —	25 —
— II. —	12 —
— I. —	1 —

Es entspann sich hierauf eine längere Discussion über die Frage, ob die erwähnte Ausschließung der dritten Fahrklasse im Interesse der Gesellschaft nützlich und in anderer Beziehung vortheilhaft sei.

Herr Dihm legte die im Handels-Ministerium bearbeitete Zusammenstellung über die Betriebs-Resultate der Preussischen Eisenbahnen für das Jahr 1850 vor und knüpfte daran einige Erläuterungen:

Danach betrug Ende 1850 die Länge sämmtlicher in Betrieb befindlichen 25 Eisenbahnen 394,066 Meilen, von denen 84,336 Meilen doppelgleisig. Nach Abzug der in benachbarten Staaten befindlichen Strecken treffen hiervon auf Preussisches Gebiet 352,437 Meilen. Die Anlage-Kosten obiger 394,066 Meil. haben im Ganzen 151,559,584 Thlr. betragen, also pro Meile durchschnittlich 384,600 Thlr.

Das ganze Jahr hindurch befanden sich indess hiervon nur 378,006 Meilen zu einem Anlage-Kapital von 146,659,584 Thlr. im Betriebe, und nur auf diese beziehen sich die hier folgenden Angaben über die hauptsächlichsten Betriebs-Ergebnisse.

Diese Bahnen wurden mit einem Inventarium von 498 Locomotiven, 1284 Personenwagen (größtentheils 6rädriegen) und 6833 Güterwagen betrieben. Die Locomotiven legten zusammen einen Weg von 1,297,444 Meilen, jede durchschnittlich also 2605 Meilen zurück, wobei sich der durchschnittliche Coaksverbrauch auf 155,77 Pfund pro Meile stellt.

Die Leistungen bestanden in dem Transporte von 9,241,780 Passagieren, von denen jeder durchschnittlich 5,98 Meilen fuhr, und in dem Transporte von 45,111,798 Centner Gütern, jeder Centner durchschnittlich 11,16 Meilen weit.

Der Effect sämmtlicher Bahnen wird daher durch eine Transportleistung von 55,291,960 Personen 1 Meile weit und 503,463,963 Ctr. Gütern eine Meile weit dargestellt.

Im Jahre 1849 stellten sich diese Zahlen auf 47,111,517 Personen und 384,788,585 Centner Güter 1 Meile weit. Das Jahr 1850 zeigt daher gegen 1849 eine Vermehrung des Personen-Verkehrs um 17% und des Güter-Verkehrs um 31%.

Die Einnahmen betragen im Jahre 1850 aus dem Personen-Verkehr 6,314,546 Thlr. 6 Sgr. 6 Pf., aus dem Güter-Verkehr 6,154,613 Thlr. 7 Sgr. 1 Pf., zusammen unter Hinzurechnung von 535,258 Thlr. 20 Sgr. 11 Pf. sonstiger Einnahmen die Summe von 13,004,418 Thlr. 4 Sgr. 6 Pf. Im Jahre 1849 betragen diese Einnahmen aus dem Personen-Verkehr 5,297,468 Thlr. 18 Sgr. 11 Pf., aus dem Güter-Verkehr 5,064,897 Thlr. 2 Sgr. 10 Pf., an sonstigen Einnahmen 420,631 Thlr. 19 Sgr., zusammen 10,782,997 Thlr. 10 Sgr. 11 Pf. Die Einnahmen vermehrten sich daher um 20 $\frac{1}{2}$ %.

Dabei brachte jede im vollen Betriebe befindliche Meile Bahn

im Jahre 1850 durchschnittlich 34,463 Thlr., im Jahre 1849 durchschnittlich nur 29,621 Thlr., also 1850 ca. 15% mehr.

Die Ausgaben betragen für die Bahnverwaltung: 2,086,264 Thlr. 15 Sgr. 2 Pf., für die Transportverwaltung: 3,732,736 Thlr. 7 Sgr. 7 Pf., für die allgemeine Verwaltung: 364,564 Thlr. 19 Sgr. 9 Pf., zusammen 6,183,565 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf. oder 47 $\frac{1}{2}$ pCt. der Brutto-Einnahme.

Im Jahre 1849 betrug die Gesamtausgabe: 5,443,127 Thlr. 28 Sgr. oder 50 $\frac{1}{2}$ pCt. der Brutto-Einnahme.

Auf die Meile Bahnlänge berechnet, betragen diese Ausgaben 16,358 Thlr. im Jahre 1850, und 14,954 Thlr. im Jahre 1849, daher die Netto-Einnahme 18,105 Thlr. im Jahre 1850, und 14,667 Thlr. im Jahre 1849. Auf die Locomotiven-Meile berechnet stellen sich die Kosten pro 1850 auf 4 Thlr. 23 Sgr., pro 1849 auf 4 Thlr. 18 Sgr. 4 Pf.

Der pro 1850 gehabte Reingewinn von 6,820,853 Thlr. ergibt excl. der in Folge von Zins-Garantien vom Staate zugesprochenen Beiträge eine Verzinsung des gesammten auf die hier in Rede stehenden Eisenbahnen verwendeten Anlage-Kapitals (146,659,584 Thlr.) von 4 $\frac{2}{3}$ pCt., während diese Verzinsung pro 1849 nur 3,82 pCt., pro 1848 sogar nur 3,21 pCt. betrug. Im Vergleich mit den Englischen Bahnen, welche durchschnittlich nur 3 pCt. abwerfen, und den Belgischen Bahnen, welche diesen Zinsertrag nur wenig überschreiten, stellen sich daher die Preussischen Bahnen sehr günstig.

In dem laufenden Jahre 1851 haben sich die Einnahmen wiederum beträchtlich erhöht, so daß für dieses Jahr eine durchschnittliche Verzinsung des Anlage-Kapitals von mehr als 5 pCt. zu erwarten steht. —

In diesem Jahre ist bereits wieder die 19,36 Meilen lange Strecke der Ostbahn von Kreuz bis Bromberg dem Betrieb eröffnet, und wird dasselbe binnen Kurzem in Betreff der Berliner Bahnhof-Verbindungsbahn stattfinden, so daß alsdann die Länge der wirklich in Betrieb befindlichen Preussischen Eisenbahnen circa 415 Meilen betragen wird.

Herr Dihm theilte weiter mit, daß auf der Berlin-Cölner Eisenbahnroute gegenwärtig Einrichtungen getroffen würden, um die Brief-Correspondence auch von denjenigen Stationen mittelst der Schnellzüge zu befördern, an welchen diese nicht anhalten. Es sind dazu in der unmittelbaren Nähe der Stationen Pfähle an den Gleisen aufgestellt, auf deren Kopfplatte bei Annäherung des Zuges der reisetaschenartig gestaltete Briefkasten von circa 14 Zoll Länge und 8 Zoll Breite aufgestellt wird. Letzterer ist mit einem eisernen mit Guttapercha umwickelten Henkel versehen, durch welchen ein am Postwagen befindlicher Fangapparat*) den Briefkasten auffängt.

a. u. s.

Hagen. Odebrecht.

*) Weitere Mittheilungen unter Beifügung von Zeichnungen werden vorbehalten.
Anmerk. der Redaction.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Das neue Kasernement für das Königlich Preuss. zweite Garde - Ulanen - Landwehr - Regiment zu Moabit bei Berlin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 31, 32 und 34 bis 40.)

(Fortsetzung.)

II. Die Kaserne

hat eine Gesammtlänge von 521 $\frac{1}{2}$ Fufs, ist im Mittelbau und in den Eckbauten 93 Fufs 5 Zoll, und in den Zwischenbauten 45 Fufs 7 Zoll tief. Vor der eigentlichen Mauermaße treten der Mittelbau in 39 $\frac{1}{2}$ Fufs Breite und die Eckbaue in 37 Fufs 5 Zoll Breite, 4 Fufs 7 Zoll weit

hervor, und erheben sich thurmartig über die dazwischen liegenden Zwischenbaue. Diese hervorragenden Theile des Mittelbaues und der beiden Eckbaue sind an den Ecken noch mit vortretenden achteckigen schlank gehaltenen Warthürmchen decorirt.

Die Höhe der Zwischenbaue mit der Zinnenbekrönung beträgt 63 Fufs, die Mittel- und die Eckbaue dagegen haben eine Höhe von 85 $\frac{1}{2}$ Fufs. Die äußere Anordnung der Kaserne zeigt die Hauptfascade auf Blatt 31.

Das Eingangsportal, auf Blatt 34 in vergrößertem Maafsstabe dargestellt, ist dadurch ausgezeichnet, daß es eine Vorlage erhalten hat, die sich so hoch wie die

Zwischenbaue erhebt, mit gruppirten Fenstern, darüber mit Zinnen gekrönt, und an den Ecken mit achteckigen schlanken Pfeilern versehen ist.

Die einem besonderen Zwecke dienenden Räume haben auch eine besondere Anordnung in der Façade erhalten, so daß hierdurch der vortretende, reicher geschmückte Mittelbau und die ebenfalls vortretenden Eckbaue entstanden sind. Der Mittelbau enthält nämlich die Eingangshalle und die Treppen. In den Eckbauten liegen die Wohnungen für Verheirathete, für Officiere und die Speisesäle für dieselben.

Die Höhen der Geschosse erlaubten nur eine mälsige Höhe der Fenster; um aber bei der bedeutenden Tiefe der Kasernen-Stuben von 31 Fufs diese Räume genugsam erleuchten und sonst nutzbar machen zu können, wurden gekuppelte Fenster angeordnet, wodurch ein gewisser Wechsel in der äußern Form, und auch in den Hauptpfeilern mehr Mauermaße erreicht ist.

Der Bodenraum, der nicht so viel Licht, aber doch Luftzug bedurfte, erhielt schmale Fenster, von denen je drei eine Gruppe bilden. Auch haben die Mauermassen der beiden Eckbaue und des Mittelbaues über den gekuppelten Fenstern oberhalb angemessene Unterbrechungen durch angelegte Fenstergruppen erhalten. An der Hinterseite der Kaserne fehlt, wie aus dem Querprofil Blatt 37 näher zu ersehen, die Zinnenbekrönung. Das Hauptgesims liegt hier niedriger, wie an der Vorderfront nach Maafgabe des angewendeten Pultdaches, wodurch auch die Hauptfaçade an Bedeutung gewonnen hat. Zugleich erreichte man hiermit den Abfall der Traufe nach dem Hofe, und hierdurch wieder eine nähere Ableitung des Wassers nach den dort belegenen Ableitungskanälen.

In dem Querprofil nach *AB*, Blatt 37, ist das Dach der Zwischenbaue durch punktirte Linien angedeutet. — Bei dieser Anordnung des Dachprofils konnte für die Zinnenschlitze eine freie Durchsicht erreicht werden.

Bei den frei liegenden Eck- und Mittelthürmen schneiden die Zinnenschlitze auch hier gegen die Luft ab; dahinter liegen verdeckte Rinnen, die das Tagewasser aufnehmen, welches mittelst innerlich angebrachter Abfallröhren die Traufe nach den niedriger belegenen Theilen des Hauptdaches ableitet, und von hier in den Rinnen an der Hofseite Abflufs findet.

Die Kaserne enthält mit den nach dem Hofe vortretenden Mittel- und Seitenflügel ein Kellergeschofs, darüber ein Erdgeschofs, zwei Stockwerke und ein Dachgeschofs.

Die über die Zwischenbaue sich erhebenden Mittel- und beiden Eckbaue enthalten jedoch 2 Stockwerke mehr.

Die lichte Höhe des Kellergeschosses vom Fufsboden bis zum Scheitel des Gewölbes beträgt 10 Fufs; die der übrigen Stockwerke, mit Ausnahme des Saalbaues in der Mitte, 11 Fufs. Die Corridore, wie die Treppenträume, sind der grössern Feuersicherheit wegen überwölbt, und zwar sind zur Ueberwölbung der Corridore, um den Seitendruck auf die Außenmauern der

Kaserne möglichst zu vermindern, theils poröse Ziegel theils hohle Topfsteine verwandt worden.

Zur Ueberdeckung der breiten Eckflure sind gußeiserne Rippen, die in den Grundrissen der einzelnen Geschosse durch punktirte Linien angedeutet worden, gewählt, und zwischen diesen sind Kappen gespannt.

Der Haupt-Corridor der Kaserne, an der Hofseite belegen, hat, jenachdem die Mauern nach Oben abnehmen, in dem Kellergeschofs eine Breite von 7 Fufs 3½ Zoll, in dem Erdgeschofs eine von 7 Fufs 7 Zoll, in dem ersten Stock eine von 8 Fufs und in dem zweiten Stock eine Breite von 8 Fufs 5 Zoll erhalten.

Die Mittel-Corridore in den nach dem Hofe vortretenden beiden Seitenflügeln haben bei ihrer geringeren Frequenz nur eine Breite von 6½ Fufs erhalten. Die Treppen erhielten eine Breite von 7 Fufs. Die Stärke der Umfassungs-Mauern des Kellergeschosses beträgt 3 Fufs 1 Zoll, des Erdgeschosses 2 Fufs 7 Zoll, des ersten Stocks 2 Fufs 2 Zoll, des zweiten Stocks 1 Fufs 9 Zoll und des Bodengeschosses 1 Fufs 4 Zoll, welche letztere an der Vorderfront noch mit Verstärkungs-Pfeilern versehen sind.

Die Mauern zu den Mittel- und Eckbauten sind wegen ihrer grösseren Höhe in jedem Geschofs ½ Stein stärker angelegt, auch haben diese Baue eine weit ausladende Fundamentirung und besondere Verstärkungs-Vorlagen an den Ecken erhalten.

Die zu dem Gebäude verwandten Mauersteine erhalten das mittlere Format von 10 Zoll Länge, 4½ Zoll Breite und 2½ Zoll Stärke.

Die Fundamente zu der Kaserne sind bis zur Keller-sohle ganz von Kalksteinen aufgeführt; von da ab bestehen die Umfassungsmauern bis zur Terrainhöhe ausserhalb von Kalksteinen, innerhalb mit Klinkersteinen, 1½ Ziegel stark, in hydraulischem Kalk dergestalt verblendet, daß diese Blendmauer von der Kalksteinmauer durch eine 1½ Zoll starke Luftschicht getrennt ist, damit die in das Kalksteinmauerwerk dringende Erdfeuchtigkeit von den inneren Wandflächen abgehalten wird.

Die Mauern im Innern des Gebäudes haben zwischen der zweiten und dritten Schicht über der Keller-sohle eine Asphaltlage von ¾ Zoll Stärke zur Verhütung der aufsteigenden Erdfeuchtigkeit erhalten. Bei den Umfassungsmauern liegt diese Asphaltschicht unmittelbar über dem Granitsockel. Die Mauern im Kellergeschofs sind von scharf gebrannten Steinen aufgeführt, sämtliche Räume daselbst überwölbt, und zwar die Küchengewölbe, des aufsteigenden Dunstes wegen, von scharf gebrannten Klinkern oder Rathenauer Mauersteinen, ohne Putz, die übrigen Räume aber von gewöhnlichen weissen Mauersteinen mit Putz. Alle Kellerwände haben überhaupt, um bei den verschiedenen Handtirungen das Abstoßen des Putzes zu vermeiden, gefugtes Mauerwerk erhalten. Besonders belastete Theile des Gebäudes, wie z. B. die Pfeiler und Bögen in der mittleren Halle, so

wie die Mittelwangen der beiden Ecktreppen und die Pfeiler der gekuppelten Fenster in allen Stockwerken, imgleichen die Gurtbögen und Kreuzgewölbe im Mittel-treppenraume sind in Roman-Cement gemauert. Die Stufen zu den Treppen nach dem Kellergeschofs, so wie nach den übrigen Stockwerken haben in den Wangen-mauern ein 3 Zoll breites Auflager erhalten, und sind theils von Sandstein, und diese mit darauf befestigten 3 Zoll starken eichenen Bohlen, theils von Granit ohne Bebohlung gefertigt.

An den Stellen der Corridore und Treppen-Aufgänge, wo eine bedeutende Passage und das Abstofsen des Putzes zu erwarten war, sind diese Ecken auf 6 Fufs hoch vom Fufsboden mit geschmiedeten Winkelschienen bekleidet.

Der Fufsboden im Kellergeschofs besteht in den Corridoren aus einem hochkantigen, in den Putzstuben, Rollkammern etc. aus einem flachkantigen Klinkerpfaster.

Sämmtliche Küchen sind mit Granitplatten und die Badestube mit gebrannten Fliesen belegt. Die Anrichte-Stube der Officier-Küche und die Büchsenmacher-Werkstatt haben Dielung erhalten. Alle Holzkeller und Heiz-kammern sind mit Feldsteinen gepflastert. Die Fufsböden der übrigen Stockwerke haben zur Verhinderung baldiger Abnutzung 1½ Zoll starke Bretterdielung erhalten; dagegen ist der Corridor des Erdgeschosses mit Mauersteinen auf flacher Seite abgeplastert, und mit einem ¾ Zoll starken Asphaltüberzug versehen worden, weil hier ein hölzerner Fufsboden bei der unvermeidlichen Nässe weniger Dauer versprach.

Der Granitsockel läuft unmittelbar überm Terrain in einer Höhe von 1½ Fufs um das ganze Kasernengebäude; die Stärke desselben beträgt in der Brüstung der Kellerfenster 12 Zoll, unter den dazwischen liegenden Pfeilern dagegen nur 7 Zoll. Der Sockel tritt 2 Zoll vor dem Plintenmauerwerk vor, und ist oberhalb abgewässert. Die Fugen sind auf 3 Zoll Tiefe scharf gegen einander gearbeitet und mit Cement vergossen. Die Plinte selbst ist aufserhalb mit scharf gebrannten und sauber geschnittenen Steinen verblendet, und tritt 5 Zoll vor dem reinen Mauerwerk der Stockwerke vor. Des bessern Ansehens wegen ist das Plintenmauerwerk mit einem Rundstab gefügt worden. Das Fufsgesims über der Plinte ist von scharf gebrannten Formsteinen gebildet.

Das Mauerwerk der übrigen Stockwerke der Kaserne ist aus guten, weissen Mauersteinen aufgeführt, aufserhalb mit geschnittenen und klinkerartig gebrannten Mauersteinen verblendet und glatt ausgefugt. Zur Abdeckung der Gurtgesimse, so wie zu den gegliederten Fenstern des Mittel-Portals, zur Ueberwölbung aller rundbogigen Fenster und der Kragsteine des Zinnengesimses, und zu den Ecken der ackteckigen Thürmchen sind Formsteine verwendet. Einer besonderen Erwähnung verdient die bei diesem Bau angeordnete Konstruktion, wonach die Fensterbrüstungen aller Wohnräume mit Luftschichten ver-

sehen sind, die das sonst unvermeidliche Durchsickern des Schwitzwassers von den Fenstern verhüten. Diese Vorsichtsmaßregel ist besonders in stark belegten Wohnräumen zu empfehlen.

Der in dem Erdgeschofs des Mittelbaues an der Hinterfront der Kaserne vorhandene, 40 Fufs 7 Zoll tiefe und 76 Fufs lange Speisesaal (Blatt 32) zur Speisung von 2 Escadrons hat eine Höhe von 14 Fufs. Diese gröfsere Höhe, im Vergleich der übrigen Stockwerkshöhen von 11 Fufs, bedingte eine Verminderung der Höhe der über dem Speisesaal belegenen Stockwerke, und es hat an dieser Stelle eine Ausgleichung der verschiedenen Fufsbodenhöhen durch angelegte Stufen vom Corridor aus stattgefunden (Querprofil Blatt 37), die um so leichter zu bewerkstelligen war, als in den beiden Geschossen über dem Speisesaal nur Montirungskammern und wenige Wohnräume untergebracht sind, die eine gleiche Höhe mit den Wohnräumen nicht bedingten.

Bei den nicht unerheblichen Dimensionen des Speisesaales hat auf eine hinreichende Unterstützung der Decke vorzugsweise gerücksichtigt werden müssen. Es sind deshalb nach der Länge derselben 2 Träger, jeder von 11 Zoll Breite und 13 Zoll Höhe angeordnet, die durch 8 gufseiserne Säulen unterstützt werden. Nach der Tiefe des Saales hat die Decke zwar ebenfalls Träger erhalten, diese sind jedoch mehr der Dekorations-Eintheilung wegen angeordnet worden. In Betracht, dafs dergleichen starke freiliegende Hölzer leicht Risse bekommen, worin sich Ungeziefer, Staub etc. einnistet, haben die Unterzüge noch Bekleidungen von schwachen behobelten Brettern erhalten, die mit Oelfarbe gestrichen sind.

Die glatten gufseisernen Säulen im Speisesaal sind 8¼ Zoll im mittleren Durchmesser, in den Wandungen 1 Zoll stark, und vom gegliederten Kapitäl bis zur Sohlplatte 12 Fufs hoch. Jede Säule wiegt rund 9 Centner und kostet 54 Thlr. incl. Modellkosten.

Die Verbindung der untern mit der obern gufseisernen Säule sollte nach Fig. 9, Blatt 38 geschehen. An jeder Säule, am Kapitäl oberhalb, befindet sich ein Zapfen von 5 Zoll Stärke angegossen. Einen gleichen Zapfen von derselben Stärke erhielt der Fufs der obern Säule, so dafs beide Säulen mittelst dieser Zapfen unmittelbar auf einander stehen. Beide Zapfen werden von einer gufseisernen Muffe umfaßt, an deren 1½ Zoll starken Seitenwänden, vertical ab, 4 Lappen angegossen sind, die auf Consolen ruhen. (Siehe Blatt 38, Fig. 10.) Auf diesen Lappen liegen die Träger, und sind mit denselben verholzt. Die Muffe steht auf dem Abacus des Kapitäls. Die an den Seitenmauern des Speisesaals unter den Trägern befindlichen Consolen dienen nur zur Decoration.

Der Kosten-Ersparniß wegen wurden bei der Ausführung die oberen Säulen in den Montirungskammern des ersten und zweiten Stockwerks, statt von Gufseisen von 10 Zoll im Quadrat starkem Holze, wonach sich die

oben beschriebene Construction dahin modificirt, daß die Träger über den gußeisernen Säulen sowohl, als die über den Trägerstielen der obern Stockwerke durchgehen.

Die Auskrragung der oberhalb an den Ecken des Mittelbaues und der beiden Eckbaue in der Vorder-Ansicht und in den beiden Giebel-Ansichten der Kaserne ausgeführten 8 Thürmchen von achteckiger Form hat folgende Construction erhalten:

Um eine tüchtige Grundlage für die aus der Mauerfläche hervortretenden Thürmchen zu gewinnen, war es unerläßlich, den unteren Theil der consolarartigen Auskrragung aus einem Stücke zu beschaffen.

A. Fig. 1, Blatt 38 zeigt die Ansicht des unteren Theils eines achteckigen Thürmchens, und zwar bezeichnet *n* den aus einem Stücke bestehenden Grundstein, B. Fig. 6, Blatt 38 den Grundriß desselben; den darüber liegenden Stein *o*, in der Ansicht A, zeigt *o* im Grundriß B, in der Ansicht von unten. Dieser Stein *o* besteht aus zwei Theilen, wie dies durch die punktirte Linie in B angedeutet ist, und ragen beide Steine weit genug in die Mauer hinein, zu welchem Behuf die Ecken des Mauerwerks nach innen zu ausgekragt sind. Eiserne Ankerverbindungen, wie selbige im Grundriß B angedeutet sind, unterstützen die Tragfähigkeit des Mauerwerks. Auf diesem, aus 3 Steinen bestehenden Consol, der von festem Sandstein gearbeitet ist, beginnt das Mauerwerk des eigentlichen Wart-Thürmchens von gebrannten Steinen, die Ecken von Formsteinen in Kalkmörtel aufgeführt.

Um die Masse dieses Mauerwerks möglichst zu verringern ist dasselbe abwechselnd hohl gemauert, wie in Fig. 7, C und Fig. 8, D dargestellt ist, und zwar zu Unterst nach der Angabe C und weiter oben nach D, dann folgt eine Ueberkrragung nach Innen, bis dies Mauerwerk wieder einen vollen Körper bildet; in Höhen von 6 bis 8 Fufs sind jedoch einzelne Schichten durchbunden, wie dies in C angedeutet ist. Ankerverbindungen sichern auch hier die Stabilität.

Das Hauptgesims und die Zinnenbekrönung des Gebäudes, auf Blatt 38, Fig. 2 in der Ansicht, und Fig. 3 im Profil dargestellt, so wie deren Thürmchen, sind theils von Formsteinen in Cement, theils von gut gebrannten Steinen in Kalkmörtel ausgeführt.

Die Zinnen, welche das Gebäude bekrönen, sind, so weit sie von allen Seiten den Einflüssen der Witterung ausgesetzt, in Cement gemauert. Die obere Abdeckung derselben ist mit 1 Zoll starken Schieferplatten geschehen, die ihre Verbindung mit dem Mauerwerk durch Schraubenbolzen erhalten haben, deren Köpfe und Muttern zum Schutze gegen Oxydation verzinkt sind. Die zu dieser Abdeckung ursprünglich bestimmten Sandsteine wurden deshalb nicht verwendet, weil sie, wenn sie nicht geschützt werden, leicht Feuchtigkeit durchlassen, wodurch das Mauerwerk darunter schnell verwittert.

Die Schlitzte zwischen den Zinnen sind ebenfalls mittelst eingeschobenen, $\frac{1}{4}$ Zoll starken Schieferplatten abgedeckt. Das Hauptgesims längs der Hinterfront der Kaserne, so wie alle Gurtgesimse, sind mit starkem Zinkblech auf den Abwässerungsflächen gut abgedeckt. Diese Blechabdeckung der Gesimse, so übelständig sie auch ist, war nicht zu entbehren. Weifsblech hierzu war nicht so geeignet, indem dasselbe nur durch einen öfter zu erneuernden Anstrich mit Oelfarbe gegen Oxydation zu schützen ist. Die zum Oeftern versuchte Abdeckung der Gesimse mit Oelkitt und anderen Cementen ist deshalb nicht zu empfehlen, weil dabei eine hinreichende Traufkante nicht herzustellen ist, und deshalb der auf der Abdeckung sich niederlegende Staub und Schmutz vom Regen am Profil der Gesimse heruntergespült wird, so daß letztere sehr bald unansehnlich werden.

Die Abdeckung mit Zinkblech behielt demnach vor allen übrigen den Vorzug; es wurde jedoch dafür Sorge getragen, daß in Entfernungen von 12 bis 15 Fufs eine sogenannte Schiebe-Nute angebracht wurde, welche eine Aenderung des Volumens, in Folge eintretender Temperaturwechsel gestattet.

Das Dach der Kaserne ist mit $\frac{5}{8}$ Zoll starken, und um das Werfen zu verhüten, nur 6 bis 7 Zoll breiten Brettern verschalt, und mit gutem starkem Ohlauer Zink, 46 Loth auf den Quadratfuß gerechnet, nach schlesischer Methode (mit aufgeschraubten Deckleisten) eingedeckt.

Auf die gute Anfertigung der Dachrinnen längs der Hinterfront der Kaserne ist vorzügliche Sorgfalt verwendet worden. Die Rinne im Querprofil Blatt 37 ist durch einen vorn über dem Hauptgesims befindlichen und mit Zinkblech bekleideten Kasten gebildet, und mit entsprechendem Längen-Gefälle nach den Abfall-Röhren versehen worden.

In Bezug auf Anordnung, Vertheilung und Zweck der verschiedenen Räume und deren Abmessungen im Kellergeschoß und den übrigen Stockwerken der Kaserne ist noch Folgendes anzuführen. Das Kellergeschoß, Blatt 35, enthält im westlichen Eckbau vorzugsweise diejenigen Räume, welche den darüber belegenen Wohngelassen entsprechen. Es finden daher hier die Büchsenmacherwerkstatt, die Kellerräume für den Inspector, für die Beweibten, so wie die Waschanstalt nebst Rollkammer für die letzteren den schicklichsten Platz.

In den zurückspringenden Theilen zu beiden Seiten des Mittelbaues sind die Feuerungs-Anlagen für Luftheizung, die in Nachstehendem speciell beschrieben werden sollen, Brennmaterialien-Gelasse, so wie verschiedene Wirthschaftsräume belegen. Dagegen enthält der nach dem Hofe zu liegende Theil des Mittelbaues die große Regiments-Koch- und Waschküche. In beiden Räumen befinden sich Brunnen; durch die ganz in der Nähe der Küchen angelegten Treppen ist zugleich der Zugang zu

den dazu gehörigen Räumen, wie zu dem Regiments-Speisesaale im ersten Stockwerk, sehr bequem gemacht, indem man nicht nur auf der einen Treppe nach dem vordern Hausflur, sondern auch auf einer andern nach dem mittleren Corridor des Erdgeschosses gelangt. Außerdem führt von dem zwischen beiden Küchen belegenen Flur des Mittelflügels eine Treppe unmittelbar nach dem Hofe des Kasernements.

Im östlichen Eckbau liegt die Officier-Speiseküche mit den dazu gehörigen Räumen unter den im Erdgeschofs befindlichen Speiselokalien der Officiere.

Das Erdgeschofs. Blatt 32 und 37.

Die Stuben für die Mannschaften liegen sämtlich nach Mittag und der Stadt zu, der die Hauptfaçade des Gebäudes zugewandt ist, wogegen der Corridor nördlich liegt.

Bei der Berechnung des Raumbedürfnisses dieser Wohnräume lag der sonst bestimmungsmäßige Maßstab zum Grunde, daß der Mann 45 Quadratfuß Grundfläche erhält, wobei auf zufällig vorspringende kleine Pfeiler, und etwanige Stuben-Oefen, die sich in den Zimmern befinden, keine Rücksicht genommen wird.

Die Competenzen an Wohn-Räumen für einen Officier (Lieutenant) bestehen in einer zweifenstrigen heizbaren Wohnstube, einem einfenstrigen nicht heizbaren Schlafgemach und einer Sattelkammer zur Aufbewahrung des Reitzeuges. — Der Rittmeister hat aufser diesen Räumen noch ein zweites heizbares Zimmer, und eine heizbare einfenstrige Bedientenstube erhalten, welche letztere bei den anderen Officiern dadurch ersetzt wird, daß deren Bedienung in den nahe belegenen Stuben der Mannschaften mit untergebracht wird. Die verheiratheten Kasernenbewohner haben eine Wohnung aus einem zweifenstrigen heizbaren Zimmer und einer Kammer mit Kochgelegenheit erhalten.

Das mittlere Portal mit seinem besonders vortretenden Ausbau bildet den Haupteingang für die Fußgänger, und läßt leicht zu allen Theilen der Kaserne und zu den Höfen gelangen.

Zur Linken des Haupteingangs befindet sich die Wache mit dem Arrestlokale. In der Mitte führt eine 15 Fuß breite Treppe zur Höhe des Corridor-Fußbodens, und von hier steigen, zu beiden Seiten des mittleren Portals, Treppen zu den übrigen Stockwerken hinan.

Zur Rechten des Haupt-Einganges sind die Wohnräume für den Stabstropmpeter.

Dem Haupteingange gegenüber im Mittelbau, nach dem Hofe zu, befindet sich der Speisesaal für 2 Escadrons, der von 3 Seiten hinreichendes Licht erhält, und bei festlichen Gelegenheiten zu Versammlungen dient. Derselbe ist vom Corridor durch 3 Thüren zugänglich, in deren Nähe die Treppen zu den Küchen liegen.

Zu Ende auf beiden Seiten des Haupt-Corridors, da wo die Seitenflügel anstoßen, befinden sich zwei erweiterte Flure, von denen breite Treppen nach den obern

Stockwerken führen. Von jedem dieser Flure führt eine Thür zugleich nach dem Hofe, zu dem man auf einer zweiarmigen Freitreppe hinabsteigt.

Außerdem gelangt man auch mittelst der Freitreppe, zu beiden Seiten des Escadrons-Speisesaals im Mittelbau, vom Haupt-Corridor nach dem Hofe.

Im östlichen Eckbau befindet sich die Officier-Speiseanstalt. Sie besteht aus dem Speisesaale, zweien Gesellschaftszimmern, dem Lesecabinet und der Garderobe. In dem Speisesaale sind zur Unterstützung der darüber stehenden Wände zwei Bogen nothwendig geworden, die ein schönes Motiv zur Decoration bilden, und dem ohnehin sehr langen und nur 11 Fuß hohen Saale das gedrückte Ansehen wesentlich benommen haben.

Das Entree zum Speisesaale steht mit der Garderobe unter dem einen Treppenarme in Verbindung.

Die Officier-Speiseküche befindet sich, wie bereits erwähnt, unter der Speiseanstalt im Kellergeschofs.

Die Wohnung des Oeconomen liegt, wie dies am zweckmäßigsten ist, dicht bei dem Officier-Speiselokale; für dessen Domestiken ist im Kellergeschofs noch ein heizbarer Raum beschafft worden.

Die Wohnung des Kasernen-Inspectors liegt im westlichen Eckbau, und besteht aus 3 Stuben, Kammer und Küche; eine kleine Stube neben der Kammer und in Verbindung mit derselben durch eine Thür, dient zum Ausbessern der Wäsche.

Das erste Stockwerk. Blatt 35.

Die Stuben für die Mannschaften und der Haupt-Corridor liegen in diesem Stockwerk ganz so, wie in dem Erdgeschofs. Im Mittelbau befindet sich hier ein großer Flur nebst den Treppen. Diesen gegenüber, im Mittelbau nach dem Hofe zu, befinden sich die Montirungskammern, und 4 Stuben für die Chirurgen über dem im Erdgeschofs belegenen Speisesaale. Im östlichen und westlichen Eckbau liegen die Wohnungen der Officiere, der Fähndriche, des Quartiermeisters und des Regiments-Schreibers, einige Räume für Verheirathete und Sattelkammern.

Das zweite Stockwerk. Blatt 36.

Die Anordnung und Vertheilung der Räume ist hier eine ganz Gleiche wie im ersten Stockwerk.

In den 4 Stuben im Mittelbau, nach dem Hofe zu, worin im ersten Stockwerk Unterärzte untergebracht sind, befinden sich hier die Kurschmiede.

Das Bodengeschofs. Blatt 36.

Die in den Zwischenbauten und den nach dem Hofe vortretenden Seiten- und Mittelflügeln gewähren nur Räume für oeconomische Zwecke, zum Trocknen der Wäsche etc. Die beiden Eck- und Mittelbaue, welche die Zwischenbaue und Flügel überragen, enthalten hier Flure und Treppen, Montirungskammern und Handwerksstuben.

Die Thür-Oeffnungen in den 8 Brandmauern des Bodengeschoßes sind der Feuersicherheit wegen mit eisernen Thüren versehen, die aus einem eisernen Rahmwerke bestehen, an welchem als Füllung starke gewalzte Eisenbleche mit starken Nietnägeln befestigt sind.

Die übrigen Räumlichkeiten in dem 5ten Stockwerke und Bodengeschoße der die Zwischenbaue überragenden Mittel- und Eckbaue der Kaserne dienen gleichfalls zu oeconomischen Zwecken.

In den Stuben für Mannschaften stehen die Betten, für 10 Mann in jeder Stube, doppelt übereinander, und nur das Bett für den elften Mann steht allein, weil der Canal der warmen Luftheizung in einer Höhe von durchschnittlich 3½ Fufs hier ausmündet. Die verschließbaren Schränke, welche so eingerichtet sind, daß jeder kaserirte Mann sein verschließbares Behältniß hat, worin er seinen Mundvorrath und eigene Sachen aufbewahrt, finden an den Wandflächen genügend Platz.

Die Heizung der bewohnten Räume der Kaserne ist, je nach der Lage derselben, auf verschiedene Art bewerkstelligt worden. Die Stuben der Officiere, des Inspectors, des Oeconomen, der verheiratheten Mannschaften und die Speiseanstalt, welche Räume größtentheils in den beiden Eckbauten befindlich sind, werden durch gewöhnliche Kachelöfen erwärmt. Die Heizung der Stuben für die Mannschaften, in den beiden Zwischenbauten der Kaserne befindlich, wird dagegen mittelst erwärmer Luft bewirkt, und zwar sind die im Kellergeschoß, Blatt 35, angelegten 10 Luftheizungs-Oefen so placirt, daß 6 dergleichen Oefen, No. 2, 3, 4, 7, 8 und 9, jeder 6 Stuben, und 4 Oefen, No. 1, 5, 6 und 10, jeder 4 Stuben in 3 Stockwerken erwärmt.

Diese Luftheiz-Oefen sind nun von verschiedener Construction in Bezug auf Gröfse, Einrichtung und Material. Die (früher häufig angewendete) Construction dieser Oefen besteht darin, daß in einer von Chamottsteinen aufgeführten Heizkammer ein Feuerkasten von Guß- oder Schmiedeeisen mit einem System gegossener, steigender und fallender Röhren aufgestellt wird. Sowohl diese Anordnung, als auch diejenige, bei welcher das Röhrensystem horizontal durch die Heizkammer geführt wird, hat, wo sie zur Ausführung gekommen ist, so mannigfache Nachteile mit sich geführt, daß man ungeachtet der Vortheile der Feuersicherheit und Bequemlichkeit auf die russischen Heizungen in öffentlichen Gebäuden zurückgekommen ist. Um bei den schwankenden Urtheilen, über den Erfolg der bisher angewendeten Luftheizungs-Apparate einen möglichst freien Spielraum zu behalten, hat man sich bei den in dieser Kaserne angewendeten Apparaten nicht ein und desselben Princip bedient, sondern es sind:

- 1) fünf Luftheizöfen 1, 2, 3, 5, und 7, Blatt 35, von Chamottsteinen,
- 2) fünf dergleichen Oefen 4, 6, 8, 9 u. 10 von Eisen ausgeführt; und zwar wurden hierbei solche Constructio-

nen zu diesen Oefen angewendet, die anderswo sich bereits in ihrer Art mehrfach bewährt hatten.

1. Luftheizöfen von Chamottsteinen. Blatt 39.

Die Anordnung dieser Art Oefen ist nach Maßgabe eines im hiesigen neuen Stadtgerichts-Gebäude ausgeführten Heizofens so gewählt, daß die sämtlichen Feuerungsmauern und Rauchabzüge mit Chamottsteinen (auf Bl. 39 rechts schraffirt), eingefasst sind, und nur die äußern Umfassungswände der Wärmekammern, welche links schraffirt sind, aus guten, scharf durchgebrannten Rathenauer Steinen bestehen. Eisen-Constructionen sind ganz vermieden, und das Eisen ist nur da angewendet, wo es als Hülfsmaterial zur Befestigung des Mauerwerks unumgänglich nöthig erschien.

Die Heizkammer selbst erhielt innerhalb dieser Räumlichkeiten, Blatt 39, Fig. 2, eine Länge von 11 Fufs 1 Zoll und eine Breite von 7 Fufs 8 Zoll. Um die erforderliche Höhe zu erhalten, wurde es nöthig, den Fußboden der Heizkammer 8 Zoll tiefer zu legen, als die Sohle der übrigen Kellerräume, und mit dem Unterbau, welcher den Raum zur Aufnahme der kalten Luft enthält, noch 2½ Fufs unter den Fußboden der Heizkammer zu gehen, wie aus dem Längendurchschnitt nach *E F*, Fig. 4 ersichtlich ist. Da der höchste Wasserstand der Spree noch 6 Fufs unter der Keller-Sohle liegt, demnach ein Hinzutreten des Grundwassers niemals zu befürchten ist, fand die Ausführung dieser Anordnung nichts Bedenkliches.

In dem nun so gewonnenen Raume sind 2 Heizöfen mit einander verbunden, wovon jeder 3 Stuben in 3 Etagen erwärmt, und welche, wie aus dem Grundriß Fig. 2 ersichtlich, nur ein gemeinsames Abzugsrohr *a* für den Rauch erhalten haben, das in der dahinter liegenden Scheidewand in die Höhe geführt ist.

Die beiden Feuerungsräume *b*, welche sowohl im Grundriß, Fig. 2, als auch in den beiden Durchschnitten nach *AB* und *GH*, Fig. 5 und 6, sichtbar hervortreten, erhalten zur Beförderung des Zuges einen mit eisernem Rost überdeckten Aschenfall *c*.

Aus den Heizräumen *b* breitet sich nach beiden Seiten die Flamme und der abziehende Rauch aus, und tritt zunächst in die fallenden Züge *c*₁ (Fig. 2, 5 und 6)

von	3 Fufs	2 Zoll	lang
bewegt sich horizontal	—	10	lang
nach <i>c</i> ₂ hin (Fig. 2), steigthier aufwärts	5	2	hoch
geht horizontal	—	5	lang
nach den fallenden Zügen <i>c</i> ₃			
(Fig. 2) von	5	2	Höhe
dann wieder horizontal	—	3	lang
und aufsteigend in den Zügen <i>c</i> ₄			
(Fig. 2)	5	2	hoch
von wo er endlich horizontal			
durch die Röhren <i>c</i> ₅ (Fig. 2 u. 6)	1	10	lang

Latus 22 Fufs — Zoll

Transport 22 Fufs — Zoll
 und dann vertical 2 - 2 - hoch
 nach der schräg aufsteigenden
 Rauchröhre c_6 von 3 - 10 - Länge
 geführt wird, und aus dieser erst
 in das Hauptrohr a , Fig. 6, tritt.
 Die Länge der nach jeder Seite
 eines Ofens abgehenden Züge be-
 trägt daher zusammen 28 Fufs,
 und kann also der Rauch auf diesem Wege den grös-
 ten Theil seines Wärmestoffs abgesetzt haben.

Vermittelst der 8 Reinigungsöffnungen d, d , Fig. 2,
 welche an den höchsten und niedrigsten Punkten der
 Rauch- und Feuerzüge angebracht sind, können die letz-
 tern mit Bürsten, so oft es nöthig wird, ausgefegt werden.

Der aus 12 Unterstützungspfählen bestehende Un-
 terbau des Ofens, Fig. 1, dient, wie schon bemerkt, zur
 Aufnahme der kalten Luft, welche durch 2 Kanäle e, e
 von der Hinterfront, und durch zwei andere von der
 Vorderfront aus, ihren Zutritt erhält. Dieselben gehen
 in der Umfassungsmauer des Gebäudes vertical abwärts,
 und sind dann horizontal weiter geführt. Die äusseren
 Oeffnungen sind, um das etwa zu befürchtende Einstei-
 gen von Dieben u. s. w. zu verhindern, mit einem eiser-
 nen Gitter geschlossen worden.

Aus dem Unterbau steigt die kalte Luft in die Höhe,
 umgibt die Feuerungs-Räume in den 3 Zoll breiten
 Schichten f, f , wird hier erwärmt, und sammelt sich in
 den erweiterten Räumen g, g , und unter der Decke. Die
 letztere von Mauer- oder besser, von Chamottsteinen
 gebildet, die von eisernen Schienen getragen werden,
 enthält die im Grundrifs Fig. 2 mit punktirten Linien an-
 gedeuteten rechteckigen Einmündungsöffnungen h, h zur
 Aufnahme der 6 rechteckig verjüngt zulaufenden Röh-
 ren von Eisenblech, durch welche die warme Luft nach
 den, in dem darüberliegenden Gurtbogen vorhandenen
 6 Oeffnungen k, k , der im Mauerwerk ausgesparten Wär-
 meröhren geleitet wird.

Mittelst der leicht zugänglichen Schieber i, i , Fig. 6,
 kann die warme Luft von den einzelnen Wohnräumen,
 sobald es erfordert wird, abgesperrt werden, und ver-
 möge der von einem eisernen Balken getragenen Quer-
 wand n wird es ohne grossen Wärmeverlust möglich,
 nur einen Ofen zu heizen, im Fall es darauf ankommen
 sollte, nur drei Zimmer der einen Seite zu erwärmen.

Damit die von Chamottsteinen construirten Feuerungs-
 Räume nicht ganz isolirt von den Umfassungswänden da-
 stehen, sind, wie bei m, m , im Durchschnitt Fig. 5, ange-
 deutet ist, an mehreren Stellen Binder von Chamottsteinen
 eingezogen.

Die 6 Zuleitungsröhren der Wärme nach den Zim-
 mern haben einen Querschnitt von $80 \square$ Zoll, also zu-
 sammen $6 \times 80 = 480 \square$ Zoll. Von den 4 Luftzuleitungs-
 Kanälen unter dem Fufsboden ist jeder 1 Fufs $3\frac{1}{2}$ Zoll im
 Quadrat gross, so dafs sich für alle zusammen ein Quer-

schnitt von $15\frac{1}{2} \text{ Zoll} \times 15\frac{1}{2} \text{ Zoll} \times 4 = 961 \square$ Zoll ergibt.
 Der Gesamt-Querschnitt der Wärme-Ausströmungs-Röh-
 ren verhält sich sonach zu dem Gesamtquerschnitt der
 kalten Lufteströmungs-Kanäle wie 1:2.

Zur Regulirung der Lufteströmung werden die
 Kanäle hierzu noch mit Klappen oder Schiebern verse-
 hen, um nach der Richtung und Stärke des Windes den
 Luftzug mäfsigen oder von einer Seite hemmen zu
 können. Die übrigen Abmessungen, welche bei Anlage
 der Heizkammern für die Mauern und deren Zwischen-
 räume gewählt wurden, sind aus der Zeichnung zu ent-
 nehmen. Mit zwei Oefen von oben beschriebener Con-
 struction und von gleichen Abmessungen werden nach
 den in dem hiesigen neuen Stadtgericht genommenen
 Erfahrungen 45000 Cubikfufs Raum hinreichend erwärmt.
 Bei der Garde-Ulanen-Kaserne betragen die hiermit zu
 erwärmenden Räume nur circa 31000 Cbkf. für 6 Zim-
 mer in 3 Etagen, so dafs also eine möglichst vollkom-
 mene Erwärmung der Räume erzielt werden kann.

Die Kosten eines aus Chamottsteinen nach der Zeich-
 nung Blatt 39 construirten Luftheizungs-Ofens betragen
 wie folgt:

An Maurer-Arbeitslohn	113 Thlr.
- Schlosserarbeiten	122 -
- Gufseisenarbeiten	39 -
- Chamottsteinen und Chamottmörtel	112 -
- Mauersteinen	50 -
Demnach in Summa	436 Thlr.

Die Chamottsteine waren 10 Zoll lang, $2\frac{1}{2}$ Zoll stark
 und 3 Zoll breit. 1000 Stück dergleichen wurden mit
 30 Thlr. bezahlt.

2. Luft-Heiz-Oefen von Eisen nach Feld'scher Construction. Blatt 40.

Diese Oefen sind in dem Grundrisse des Kellerge-
 schosses der Kaserne, Blatt 35, mit 4. 6. 8. 9. und 10 be-
 zeichnet, und zwar bezieht sich die auf der Specialzeich-
 nung, Blatt 40, enthaltene Grundrifsform auf die Heizkam-
 mer 8 und 9. Sowohl die Stellung der Feld'schen als
 auch der gemauerten Chamott-Oefen ist als eine durch
 die Localität bedingte anzusehen, sie würde in Bezug
 auf Raum-Eintheilung und in der Anordnung der Mauer
 eine mehr gerundete Form eingenommen haben, wenn
 die Wahl der Luftheizungs-Oefen bei Aufstellung des
 Projects zur Kaserne schon getroffen gewesen wäre; so
 aber mußten sich diese Feuerungsanlagen nach den
 schon vorhandenen Raum-Eintheilungen, so gut es ging,
 richten, und es wird leicht zu erkennen sein, dafs hier
 ohne Aufwand eine bessere Eintheilung hätte getroffen
 werden können.

In dem Principe hat der Feld'sche Luftheizungs-
 Ofen viel Aehnlichkeit mit dem vorhin beschriebenen
 Chamottofen, insoweit als die zu erwärmende kalte Luft
 an erhitzten Wänden fortgeleitet, hier erwärmt wird, bis
 sie den grösstmöglichen Hitzgrad erreicht hat und den
 Zimmern zugeführt werden kann.

Der Feuerkasten von Gufseisen, in Form einer Birne, welcher in sich den Rost *e*, und darunter den Aschenfall *g* aufnimmt, macht mit dem Hals *f* und oberhalb mit den 4 Ansatzröhren *n* zusammen ein Ganzes aus. Von dem Rost wird das Feuer durch die 4 Ansatzröhren *n* in den Feuerkanal *b* geleitet; von hier fällt es, steigt in der Schicht *b'* wieder empor, und vereinigt sich sodann in dem Rauchrohr *h*, von wo es nach dem gemauerten Rauchrohr *p*, Fig. I., geleitet, und so weiter abgeführt wird.

Die zu erwärmende kalte Luft tritt von außen durch besondere, hier nicht gezeichnete Kanäle in den Raum *r*, und weiter bei *q* in die Luftschicht *a*, steigt von hier bis zur waagerechten Schicht empor, fällt sodann durch die 6 Verbindungsröhren *m*, theilt sich der Luftschicht *a'* mit, geht durch sieben unten belegte Luftkanäle *l*, um in *a''* wieder aufzusteigen, umspült den stark erhitzten Feuerkasten und dessen 4 Röhren *n*, gelangt stark erwärmt in das Sammelrohr *C*, von hier in den Sammelkasten *i*, und aus diesem mittelst 3 Paar Röhren in die gemauerten Luftkanäle, welche in die 6 Zimmer einmünden.

In den Raum *r* gelangt man durch die Einsteigethür *s*, um darin etwanige Reparaturen und die Reinigung der Züge des Ofens vornehmen zu können. Der Feuerkasten *d* hat 1 Zoll starke Wände; er ist aus einem Stück gegossen. — Die denselben umgebenden 5 Cylinder bestehen aus gewalztem Eisenblech von $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{8}$ Zoll Stärke; die 3 ersteren von schwächeren, die 2 anderen von stärkeren Eisenplatten, je nachdem diese einem stärkeren Hitzgrad widerstehen müssen.

In den Ecken sind Winkelschienen zur Verankerung angewendet, und die Stöße hermetisch gearbeitet. — Die Röhre *c* und der Sammelkasten *i*, so wie die von hier abgezweigten 6 Röhren mit ihren Klappen bestehen gleichfalls aus starkem Eisenblech. Zur Oeffnung und Schließung der Klappen sind Winkelhebel mit eisernen Gesträngen angewendet, wodurch der Zug in den Röhren *k* für warme Luft außerhalb des Ofens regulirt werden kann.

Ein derartig construirter Ofen kann überall zur Erwärmung großer Lokale angewendet werden, und der Heizeffekt ist bedeutender, wo es sich um schnelle Erwärmung handelt. — Eine nachhaltige Hitze ist jedoch dadurch nicht zu erreichen; man wird daher erforderlichen Falls darauf Bedacht nehmen müssen, die Heizung in kurzen Pausen, je nach dem Bedürfnis, zu erneuern. Die 5 Stück eisernen Luftheizungs-Oefen sind in den Maschinenbau-Anstalten von Runge und von Hauschild hieselbst zur vollkommensten Zufriedenheit ausgeführt.

Die Kosten eines solchen auf Blatt 40 dargestellten Luftheiz-Ofens von Eisen, für 6 Stuben von rund 31000 Cubikfuß Inhalt, betragen wie folgt:

1. An Gufseisen zu dem Feuerkasten, den Verbindungsstück-

ken zwischen den Blechmänteln, zu Rostbalken und Roststäben u. s. w., 20 Ctr. 30 Pfd. à 6 Thlr.	121 Thlr. 19 Sgr. 1 Pf.
2. dasselbe zu bearbeiten, Löcher zu bohren, Gewinde einzuschneiden und Modellkosten, pro Ctr. 2 Thlr.	40 - 16 - 4 -
3. An Schmiedeeisen und gewalzten Blechen: als zu den Mänteln mit Schiebern, zu Eck-eisen, Nieten und Schrauben mit Muttern, Thüren zu den Reinigungsöffnungen, zu dem Sammelkasten, dem Luftausströmungsrohr, zu 6 Abzugsröhren mit Klappen u. Hebeln, und zu den Rauchröhren u. s. w., 21 Ctr. 48 Pfd. incl. aller Bearbeitung à 22 Thlr.	471 - 18 - —
4. An Transport und Aufstellungskosten	25 - — - —
Summa	658 Thlr. 23 Sgr. 5 Pf.

dazu

5. An Maurerarbeiten und dazu benötigten Materialien	150 - — - —
Demnach in Summa	808 Thlr. 23 Sgr. 5 Pf.

Zur Ermittlung, wie sich diese beiden, aus verschiedenem Material construirten Luftheizungs-Oefen mit Rücksicht auf die Verbreitung einer schnellen und anhaltenden Wärme und auf den Bedarf an Brennmaterial zu einander verhalten, wurden Probeheizungen angestellt, und sind die erzielten Resultate folgende:

1. Die aus Chamottsteinen construirten Oefen gewähren gegen die eisernen den Vortheil,
 - a) dafs die Luft nicht so ausgedörft, daher zur Respiration tauglicher ist und zur Salubrität mehr beiträgt, und
 - b) die Erwärmung der Zimmer zwar nicht so schnell erfolgt, dagegen eine nachhaltigere ist.
 2. dahingegen gewähren die eisernen gegen die Chamottziegelöfen den Vortheil,
 - dafs sie bei gleicher Zeitdauer und äufserer Temperatur, so wie bei gleicher Gröfse, Anzahl und Lage der Zimmer diese mit einem geringeren Aufwand von Brennmaterial rascher erwärmen, wiewohl am Ende einer gleichen Zeitdauer, wie schon erwähnt, ein geringerer Temperaturgrad entsteht.
- Bei dem verwendeten Material beider Oefen, also Eisen, als ein guter, und Stein, als ein schlechter Wärmeleiter, findet rücksichtlich der schnellern und langsamern Erwärmung der Zimmer ein fast gleiches Verhältniß statt, wie bei der gewöhnlichen Stubenheizung zwischen eisernen Oefen und Kachelöfen.

Zu jedem der beiden Oefen werden bei einem

Brennmaterial-Aufwände von 4 Kiepen Torf à $4\frac{1}{2}$ Cubikfufs und 20 Stücken Kiehlenholz zum Anmachen des Feuers, 6 Zimmer von 31677 Cubikfufs Raum, 24 Stunden lang bei einer äusseren Temperatur von -10 Grad R. durchschnittlich auf $+15$ Grad R. erwärmt.

Nach den günstigen Erfahrungen, die in der Garde-Ulanen-Kaserne, so wie anderweitig in dem neu erbauten Bibliothek- und Gymnasialgebäude zu Hamburg, wie in dem hiesigen Stadtgerichts-Gebäude gemacht worden sind, läfst die Zweckmäfsigkeit der neuen Construction des Ofens aus Chamottsteinen, der gröfsern Beständigkeit des Materials und hauptsächlich der gleichmäfsigern und gesunden Erwärmung der Zimmer wegen, sich nicht bezweifeln, wengleich der Brennmaterialien-Bedarf etwas gröfser und die Wirkung langsamer ist, als bei Anwendung eiserner Oefen. Die Rücksicht auf Salubrität wird jedoch diesen oconomischen Vortheilen stets vorangestellt bleiben müssen, namentlich in Krankenhäusern, so wie in solchen, wo schwächliche Personen weilen. Abgesehen hiervon, kostet auch ein Ofen von Chamottsteinen, wie in den vorstehenden Berechnungen nachgewiesen, 372 Thlr. weniger, als ein eiserner Ofen. Unter den aus Eisen construirten Oefen, die hier und in Potsdam in öffentlichen Gebäuden zur Anwendung gekommen sind, verdient der unter dem Namen Feld'scher Ofen, von seinem Erfinder so benannt, den Vorzug, da dieser schneller als die andern Apparate von gleichem Material heizt, und weniger Aufwand an Brennmaterial erfordert. Hieran knüpfen sich noch folgende Betrachtungen:

Bei den ersten Probeversuchen mit den Luftheizungsöfen war man der in den Kasernen zu Potsdam angewendeten Methode gefolgt, die Luftreinigung in den Kasernenstuben mittelst besonders angelegter Luftkanäle, die nach Aussen ausmünden, zu bewirken; auch hatte man das Einströmen der erhitzten Luft in die Zimmer dadurch zu befördern gesucht, dafs man von Aussen frische Luft in die Heizkammer führte, die — je nachdem der Wind stand — bald von der einen oder von der andern Seite des Gebäudes gewonnen wurde, um dadurch eine gröfsere Luftströmung zu erzielen. — Hierdurch trat aber eine bedeutende Abkühlung der Luft in der Heizkammer ein, und es war auferdem der Nachtheil damit verbunden, dafs bei stürmischem Wetter die Regelung des Zuströmens der für die Erwärmung der Zimmer bestimmten atmosphärischen Luft häufig mißglückte, wodurch schlechte Heizresultate erzielt wurden.

Spätere Versuche, die sich auf den Grundsatz stützten, eine beständige Circulation der Luft zwischen der Heizkammer und den zu erwärmenden Lokalen herzustellen, führten darauf zurück, die in der Frontwand angelegten Kanäle zur Abführung der unteren kalten Luftschicht aus den Zimmern gänzlich zu schliessen, und statt deren diejenigen Kanäle zu öffnen, welche die erkaltete Zimmer-Luft, entweder in die Heizkammer hinein, oder unter den Rost derselben hinleiteten. Bei der

ersteren Methode wurde der Luftstrom in den Kanälen der erwärmten Luft erhöht, weil durch die gröfsere Hitze in der Heizkammer, und der damit verbundenen gröfseren Luftverdünnung, den Zimmern die kalte Luft schneller entzogen wird, während bei letzterer Anordnung der Vortheil erreicht wird, dafs man den Zimmern stets von Aussen frisch erwärmte atmosphärische Luft zuführen konnte, was besonders in solchen Lokalen wünschenswerth erscheint, die (wie z. B. Krankenzimmer) wenig Lüftung erhalten.

Die Schornsteine zu den Kamin-Anlagen der Wohnungen für die Verheiratheten, so wie die der kleineren Küchen sind 16 — 18 Zoll im Lichten weit, und von scharfgebrannten Rathenauer Mauerziegeln aufgeführt, die von der Rufslauge nicht so leicht angegriffen werden.

Die Wärmeleitungs-Röhren sind 6 und 10 Zoll, und die russischen Röhren zu den Kachelöfen 8 und 8 Zoll im Lichten weit. Wenn die Wärmeleitungs-Röhren den beabsichtigten Zweck gehörig erfüllen sollen, dürfte ein Querschnitt von 60 — 70 □ Zoll als Minimum anzunehmen sein.

Die Schornsteine zu sämtlichen Luftheizöfen, so wie zur grossen Regiments-Kochküche und zur grossen Waschküche der Kaserne sind, um das Absetzen der Rufslauge zu verhindern, im Innern mit 10 Zoll im Lichten weiten, inwendig glasirten, auferhalb mit 4 Rippen versehenen Röhren von feuerfestem Thon mit muffenartigen Kuppelungen, jede $1\frac{1}{2}$ Fufs lang, in den Wandungen $1\frac{1}{4}$ Zoll stark, ausgefüllt. Blatt 38, Fig. 5, stellt diese im Grundrisse dar, und zwar die eine Hälfte der Röhre, wie sie in dem Schornstein vermauert wird; die leeren Ecken bilden Isolirsichten.

Der Durchschnitt, Blatt 38, Fig. 4, zeigt die Zusammensetzung dieser Röhren. Die auf diese Weise gebildete doppelte Ummantelung der Schornsteine verhindert nicht nur das Durchdringen der Rufslauge vollkommen, sondern gewährt auch zugleich eine gröfsere Feuersicherheit gegen das Zerplatzen der Röhren; überdies wird durch die Glasur, womit die innere Fläche dieser Röhren überzogen ist, die Reinigung derselben sehr erleichtert. Die muffenartigen Verbindungen der Röhren werden gewöhnlich mit Lehm, besser jedoch mit Chamottmörtel gedichtet. Die auferhalb befindlichen 4 Rippen stofsen entweder stumpf gegen die Wangen des Schornsteins oder besser, sie werden eingemauert, wie der Grundrifs in Fig. 5 darstellt, wodurch die Röhren einen vollkommen festen Stand erhalten.

Bei Schornsteinen, welche den Rauch von starken Feuerungen abzuführen haben, hat sich diese Einrichtung vollkommen bewährt; denn nicht selten zeigt sich der Uebelstand, dafs sich in den Schornsteinen ein wässriger Niederschlag, die sogenannte Rufslauge bildet, welche in das Mauerwerk eindringt, und an den äusseren

Wandflächen gelblich braune Schmutzflecke hervorbringt, die nach und nach immer weiter um sich greifen.

Es sind Fälle bekannt, wo diese Rufsauge einer in eben nicht starker Mauer befindlichen Schornsteinröhre die kostbarsten Stuckmarmorwände eines Saales in einem Palais völlig verdorben hatte.

Diese cylindrischen Röhren werden hier vom Töpfer, wie auch auf einigen benachbarten Ziegeleien angefertigt. Der laufende Fuß wird bei einer Bestellung von einigen Hundert Fuß mit 20 bis 25 Sgr. bezahlt.

(Schluß folgt.)

Theorie der Brückenbalkensysteme

von
J. W. Schwedler.

(Schluß.)

§. 6.

Von der ungleichförmigen Belastung der Balkensysteme.

Bei der Entwicklung der Widerstandsformeln in §. 4. ist zwar angenommen worden, daß Belastung und Eigengewicht gleichmäÙig über die Länge des Systems vertheilt seien; allein es leuchtet ein, daß diese Annahme keine Bedingung für die Gestalt der Formeln ist, indem ganz allgemein mit den Größen A und $\varphi(x)$ operirt worden.

Hat das System irgend eine bestimmte ungleichförmige Belastung, so bestimmt man zur Berechnung der Widerstände der Theile zuerst A aus Gleichung (12)

$$\sum Xy_{max} = \int_0^a p x \cdot dx = Ah$$

mit Berücksichtigung der Entwicklungen des §. 1., wobei zu bemerken, daß h die Entfernung der Rahmen im Querschnitte $x = a$ ist, der nicht der mittelste zu sein braucht. p , die Belastung nebst Eigengewicht, muß als Function von x gegeben sein, damit die Integration ausgeführt werden kann. Danach wird aus Gleichung (13) $\varphi(x)$ bestimmt, indem man das gefundene A einsetzt, und dann nach den Gleichungen (38), (39), (40) und (45) zur Bestimmung der Widerstände weiter operirt. Man erhält so für jede besondere Belastung des Balkens besondere Widerstände. Die allgemeine Lösung der Frage, welcher von den verschiedenen Widerständen eines gewissen Constructionstheiles, unter den möglichen Belastungen des Systems, der größte sei, ist dem Verfasser nicht gelungen. Da jedoch von Wichtigkeit ist, diese größten Widerstände einigermaßen zu kennen, um nach denselben die Dimensionen der Constructionstheile abmessen zu können, so kann man bei deren Untersuchung folgendes Verfahren anwenden:

Man berechne auf die oben angedeutete Weise die Widerstände des Systems für 4 verschiedene Belastungsweisen, nämlich: für den leeren Balken, für den im Maximo belasteten Balken, und für die beiden größten

schiefen Belastungen. Für Letztere findet man in §. 2. die näheren Erläuterungen, und bestimmt man aus Gleichung (19) und (20) das dahingehörige $\varphi(x)$ und A . Jeder Constructionstheil erhält danach diejenigen Abmessungen, welche den größten der 4 Widerstände mit Sicherheit zu entwickeln im Stande sind.

Man wird selten nöthig haben, die Variation der Widerstände mit großer Genauigkeit zu berechnen, da die Bequemlichkeit in der Darstellung der Theile außerdem auf die Dimensionen influirt, und die genannten kleinen Variationen in dem großen Sicherheitscoefficienten der Festigkeit der Materialien vollständig verschwinden. Hierbei ist jedoch von großer Wichtigkeit, zu wissen, ob ein Constructionstheil negative oder positive Widerstände zu entwickeln habe, oder mit andern Worten, ob er in absoluter oder rückwirkender Festigkeit wirken müsse, da hiernach Form und Verbindung sich bestimmen. Auch wird es vorkommen, daß Constructionstheile zeitweise positive, zeitweise negative Widerstände entwickeln müssen, und diese Fälle sind es gerade, bei denen die durch die Veränderlichkeit der Belastung hervorgebrachte Variation des Widerstandes von Wichtigkeit wird, und die hier näher untersucht werden müssen:

Der Widerstand einer Strebe, ausgedrückt durch Gleichung 38,

$$N_x = A \cdot \Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)} \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{\psi(x) - n \Delta \psi(x)}{\Delta x} \right)^2}$$

ist entweder positiv oder negativ, je nachdem man von dem Wurzel-Ausdruck das positive oder negative Vorzeichen zu wählen hat, oder (siehe Gleichung 35) je nachdem der Winkel α ein spitzer oder ein stumpfer ist. Hieraus folgt: der Widerstand N_x ändert sein Vorzeichen, wenn bei wachsendem x der Factor $A \cdot \Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ sein Vorzeichen behält, die Richtung der Streben sich jedoch ändert, wie bei den in §. 4. gezeichneten Systemen in der Mitte. Ändert dagegen $A \cdot \Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ an derselben Stelle auch das Vorzeichen, so behält N_x sein Vorzeichen.

Der Factor $A \cdot \Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$, oder vielmehr, da A nie sein Vorzeichen ändert, der Factor $\Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ ist eine stetige Function, welche beim Uebergange aus dem Positiven ins Negative durch Null gehen muß. Setzt man $\Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)} = 0$, so erhält man den Werth von x , für welchen $\frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ ein Maximum oder Minimum hat; und ist dies zugleich derjenige, für welchen die geometrische Tangente an die Curve $\varphi(x)$ die geometrische Tangente an die Curve $\psi(x)$ auf der Abscissenaxe schneidet. Den Beweis dieses Satzes erhält man, wenn man $\Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ in

$$\frac{\psi(x) \cdot \Delta \varphi(x) - \varphi(x) \cdot \Delta \psi(x)}{\psi(x) [\psi(x) - \Delta \psi(x)]}$$

aufföset, und gleich Null setzt, woraus sich dann die Proportion ergibt $\Delta \varphi(x) : \Delta \psi(x) = \varphi(x) : \psi(x)$, welche nur bestehen kann, wenn obige Behauptung richtig ist.

Die Curve $\varphi(x)$ ist je nach der Belastung des Balkensystems steten Aenderungen unterworfen, und somit auch der Punkt, wo die Tangenten beider Curven sich auf der Abscissenaxe schneiden.

Die äußersten Grenzen der Veränderlichkeit der Curve $\varphi(x)$ werden durch die Curven, Gleichung (19), gegeben, welche den größten schiefen Belastungen entsprechen. Sucht man an diesen Curven die Punkte, bei welchen N_x durch Null geht, so bezeichnen diese die Grenzen für die Variation des Punktes, bei welchen N_x , je nach der Verschiedenheit der Belastung, überhaupt durch Null gehen kann, und die zwischen diesen Grenzen belegenen Diagonalstreben werden abwechselnd positive und negative Widerstände zu entwickeln haben.

Die Widerstände der Rahmen, welche durch die Gleichungen (39) und (40) gegeben sind, behalten stets ihr Vorzeichen; der obere Rahmen wird gedrückt, der untere gezogen, der Widerstand der Vertikalverbindung P_x jedoch, Gleichung (45), welcher, positiv genommen, eine Spannung bezeichnet, muß noch näher betrachtet werden. Soll P_x , positiv genommen, eine Pressung bezeichnen, so hat man die Gleichung so zu schreiben:

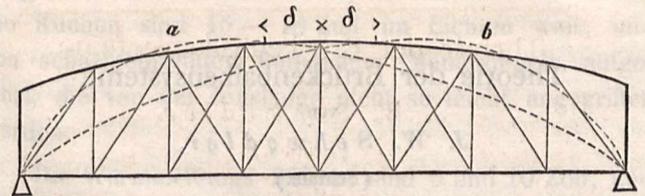
$$P_x = m A \frac{\varphi(x)}{\psi(x)} \cdot \frac{\Delta^2 \psi(x + \Delta x)}{\Delta x} - A \frac{\varphi(x)}{\psi(x)} \cdot \frac{\psi(x) - \Delta \psi(x)}{\Delta x}$$

Ist die hohle Seite der Curve $\psi(x)$ gegen die Abscissenaxe gekehrt, wie bisher immer angenommen, so ist der erste Theil der Gleichung hinter dem Gleichheitszeichen stets negativ, und ändert sein Vorzeichen nicht. P_x wird also größtentheils negativ und mit absoluter Festigkeit wirken, und nur dann positiv werden, wenn der zweite Theil des Ausdrucks negativ und größer als der erste wird. Der Faktor $\frac{\psi(x) - \Delta \psi(x)}{\Delta x}$ ist die Tangente eines Winkels, welcher mit dem Neigungswinkel der Strebe zusammenhängt, und der Faktor $\frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ wurde schon beim Widerstande N betrachtet. Es wird also der zweite Theil des Ausdrucks P_x gerade unter denselben Umständen durch Null gehen, unter welchen N_x durch Null geht. Dieser zweite Theil muß aber mit dem entgegengesetzten Vorzeichen erst so groß geworden sein, wie der erste, ehe P_x Null werden kann, woraus zu schließen ist, daß die Grenzen, zwischen welchen P_x sein Vorzeichen ändern kann, enger gezogen sind, als die, zwischen denen N_x sein Vorzeichen ändert. Ist $\psi(x)$ eine Constante, sind also die Rahmen gerade und parallel, so treten beide Aenderungen der Vorzeichen für P_x und N_x zugleich, nur in entgegengesetzter Richtung ein, weil dann $\Delta^2 \psi(x + \Delta x)$ Null wird, und somit der erste Theil des Ausdrucks für P_x fortfällt.

Will man das Constructionssystem so anordnen, daß seine Theile stets nur gleichsinnige Widerstände zu entwickeln haben, so geben die vorstehenden Untersuchungen auch hierzu das Mittel an die Hand. Soll der Widerstand der Strebe N_x sein Vorzeichen nicht ändern,

so muß man an den Streben, wo $\Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ Null werden kann, zwei Streben von entgegengesetzter Richtung aneinander stoßen lassen, wodurch alle Intervalle, in denen eine Aenderung des Widerstandes stattfinden könnte, Kreuzstreben erhalten. Sind nun diese Streben so eingerichtet, daß sie nur der Pressung widerstehen können, z. B. mit den Rahmen nicht festverbunden, sondern nur stumpf gegengesetzt, so wird von beiden Streben nur immer eine in Wirksamkeit sein, während der Widerstand der andern Null ist.

Es sei z. B. nachstehendes System gegeben:



die punktirten Linien seien die Curven $\varphi(x)$ für die beiden größten schiefen Belastungen. δ die Entfernung des Scheitels der Curven aus der Mitte (siehe §. 2.). $\Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ werde Null in den Punkten a und b . Es können daher zwischen a und b die Streben, und auch die Vertikalverbindungen entgegengesetzte Widerstände zu entwickeln haben. Um dies zu vermeiden, bringe man in den Intervallen zwischen a und b Kreuzstreben von oben angegebener Construction an. Von diesen Kreuzstreben wird dann je nach der Belastung entweder die eine oder die andere geprest werden, je nachdem das Viereck eines Intervalles Bestreben zeigt sich zu verschieben.

§. 7.

Normale Balkenformen.

Normale Balkenformen heißen die Systeme von der Form $\psi(x) = \varphi(x)$. Sie sind deswegen normale genannt, weil sie allen Anforderungen entsprechen, welche man, vom theoretischen Standpunkte aus, an ein zweckmäßiges Balkensystem machen kann, d. h. möglichst gleichmäßiger Widerstand der Rahmen und Vertikalverbindungen durch die ganze Länge des Systems, und geringster Widerstand der Streben. Ihre Bekanntschaft machen wir auf folgende Weise: Sei ein System gleichförmig schwer und belastet, und man wünscht die Form der Rahmen so zu wählen, daß der Widerstand der Streben überall ein Minimum oder besser Null sei, so erhält man dafür aus Gleichung (38) die Bedingung

$$\Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)} = 0$$

woraus folgt

$$\frac{\varphi(x)}{\psi(x)} = \text{Constante.}$$

Im mittelsten Querschnitte ist $\varphi(x)_a = \psi(x)_a$, daher die Constante = 1 und die Krümmung der Rahmen muß der Bedingung $\varphi(x) = \psi(x)$ entsprechen.

Für die gleichförmige Belastung ist nach Gleichung (14) §. 2.

$$A\varphi x = pax - \frac{1}{2}px^2$$

und da $A = \frac{pa^2}{2h}$ nach Gleichung (16)

so hat man für die Rahmenkrümmung die Gleichung

$$(48) \quad \psi(x) = h \left(\frac{2x}{a} - \frac{x^2}{a^2} \right)$$

Die wahre Gestalt des Balkens kann jetzt noch eine unendlich verschiedene sein, je nachdem man die Krümmung auf den einen oder den andern Rahmen vertheilt, oder das Verhältniß $m:n$, unter der Bedingung $m+n=1$ wählt, wovon in §. 4. die Rede gewesen.

Die drei hauptsächlichsten Gestalten sind folgende:

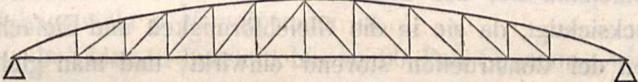
Figur 1.



Figur 2.



Figur 3.



Bei Fig. 1. ist $m=0, n=1$; bei Fig. 2. $m=\frac{1}{2}, n=\frac{1}{2}$; bei Fig. 3. $m=1, n=0$ gesetzt worden.

Die Widerstände der Theile für die gleichförmige Belastung ergeben sich aus den Gleichungen (38), (39), (40), (45), wenn man darin $\varphi(x) = \psi(x)$ setzt.

$$(49) \quad N_x = 0$$

$$(50) \quad T_x = A \sqrt{1 + \left(\frac{m \Delta \psi(x)}{\Delta x} \right)^2}$$

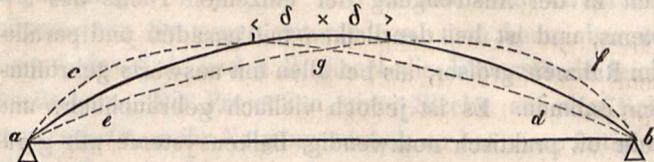
$$(51) \quad T'_x = -A \sqrt{1 + \left(\frac{n \Delta \psi(x)}{\Delta x} \right)^2}$$

$$(52) \quad P_x = -mA \frac{\Delta^2 \psi(x + \Delta x)}{\Delta x} = p \cdot \Delta x$$

Man ersieht hieraus, daß der Widerstand der Rahmen von der Mitte nach den Enden zu nur sehr wenig zunimmt, der Widerstand der Vertikal-Verbindungen aber überall gleich groß ist. Die Streben würden ganz fortfallen können, wenn sie nicht für das Gleichgewicht bei schiefer Belastung nöthig wären. — Setzt man für das erste System $m=0$, so hat man $T_x=A, P_x=0$.

Anmerk. Es war angenommen, daß Last und Eigengewicht am untern Rahmen angreifen, weswegen man den obern Rahmen ohne Schwere denken muß. Ersetzt man den obern Rahmen durch zwei Kräfte A und $-A$, welche an den Stützpunkten in entgegengesetzter Richtung wirken, so geht der Balken in eine an den Enden aufgehängte Kette über, auf welche mithin alle Auseinandersetzungen der vorigen Paragraphen Anwendung finden. Ebenso verhält es sich mit einem Bogen, der sich aus Fig. 3. entwickeln läßt, wenn man $n=0$ setzt. Weitere Untersuchungen über die gleichförmige Belastung werden ihrer Einfachheit wegen übergangen.

Erfahren die normalen Balkensysteme eine schiefe Belastung, so ist nicht mehr $\varphi(x) = \psi(x)$, da sich $\varphi(x)$ geändert hat, und die Widerstände müssen daher nach den ursprünglichen Formeln (38) — (45) berechnet werden. Sei die folgende Figur ein System von normaler Form. Streben und Vertikal-Verbindungen sind der Klarheit wegen weggelassen. Die beiden punktirten Linien bedeuten die Curven $\varphi(x)$ für die größten schiefen Be-



lastungen. Man betrachtet zuerst die Curve $acdb$. c und d seien die Punkte, für welche $\Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)} = 0$ wird, also $\frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ ein Maximum oder Minimum hat. Von a bis c ist der Bruch $\frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ im steten Wachsen begriffen, daher ist $\Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ positiv, und somit auch N_x von c bis d im steten Abnehmen; daher $\Delta \frac{\varphi(x)}{\psi(x)}$ negativ und auch N_x (soweit die Richtung der Streben sich nicht geändert hat, sonst positiv) von d bis b wiederum im Wachsen; und somit ist auch N_x wieder positiv (oder bei geänderter Richtung der Streben negativ). Verfolgt man die Curve $aefb$, so sind die Resultate gerade umgekehrt, und N_x ist jetzt negativ, wo es vorher positiv war, positiv wo es negativ war. Da die Curven $\varphi(x)$ bei jeder schiefer Belastung, welche auch nicht die größte ist, schon abweichen von der Krümmung des Rahmens, so wird man eine Aenderung des Vorzeichens der Strebenwirkung haben, so bald nur der Schwerpunkt des ganzen Systems sich über die Mitte fortbewegt. Denkt man sich die Länge des Balkens durch die Punkte c, g, d in vier Theile getheilt, so hat man in denselben folgende Vorzeichen der Streben Widerstände: $\pm \mp \pm \mp$, wenn die Richtung der Streben sich in der Mitte ändert; sind dagegen Kreuzstreben vorhanden, und man untersucht die Streben einer Richtung, so sind ihre Vorzeichen $\pm \mp \mp \pm$. Das Vorzeichen einer Vertikal-Verbindung ist gewöhnlich entgegengesetzt dem der anstossenden Strebe; es ist hierbei jedoch noch immer eine besondere Untersuchung nöthig, da es von m abhängig ist, und von der Placirung der Belastung.

Will man nicht, daß Streben und Vertikal-Verbindungen abwechselnd absolute und rückwirkende Festigkeit entwickeln sollen, so muß man alle Intervalle, abgesehen von der Symmetrie des Systems, mit Kreuzstreben versehen, und diese Kreuzstreben so einrichten, daß sie entweder nur mit rückwirkender, oder nur mit absoluter Festigkeit zu widerstehen im Stande sind. Es wird dann von selbst von jedem Paar Kreuzstreben stets die entsprechende zum Widerstande herangezogen werden.

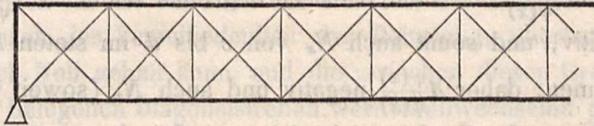
Vorstehende Andeutungen werden mit Berücksichtigung des §. 5. bei einiger Selbstthätigkeit genügen, um den praktischen Brückenbaumeister bei der Anordnung zweckmäßiger Constructionen normaler Balkensysteme zu unterstützen.

§. 8.

Das Howe'sche Balkensystem.

Je mehr sich die Balkenform von der normalen Form entfernt, um so größer wird die Ungleichförmig-

keit in der Anstrengung der einzelnen Theile des Systems, und ist bei den Balken mit geraden und parallelen Rahmen gröfser, als bei allen mit auswärts gekrümmten Rahmen. Es ist jedoch vielfach gebräuchlich, und sehr oft praktisch nothwendig, Balkensysteme mit geraden und parallelen Rahmen zu construiren, weswegen dieselben hier noch näher betrachtet werden sollen. Eine wichtige Stelle unter denselben nimmt das Howesche System ein. Seine einfachste Form ist folgende:



Rahmen und Kreuzstreben werden aus Holz construirt, die Vertikalanker aus Schmiedeeisen. Die Streben können nur mit rückwirkender, die Vertikalanker nur mit absoluter Festigkeit wirken. Der untere Rahmen wird für absolute der obere Rahmen für rückwirkende Festigkeit eingerichtet.

Es leuchtet hiernach ein, dafs, obgleich das System wegen der Kreuzstreben ein symmetrisches zu sein scheint, es doch, da von jedem Strebenpaar nur stets eine Strebe wirkt, nach den Formeln der unsymmetrischen Systeme §. 4. berechnet werden mufs. Setzt man $\psi(x)$ constant gleich h , so erhält man aus Gleichung (38), (39), (40) u. (45) die zur speciellen Berechnung der Widerstände geeigneten Formeln.

$$(53) \quad N_x = A \frac{\Delta \varphi(x)}{h} \sqrt{1 + \frac{h^2}{\Delta x^2}} = A \frac{\Delta \varphi(x)}{\Delta x} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta x}{h}\right)^2}$$

$$(54) \quad T_x = A \frac{\varphi(x) - \Delta \varphi(x)}{h} = A \frac{\varphi(x - \Delta x)}{h}$$

$$(55) \quad T'_x = -A \frac{\varphi(x)}{h}$$

$$(56) \quad P_x = -A \frac{\Delta \varphi(x)}{\Delta x}$$

Um hier zur bessern Uebersicht der Verschiedenheit der Widerstände ein Verhältnifs derselben in Zahlen zu geben, werde angenommen, das System sei zehn Längen-Einheiten lang, eine Längen-Einheit hoch, und habe zehn Intervalle mit Streben, welche in Folge dieser Annahmen 45° geneigt sind. Die Belastung sei gleichförmig und für jedes Intervall gleich der Gewichts-Einheit. Man erhält danach aus Gleichung (14), §. 2.

$$A \varphi(x) = 5x - \frac{1}{2}x^2$$

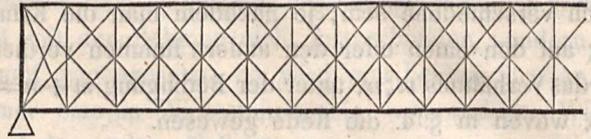
und kann auf Grund der obigen Formeln folgende Tabelle zusammenstellen.

x	$A \varphi(x)$	$A \Delta \varphi(x)$	N_x	T_x	T'_x	P_x
1	4,5	4,5	6,37	0	4,5	4,5
2	8	3,5	4,95	4,5	8	3,5
3	10,5	2,5	3,54	8	10,5	2,5
4	12	1,5	2,12	10,5	12	1,5
5	12,5	0,5	0,71	12	12,5	0,5

Der größte Widerstand ist der der Rahmen in der Mitte. Vergleicht man mit diesem, der A ist, so nehmen die Widerstände im untern Rahmen von der Mitte nach der Seite zu ab von A bis $\frac{1}{3}A$, im obern Rahmen

von A bis 0 . Die Widerstände der Streben nehmen in derselben Richtung zu von $\frac{1}{15}A$ bis $\frac{1}{2}A$, und die der Vertikalanker von $\frac{1}{20}A$ bis $\frac{1}{3}A$.

Construirt man das System mit zweifachen Streben, wie es gewöhnlich geschieht, und wie nachstehende Figur andeutet, so hat man nach den Regeln des §. 5. zu



verfahren, um von den Widerständen der einfachen Streben zu denen der zweifachen überzugehen. Die Zunahme des Widerstandes einer einzelnen Strebe von der Mitte nach der Seite wird dann noch circa von $\frac{1}{36}A$ bis $\frac{1}{4}A$, und eines Vertikalankers von $\frac{1}{40}A$ bis $\frac{1}{6}A$ annehmen sein.

Diese Veränderung der Widerstände wird jedoch gemeinhin bei der Construction der Systeme nicht berücksichtigt, da sie in die Gleichförmigkeit und Einfachheit der Construction störend einwirkt, und man giebt allen Rahmentheilen, Streben und Ankern diejenigen Abmessungen, welche den resp. größten Widerständen entsprechen, d. h. bei dem Systeme mit zweifachen Streben, $A, \frac{1}{4}A, \frac{1}{6}A$.

Bei einer derartigen Anordnung des Systems ist die Möglichkeit eines Bruches am größten in der Mitte des untern Rahmens, und in dem Vertikalanker zunächst den Stützpunkten, welche Theile mit absoluter Festigkeit wirken, danach aber in der Mitte des obern Rahmens und in den Streben zunächst den Stützpunkten, welche Theile mit rückwirkender Festigkeit widerstehen. — Obige Verhältnifszahlen ändern sich etwas, wenn man mehr oder weniger Intervalle auf die Länge des Systems annimmt. — Da von jedem Kreuzstrebenpaare stets nur die eine Strebe in Wirksamkeit ist, während die andere mehr dazu dient, derselben einen Stützpunkt in ihrer Mitte gegen das Ausbiegen zu gewähren, so hat man die wirkende Strebe doppelt so stark als die andere angeordnet. Um indess diese Anordnung treffen zu können, mufs man erst wissen, welche von beiden Streben gedrückt wird, und welche nicht. Es führt dazu die Untersuchung der veränderlichen Belastung, welche in §. 6. besprochen worden, hier aber mit der reducirten Gleichung (53) noch wiederholt werden kann:

$$N_x = A \frac{\Delta \varphi(x)}{\Delta x} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta x}{h}\right)^2}$$

N_x ändert sein Vorzeichen, wenn entweder $\frac{\Delta \varphi(x)}{\Delta x}$ oder anschaulicher $\frac{d\varphi(x)}{dx}$, durch Null geht, oder wenn der Neigungswinkel der Strebe, wovon $\sqrt{1 + \left(\frac{\Delta x}{h}\right)^2}$ die Cossecante ist, sich in den der entsprechenden Kreuzstrebe verwandelt, in welchem Falle die Wurzel ihr Vorzeichen ändert. Da nun N_x immer nur positiv sein kann, so wird der Neigungswinkel der gedrückten Strebe da in

den entgegengesetzten übergehen, wo $\frac{\delta \varphi(x)}{\delta x}$ durch Null geht. Dies findet stets im Scheitel der Curve $\varphi(x)$ statt, wo sie ein Maximum hat. Für die gleichförmige Belastung liegt dieser Scheitel in der Mitte des Balkens, und man läßt daher hier die doppelstarken Streben ihre Richtung ändern. Für eine schiefe Belastung der Brücke liegt aber der Scheitel nicht mehr in der Mitte des Systems, und weicht er bei den größten schiefen Belastungen um $\pm \delta$ aus derselben heraus. Innerhalb dieser Variation des Scheitels der Curve $\varphi(x)$ wird daher auch die einfach starke Strebe in Thätigkeit und die doppelte starke in Ruhe versetzt werden können, und muß darauf bei den Abmessungen derselben gerücksichtigt werden. Die Größe δ bestimmt man aus Gleichung 18 §. 2.

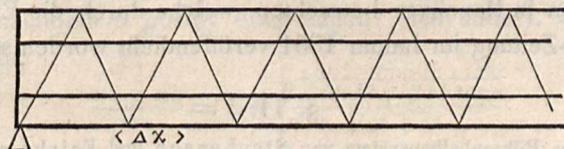
$$\delta = \pm l \left[\frac{1}{2} + \frac{p'}{\pi} - \sqrt{\frac{p'}{\pi} + \left(\frac{p'}{\pi}\right)^2} \right]$$

Man sieht, daß δ um so kleiner wird, je größer das Eigengewicht p' des Systems ist.

Bei kleinen Brücken bis zu 30 Fufs Spannung wird sich $\frac{p'}{\pi}$ nahe $\frac{1}{2}$ herausstellen, man erhält dann δ nahe $\frac{1}{8}l$. Für größere Brücken bis 200 Fufs Spannweite wird sich $\frac{p'}{\pi}$ der Zahl $\frac{3}{2}$ nähern, wonach sich dann δ ungefähr $\frac{1}{14}l$ ergibt. Es zeigt sich hieraus, daß sich der Wechsel in der Wirkung der Kreuzstreben bei den möglichen Belastungen und Systemen nicht über die der Mitte zunächst gelegenen Intervalle hinaus erstreckt.

§. 9.

Das Neville'sche System.



Vorstehende Balkenform ist unter dem Namen des Neville'schen Systems bekannt. Man bemerkt daran vier parallele Rahmen, von denen jedoch nur die beiden äußeren für das System als wirksam betrachtet werden können; die beiden innern Rahmen können keine Widerstände entwickeln, da keine Kräfte auf sie einwirken; und nähme man an, daß irgend ein Bestreben zur Ausdehnung oder Zusammenziehung in ihnen vorhanden wäre, so würden die damit verbundenen Streben demselben Folge leisten durch die ganze Länge des Systems, und ein wenig einbiegen; denn es gehört nur sehr wenig Einbiegung dazu, um eine bedeutende Längenwirkung der innern Rahmen auf Null zu reduciren. Die innern Rahmen können daher bei der Berechnung des Systems als nicht vorhanden angesehen werden, und dienen vielleicht nur dazu, den Streben Stützpunkte gegen das Ausbiegen zu gewähren, und die Belastung des Systems aufzunehmen. Da dem Systeme die Vertikal-

Verbindungen fehlen, so läßt es sich nicht direct den allgemeinen Systemen unterordnen; man kann aber auf Grund des §. 1. und §. 2. direct die Widerstände leicht bestimmen. Die Projection einer Strebe auf den Rahmen sei Δx , α ihr Neigungswinkel, so hat man, entsprechend dem Verfahren in §. 3. und §. 4.

$$N_x \cos \alpha = A \frac{\Delta \varphi(x)}{h}$$

$$N_x \sin \alpha = A \frac{\Delta \varphi(x)}{\Delta x}$$

durch Elimination von α erhält man

$$N_x = A \frac{\Delta \varphi(x)}{\Delta x} \sqrt{1 + \left(\frac{\Delta x}{h}\right)^2}$$

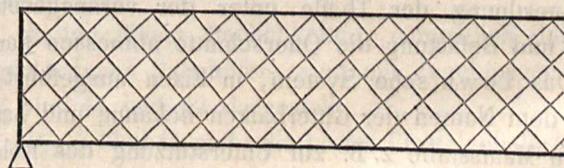
wie im vorigen Paragraphen Gleichung (53.) Das Vorzeichen von N_x hängt ab vom Neigungswinkel α und vom Vorzeichen von $\frac{\Delta \varphi(x)}{\Delta x}$.

Den Widerstand der Rahmen bestimmt man abwechselnd unten und oben in der Reihenfolge $T'_{\Delta x}$, $T_{2\Delta x}$, $T'_{3\Delta x}$, $T_{4\Delta x}$ etc., man findet dazu leicht den allgemeinen Ausdruck $T_x = A \cdot \frac{\varphi(x)}{h}$. Die übrigen Auseinandersetzungen über die Zahlenverhältnisse der Widerstände und das Verhalten des Systems bei wandelbarer Belastung wird der geehrte Leser, entsprechend dem vorigen Paragraphen, leicht selbst machen können.

§. 10.

Das Town'sche Balkensystem.

Wenn man das System des vorigen Paragraphen mit vielfachen Streben versieht, und es dabei aus Holz construirt, so erhält man ein System, welches den Namen Town'sches System hat.



Die Berechnung geschieht ganz auf dieselbe Weise wie beim Neville'schen Systeme, nur hat man den Widerstand N_x auf die in dem Intervalle Δx befindlichen Streben nach §. 5. zu verrechnen. Als Beispiel werde angenommen, daß das obige System zehn Längen-Einheiten lang und eine Längen-Einheit hoch sei. Auf die ganze Länge kommen zehn Intervalle, d. h. die Streben machen einen Winkel von 45° resp. 135° mit dem untern Rahmen, bis zur Mitte des Systems fünf Intervalle. Nach der Neville'schen Construction hätte man in jedem Intervall nur eine, und zwar abwechselnd positive oder negative Strebe. Die Widerstände ergeben sich, wie §. 9. gezeigt worden, aus Gleichung (53), und können daher aus der Tabelle für das Howe'sche System §. 8. direct entnommen werden, nur hat man sie mit abwechselnden Vorzeichen zu versehen.

$$\begin{matrix} x = & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ N_x = & +6,37 & -4,95 & +3,54 & -2,12 & +0,71 \end{matrix}$$

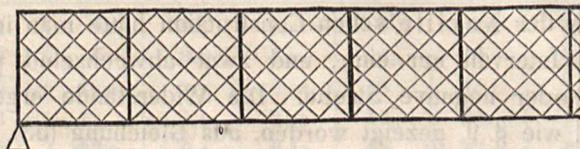
Man sieht, daß die Widerstände in einer arithmetischen Reihe ersten Grades von der Mitte nach der Seite zu wachsen, deren Differenz 1,415 ist; ebenso bilden die positiven und negativen Streben, jede Art für sich, eine arithmetische Reihe mit der Differenz 2,83. — Befinden sich nun, wie in dem oben gezeichneten Townschen Systeme, zwischen je zwei positiven Streben noch fünf parallele in gleichen Abständen eingeschaltet, ebenso zwischen je zwei negativen Streben, so erhält man in jedem Intervall sechs Streben, drei positive und drei negative, oder drei Kreuzstrebenpaare, welche den Widerstand N_x zu entwickeln haben. Man kann das System aus sechs Systemen zusammengesetzt denken, von denen jedes $\frac{1}{6}$ der Belastung und des Eigengewichtes zu unterstützen hat. Es folgt hieraus direct, daß das ursprüngliche System nur $\frac{1}{6}N_x$ Widerstand in seinen Streben zu entwickeln hat, mithin

$$N_x = +1,061 - 0,825 + 0,56 - 0,353 + 0,118$$

Zwischen diesen hat man die übrigen vorhandenen Streben-Widerstände so zu interpoliren, daß sämtliche Widerstände, jedoch positive und negative für sich, eine arithmetische Reihe bilden, deren Differenz $\frac{1}{35}$ von der obigen sein wird.

Solche feine Unterschiede der Widerstände pflegt man nun bei der Construction nicht zu berücksichtigen, sondern man giebt den Rahmen sowohl, wie den Streben überall gleichen Querschnitt, und muß diesen mithin dem größten Widerstande anpassen, wodurch zu Gunsten der Einfachheit der Construction freilich eine Material-Verschwendung herbeigeführt wird. Der größte Widerstand der Rahmen ist $A = 12,5$. Das größte N ist 1,061 oder ungefähr $\frac{1}{12}A$, wonach man mit Rücksicht auf Anordnung der Theile unter der vorausgesetzten Form und Belastung die Querschnitte abmessen kann.

Das Town'sche System, in Eisen ausgeführt, ist unter dem Namen der Gitterbalken bekannt, und hat im kleinen Maasstabe z. B. zur Unterstützung des Bohlenbelages der Fahrbahn zwei-, drei- und vierfache Streben, Gitterwerk genannt. Im größern Maasstabe besteht das Gitterwerk aus zehn- und mehrfachen Gitterstäben auf ein Intervall, und leidet die Construction dann noch die Modification, daß am Ende jedes Intervalls eine Vertikal-Verbindung angebracht wird, welche zugleich dazu dient, die senkrechte Stellung der Balken zu sichern, und die obern Rahmen gegen seitliches Ausbiegen zu schützen. Das Ansehn ist dann folgendes:



Durch diese Anordnung leidet die Wirkung der Gitterstäbe eine wesentliche Aenderung; denn das System besteht nicht mehr aus einer Combination Neville'scher Systeme, da die Vertikal-Verbindungen mit den beiden

in der Diagonale jedes Intervalls liegenden Gitterstäben als ein Howe'sches System betrachtet werden müssen. Ist das Howe'sche System von der Art, daß die gedrückte und die gezogene Strebe gleich viel Widerstände entwickeln, so ist die Wirkung der Vertikal-Verbindung Null, und sie kann nicht störend einwirken. Wenn man indessen bezweifelt, daß der gedrückte Gitterstab eine gerade Linie bleibe, und dagegen annimmt, daß er ein wenig ausbiege, so wird seine Wirkung sofort geringer, und die des gezogenen Gitterstabes größer. Denkt man nun, das Quadrat, welches aus Rahmen und Vertikal-Verbindungen eines Intervalls gebildet wird, wolle sich etwas verschieben, so werden die Längenveränderungs-Coefficienten der Gitterstäbe gleich groß sein, wenn die Seiten des Quadrats gerade Linien bleiben. Biegen nun die gedrückten Gitterstäbe etwas aus, so überträgt sich der verlorne Widerstand auf die gezogenen Gitterstäbe. Die Folge davon ist noch, daß die Rahmen oben und unten etwas nach Innen einbiegen; und hierdurch wird die Wirkung der gezogenen Gitterstäbe auch ungleichmäßig, und hat derjenige Gitterstab, welcher die Diagonale des Quadrats bildet, den größten Widerstand zu entwickeln. Sind die Gitterstäbe des ganzen Systems gleich stark gemacht, so hat derjenige Gitterstab, welcher im ersten Intervall am Stützpunkte in der Diagonale des Quadrats liegt, und 135° mit dem untern Rahmen macht, die größte Anstrengung zu erdulden, und wird bei übermäßiger Belastung zuerst reißen. Die Folge davon ist das Reißen und Ausbiegen der zunächst gelegenen Gitterstäbe, und die Verschiebung des ersten Intervalls. Diese Auseinandersetzungen kann man als Erläuterungen zu den Resultaten der Versuche mit Gitterbalken in Hannover betrachten, welche durch die Eisenbahn-Zeitung im Januar 1851 veröffentlicht worden sind.

§. 11.

Das Röhrenbalkensystem von Stephenson und Fairbairn.

Der Röhrenbalken hat ebenfalls zwei Rahmen, welche den Deckel und den Boden des Balkens bilden. Die Kreuzstreben sind in eine continuirliche Blechwand verwandelt, auf welcher die Vertikal-Verbindungen als T-förmige Winkeleisen fest genietet sind.

Bei den Kreuzstreben-Systemen war die Richtung der Widerstände durch die Richtung der Streben vorzeichnet; bei dem Röhrenbalken fällt diese Vorzeichnung fort, und es entsteht daher zunächst die Frage:

In welcher Richtung haben die Seitenwände den größten Widerstand zu leisten? oder was dasselbe ist:

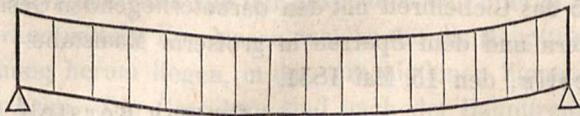
In welcher Richtung wird das Material der Seitenwände am meisten zusammengedrückt oder ausgedehnt?

Die Antwort darauf heißt:

In der Richtung von 45° gegen die Achse des Balkens.

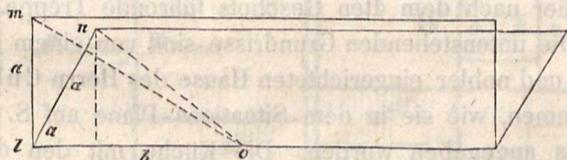
Zur Erläuterung dieser Behauptung denke man die Seitenwände fort. Die beiden Rahmen werden dann parallel einbiegen, und die Vertikal-Verbindungen wer-

den parallel und senkrecht bleiben, wie es folgende Figur veranschaulicht:



Jedes Oblong verwandelt sich in ein Rhomboid, das je nach der Entfernung aus der Mitte mehr oder weniger spitze Winkel hat. Bringt man das System in die ursprüngliche Form zurück, und fügt die Seitenwände hinzu, so werden diese solchen Kräften zu widerstehen haben, die den Verschiebungen des Gerippes entsprechen.

Wenn nun ein rechtwinkliges Parallelogramm sehr wenig verschoben wird, und zwar so, dass seine Seiten gerade Linien bleiben, (welche Annahme man wegen der grösseren Masse der Seiten machen kann) in welcher Richtung werden sich die Flächentheile am meisten einander nähern oder von einander entfernen?



Vorstehende Figur sei ein Oblong von der Höhe a . Wird es verschoben, so geht der Punkt m nach n , wobei a constant angenommen werden kann.

Man nehme einen Punkt o in der Entfernung b von l an; so ist

$$m o = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$n o = \sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha}$$

Die Verkürzung oder Verlängerung in der Richtung mo , je nachdem α positiv oder negativ sich ändert, beträgt mithin

$$\frac{m o - n o}{m o} = 1 - \frac{\sqrt{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha}}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

oder der Widerstand des Materials in dieser Richtung ist

$$K = E \left[1 - \sqrt{\frac{a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha}{a^2 + b^2}} \right]$$

oder auch

$$K = E \left[1 - \sqrt{1 - \frac{2ab}{a^2 + b^2} \cdot \cos \alpha} \right]$$

wobei E den Elasticitätsmodul bezeichnet.

Setzt man a und α constant, und sucht den Werth von b , der dem Maximum von K entspricht, so erhält man $b = a$, woraus hervorgeht, dass die Richtung der größten Pressung oder Spannung resp. 45° und 135° gegen die Seite des Oblings geneigt ist.

Der Röhrenbalken kann mithin als ein Gitterbalken berechnet werden, dessen Gitterstäbe 45° und 135° gegen die Rahmen geneigt sind, und so dicht aneinander gerückt sind, dass sie eine kontinuierliche Wand bilden. Das Material dieser Seitenwände wird dann in rückwirkender und absoluter Festigkeit zugleich in Anspruch genommen, in Richtungen, die aufeinander rechtwinklig stehen.

Aus §. 10. erfahren wir die Gesetze, nach welchen die Widerstände von Deckel und Boden, nach den Auflagern zu, abnehmen, und die der Seitenwände zunehmen.

Die Versuche mit Röhrenbalken haben auch gelehrt, dass bei gleichförmiger Stärke von Seitenwänden und Rahmen die schwächsten Stellen des Systems in der Mitte der Rahmen, und in den Seitenwänden an den Auflagern liegen, weswegen die Stärke der Bleche bei den Britania- und Conway-Brücken dem entsprechend modificirt werden musste. Ueber die Richtung der Widerstände in den Seitenwänden vergleiche man die Abbildungen der Versuche in: Plans referred to in the report of the Commissioners appointed to inquire into the application of iron to railway structures. Appendix AA, plan No. 1. Fig. 4 and 11.

Anmerk. Die Ueberschrift von §. 4. muss heißen: Gleichgewicht symmetrischer Balkensysteme etc.

Ansichten und Detailzeichnungen von Bahnhofgebäuden im Großherzogthum Baden, gesammelt auf einer Reise am Rhein.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 41 und 42.)

Die Eisenbahnbauten im Großherzogthum Baden liefern einen interessanten und reichhaltigen Beitrag zur Holzarchitektur, und zeichnen sich durch einfache, leichte und zierliche Konstruktion, gefällige Form und mannichfache Abwechslung in den Verzierungen besonders vorthellhaft aus.

Einige dieser Baulichkeiten, namentlich Hallen auf verschiedenen Bahnhöfen, sind mit zugehörigen Details auf Blatt 41 und 42 dargestellt.

Fig. 5 Blatt 41 giebt die große Einsteigehalle auf dem Bahnhofe zu Freiburg im Breisgau, Fig. 4 eine Nebenhalle auf dem großen Bahnhofe zu Karlsruhe, Figur 8 Blatt 42 die Haupt-Einsteigehalle desselben Bahnhofes, welche 3 Geleise nebst einem Perron etwa 50 Fufs breit und 240 Fufs lang überbaut. Fig. 6 Blatt 42 die zierliche Einsteigehalle des Bahnhofes zu Baden-Baden, und Fig. 7, Blatt 41, eine kleine Halle des Bahnhofes der Zwischenstation Dinglingen, welche laubenartig, die ganze Front des Stationsgebäudes entlang, in geringer Entfernung davor, zum Schutz des Publikums aufgebaut, und durch eine kleine Querhalle mit dem Gebäude verbunden ist, während die erstgenannten Hallen für die Aufnahme der ganzen Wagenzüge bestimmt sind, und nach dem grösseren oder geringeren Verkehr auf der Station in ihrer Ausdehnung dem jedesmaligen Bedürfnisse entsprechen.

Das Material zu den massiven Pfeilern und Wänden, sowie zu den Würfeln unter den Stielen dieser Hallen, ist ein rother Sandstein; das Deck-Material theils Schiefer, theils Zink; das Holzwerk, soweit es zu den Verband-

stücken gehört, eichenholzfarbig, soweit es nur als Ornament die Zwischenräume der Verbandstücke füllt, mit einer leichten Holzfarbe gestrichen. — Streng an diese Regel hat man sich dabei indessen nicht gebunden; denn gewöhnlich sind auch die ausgeschnittenen Giebel, sowie die Stirnbretter und Firstblumen eichenholzfarbig, und nur die darunterliegenden Gesimsgliederungen hellfarbig. Bei der Halle in Baden-Baden ist das ganze Giebelbrett sammt der Gesimsgliederung darunter, Fig. 5, Blatt 42, hellfarbig gestrichen, und die fortlaufende Verzierung des Giebelbretts, sowie die Firstblume, mit einem dunkeln Streifen umzogen. — Die Konstruktionen geben die Zeichnungen auf beiden Blättern, und es dürfte nur noch zu erwähnen sein, daß die Ornamente aus gewöhnlichen glatten Brettern einfach ausgeschnitten sind.

Bei der Halle zu Freiburg (Blatt 41 Fig. 5) ist das Material zu Pfeilern, Wänden und der unterliegenden Stufe röthlicher, die Giebelverzierungen an den Abseiten weißer, und die kleinen quadratischen Felder im Gesims dunkelrother, das an den Abseiten fortlaufende Pfeilergesims aber wieder röthlicher Stein.

Blatt 41 Fig. 2 u. Fig. 3 geben 2 Giebel- und Stirnbretter mit den darunterliegenden Sparren vom Bahnhofe zu Heidelberg.

Fig. 1 eine eingegrabene Stationstafel, wie solche auf jeder Station mit dem Namen derselben aufgestellt sind. — Die innere, eigentliche Tafel, das deckende Gesims mit den kleinen Knaggen und der Firstblume, das Feld im Kopf des Stieles und sämtliche Abfasungen und Rundstäbe etc. der Gesimse sind blaßgelb, das Uebrige ist eichenholzfarbig gestrichen, selbst die ausgeschnittene Verzierung unter der Tafel. Dafür ist diese aber abgefaßt, die Abfasungen sind Hohlkehlen und hellfarbig. — Bei der Halle vom Bahnhofe zu Dinglingen Fig. 7 sind die Würfel unter den Stielen von rothem Sandstein.

Fig. 6 giebt das Profil einer der nach vorn gehenden Streben in Fig. 7 mit dem darüberliegenden Rahmholze.

Blatt 42 Fig. 1 giebt die Ansicht eines Theils vom Empfangshause in Baden-Baden, in welchem sich der Empfangsaal II. und III. Klasse befindet, und an dessen Langseite sich der andre, für die Administration bestimmte Theil des Gebäudes anschließt, am andern Ende mit dem Empfangsaal I. Klasse etc. endend. — Nur die ausgeschnittene Verzierung in dem kleinen Giebelfelde ist hell holzfarbig, alles Uebrige eichenholzfarben. — Eine sehr angenehme Wirkung bringt die verschiedene Farbe der Ziegel hervor, wie sie in der Zeichnung angedeutet ist. Sie sind theils fast weiß, theils hellroth, und bilden eine einfache, zierliche Zeichnung.

Fig. 2 und 3 geben die Firstblume und das Stirnbrett vor den Streben C in größerem Maafsstabe, Fig. 7 das Profil dieser Streben, der Balken und übrigen angrenzenden Verbandhölzer, sowie die Unteransicht des vortretenden Daches.

Zu der Halle vom Bahnhofe in Baden-Baden, Fig. 6, giebt Fig. 4 Profil und Ansicht nach der Linie AB, und Fig. 5 das Giebelbrett mit den darunterliegenden Gesimsgliedern und dem Sparren in größerm Maafsstabe.

Berlin, den 15. Mai 1851.

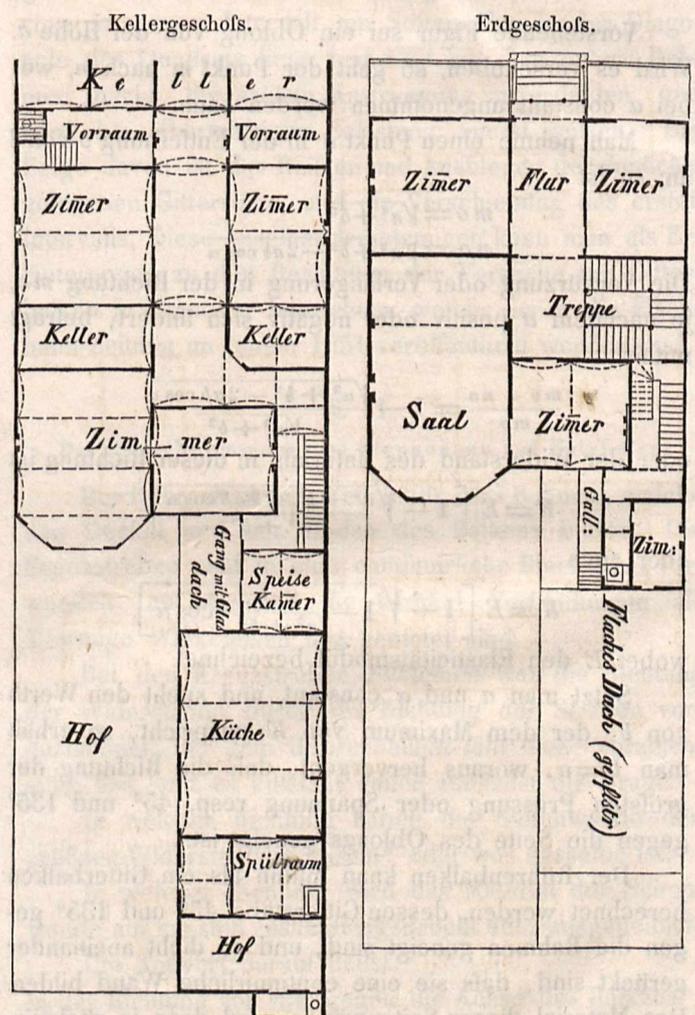
Gustav Borstell.

Einige Bemerkungen über die englische Art zu bauen, und die Anlage englischer Wohngebäude.

(Schluß).

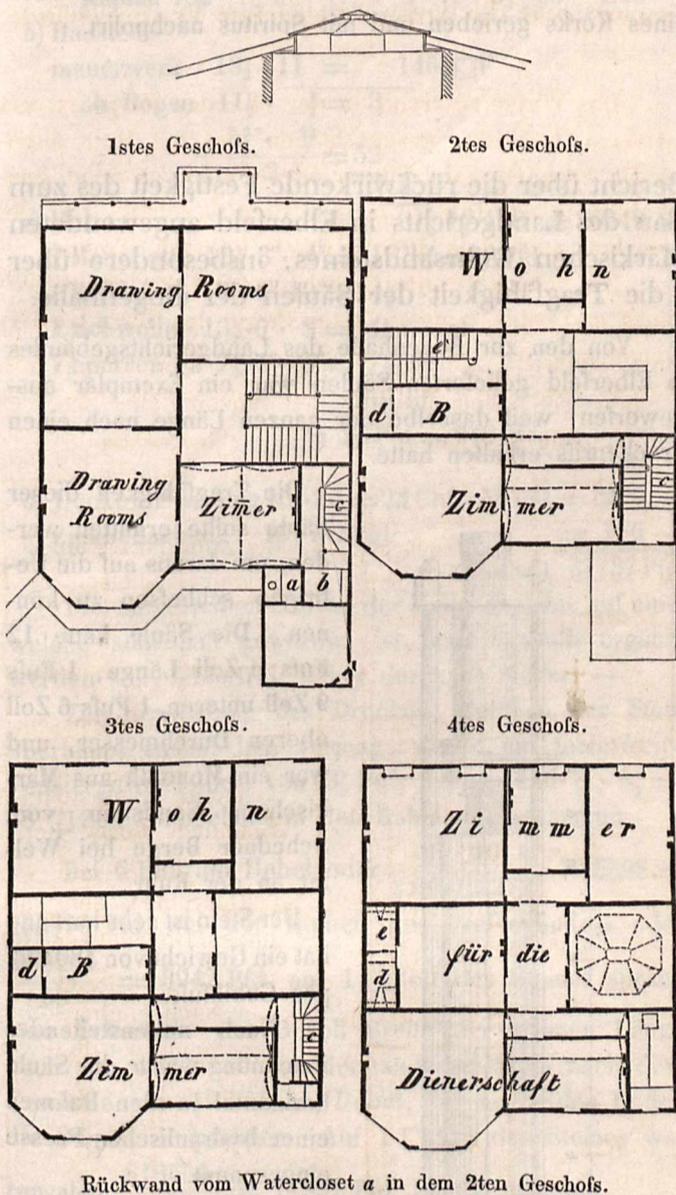
Das Wasserreservoir in der obersten Etage ist mit starkem Zinkblech ausgeschlagen und mit Holz abgedeckt, Treppen und Treppenpodeste sind von Stein, ausgenommen das Podest in dem 3ten Geschofs, und die von hier nach dem 4ten Geschofs führende Treppe.

Die untenstehenden Grundrisse sind von einem größern und nobler eingerichteten Hause des Herrn Cubitt genommen, wie sie in dem Situations-Plane auf S. 227 bereits angegeben wurden. Die Küche mit den dazu

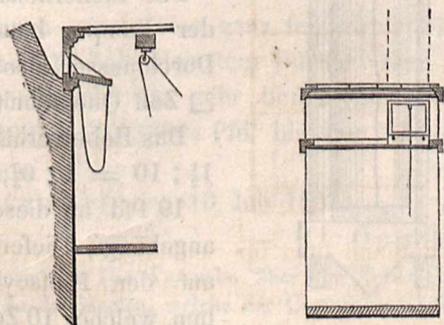


gehörigen Räumen liegt im Seitenflügel; dieselben sind überwölbt und flach abgepflastert. Die schöne, geräumige Haupttreppe liegt mitten inne, führt aber nur durch

die zwei untern Hauptgeschosse hindurch. Daneben liegt eine Treppe für die Dienerschaft, welche durch alle Geschosse geht, und von der aus man in den oberen Stockwerken mittelst Korridoren, welche um die Haupttreppenöffnung herum liegen, in die verschiedenen Zimmer treten kann. Die Corridore sind nach der Haupttreppe zu offen, nur durch Pfeiler mit Brüstungen geschlossen. Die Haupttreppe wird durch einfallendes Licht erleuchtet; Decke, Wände und Geländer derselben sind reich verziert. Untenstehend ist das Profil der Treppenhausecke skizzirt.



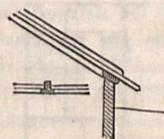
Rückwand vom Watercloset *a* in dem 2ten Geschofs.



Das Watercloset *a* und der Raum *b* im ersten Geschofs haben eine horizontale Glasdecke, und ein schräges Glasdach darüber. Das Lichtloch zwischen *b* und der Treppe *c* ist nur ein offen gelassener Raum im Podest, welcher der Treppe darunter Licht giebt, die Treppe *c* selbst wiederholt sich noch einmal auf derselben Seite. Im Watercloset ist in der Rückwand eine Klappe zum Luftabzug angebracht, die man horizontal umlegen kann.

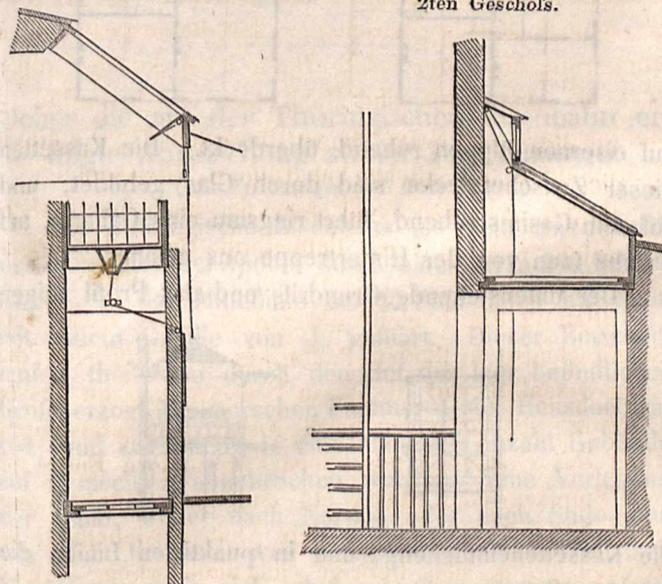
In den Fronten sind nach den Gallerieen Thüren statt der Fenster angelegt. Die hölzerne Treppe *C* setzt in dem zweiten Geschofs die Haupttreppe fort. Der Raum *B* in diesem Geschofs erhält sein Licht durch den Raum *d*, welcher, bis zur Decke des folgenden Stockwerks durchgehend, dort mit Glas zugedeckt ist, und erstreckt sich auch noch unter das Podest der Treppe *C*. Der Raum unter dem andern Treppentheile von *C* ist theils vom Vorderzimmer, theils vom Flur aus zugänglich. Durch das dritte und vierte Stockwerk hindurch führt nur die Nebentreppe, auf der im dritten Geschofs ein Watercloset und Ausgufs angebracht sind. Darüber liegt im vierten Geschofs das Wasserreservoir, und sind die Wasser-, Zu- und Ableitungsröhren immer möglichst in den Ecken versteckt angelegt. Das vierte Geschofs ist ausschliesslich für die Dienerschaft bestimmt.

Details dazu.



Profil und Ansicht des Daches über *de* in dem 5ten Geschofs.

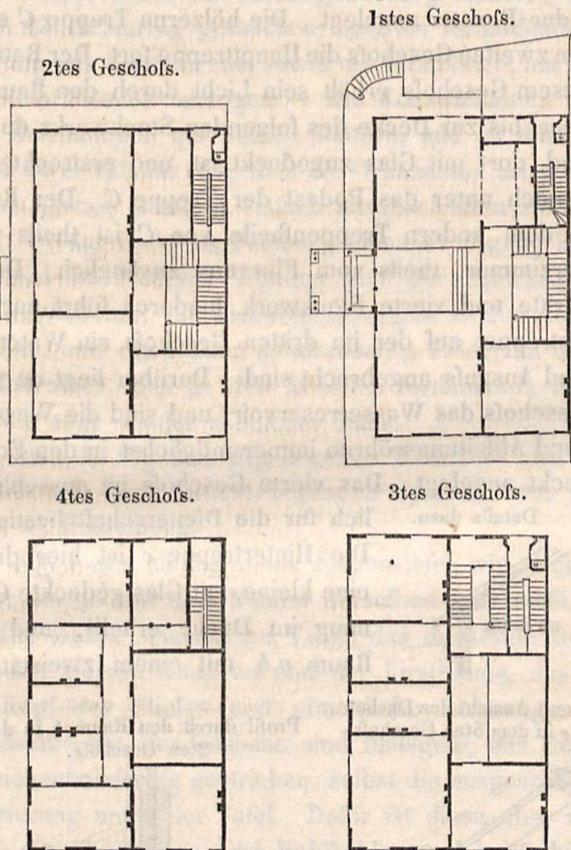
Profil durch den Raum *b* in dem 2ten Geschofs.



Glasdache überdeckt, das vom Zimmer aus mittelst einer Schnur gelüftet werden kann. Ein Fenster giebt dem dahinterliegenden Zimmer in diesem Geschofs Licht, und die Zimmer *B, B* in dem dritten und zweiten Geschofs erhalten ihr Licht durch die in der Höhe des Fußbodens des letzten Stockwerks liegende horizontale Glasdecke.

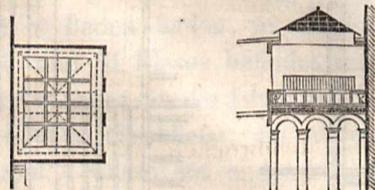
Die umstehenden Grundrisse sind die eines herrschaftlichen Hauses des Mr. Cubitt, nahe dem Hyde-Park. Ueber dem dritten Stockwerk befindet sich noch

ein viertes für die Dienerschaft, welches, sowie das Kellergeschofs, nicht gezeichnet ist. Vor dem ersten Geschofs läuft ein Balkon ringsum, in den andern Stockwerken liegt einer vor jedem Fenster. Kellerräume liegen ringsum unter der Strafe. Das Treppenhaus ist mit einiger Pracht angelegt und ausgestattet: in der Brüstungshöhe der Corridorbögen des obersten Geschosses ist es mit einer Kassettendecke zugelegt, die auf reichem Gesims ruht, und darüber erst mit dem eigentlichen Glasdache,



auf eisernen Rippen ruhend, überdeckt. Die Kassetten dieser Zwischendecke sind durch Glas gebildet; und auf dem Gesims ruhend, führt ringsum eine Gallerie, auf welche man von der Hintertreppe aus gelangt.

Der untenstehende Grundrifs und das Profil zeigen



die Kassetteneintheilung, und in punktirten Linien die eisernen Sparren.

Gustav Borstell.

Notiz über Marmorino-Putz.

Beim Ueberziehen des, in No. 1 pag 15 der neuen Folge des vom Architekten-Verein zu Berlin herausgegebenen Notizblattes beschriebenen Marmorino-Putzes

mit Wachsseife erzeugt sich leicht ein weiflicher Ausschlag von Natron, welcher besonders bei dunkler Färbung des Putzes al fresco sehr hässliche Flecken sichtbar werden läfst. Man hat im neuen Museum zu Berlin diesen Ausschlag vermieden und einen schönern Glanz, sowie frischere Färbung durch folgenden Ueberzug erhalten.

- 1 Pfd. weisses Wachs wird mit
- 10 Loth Stearin zusammen geschmolzen und mit
- 3 Pfd. Terpenthin-Oel gut gemischt.

Das Ganze wird mit einem Pinsel oder Leinwand-Ballen aufgetragen, sodann mittelst einer Bürste oder eines Korks gerieben und mit Spiritus nachpolirt.

Bericht über die rückwirkende Festigkeit des zum Bau des Landgerichts in Elberfeld angewendeten Märkischen Ruhrsandsteines, insbesondere über die Tragfähigkeit der Säulen der Bogenhalle.

Von den zur Bogenhalle des Landgerichtsgebäudes in Elberfeld gelieferten Säulen war ein Exemplar ausgeworfen, weil dasselbe der ganzen Länge nach einen Trockenrifs erhalten hatte.

Die Tragfähigkeit dieser Säule sollte ermittelt werden, um daraus auf die Uebrigen schliessen zu können. Die Säule hatte 12 Fufs 4 Zoll Länge, 1 Fufs 9 Zoll unteren, 1 Fufs 6 Zoll oberen Durchmesser, und war ein Monolith aus Märkischem Sandstein vom Schedaer Berge bei Weller an der Ruhr.

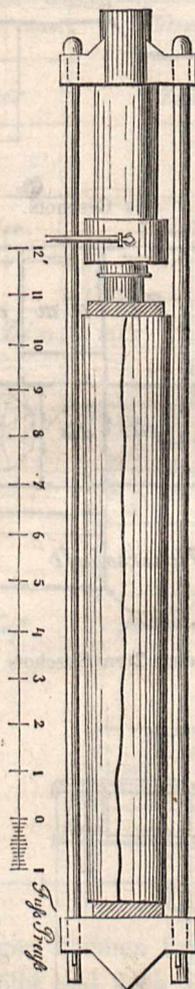
Der Stein ist sehr hart und hat ein Gewicht von 180 Pfd. pro Cubikfufs.

Nach nebenstehender Zeichnung wurde die Säule horizontal in den Rahmen einer hydraulischen Presse eingespannt.

Das Sicherheitsventil an der Pumpe hatte $\frac{1}{8}$ Zoll Durchmesser, also 0,012272 □ Zoll Querschnitt;

Das Hebelverhältnifs war $1\frac{1}{2} : 10 = 1 : 6\frac{2}{3}$;

19 Pfd. an diesem Hebel angehängt, lieferten also auf den Prefscylinderkolben, welcher 10 Zoll Durch-



messer oder 78,5398 □ Zoll Querschnitt hatte, einen Druck von $\frac{19 \cdot 10 \cdot 78,5398}{\frac{3}{2} \times 0,012272} = 810656$ Pfd., wobei die in Vergleich zu diesem Drucke unbedeutende Reibung aufser Acht gelassen ist.

Die Probe dauerte 4 Minuten, ohne dafs irgend eine Veränderung an der Säule bemerklich geworden wäre. Weiter durfte die Presse nicht angespannt werden. —

Das auf diese Säule kommende Gewicht wird nun betragen:

- a) Säule selbst $\frac{298,6 \cdot 12\frac{1}{2} \cdot 180}{144} = \dots 4603$ Pfd.
 - Kapitäl rot. 500 -
 - b) Haustein-
mauerwerk $13\frac{1}{2} \cdot 11 = 146\frac{2}{3}$ □ F.
 - ab Bogen $11\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} = 3$
 - $\frac{5\frac{3}{4} \cdot \frac{22}{7}}{2} = 52$
 - 55 -
 - c) Holz: $\frac{91\frac{2}{3} \cdot 1\frac{5}{8} \cdot 180}{26\frac{2}{3}} = 30240$ -
 - 1 Mauerlatte $13\frac{1}{2} \cdot 3'' \cdot 4'' = 1$ Cbf. = 60 Pfd.
 - 5 Balken à $7' \cdot 6'' \cdot 10'' = 14\frac{1}{2}$ -
 - 1 Schwelle $13\frac{1}{2} \cdot 6'' \cdot 8'' = 4\frac{1}{2}$ -
 - 7 Sparren à $7\frac{1}{2} \cdot 4'' \cdot 5'' = 7\frac{1}{2}$ -
 - 26 $\frac{2}{3}$ Cbf.
 - à 36 Pfd. = 948 Pfd. = 1008 -
 - d) Decke u. Schalung $13\frac{1}{2} \cdot 7 \cdot \frac{1}{4} = 24$ Cbf. à 50 Pfd. = 1200 -
 - e) Zinkbedachung $13\frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 2$ Pfd. = 186 -
- Summa 37737 Pfd.

Die aufgestellten Säulen der Halle sind bis auf eine, welche schadhast geworden ist, und deshalb ergänzt werden soll, fehlerfrei, daher durchaus sicher. —

Zur Ermittlung des Druckes, welchen der Stein überhaupt auszuhalten vermag, wurde ein fehlerfreies Fenstergewandstück von $3\frac{1}{2}$ Fufs Länge und $8 \cdot 8\frac{1}{2} = 68$ □ Zoll Querschnitt in den Rahmen eingespannt.

Bei 6 Pfd. am Hebel oder $\frac{6 \cdot 10}{\frac{3}{2} \times 0,012272} \cdot 78,5398 = 255996$ Pfd. auf den Kolben des Prefszylinders oder $\frac{268266}{68} = 3942$ Pfd. auf 1 □ Zoll des Steines sprang eine Eckschale von 3 Zoll Breite der ganzen Länge nach ab, weiter aber widerstand der Stein nach dem Gewichte von 19 Pfd. am Hebel, bis an beiden Enden die Stücke absprangen. Auf 1 □ Zoll des Steines waren also $\frac{810656}{68} = 11921$ Pfd. Druck ausgeübt.

Hiernach würde eine ganz fehlerfreie Säule dieses Steines von 18 Zoll kleinstem Durchmesser oder $254\frac{1}{2}$ □ Zoll Querschnitt das sehr bedeutende Gewicht von $254\frac{1}{2} \times 11921 = 3,033894$ Pfd. bis zum Abspringen tragen können.

Düsseldorf, den 10. Juli 1851.

Oppermann.

Anmerkung. Die Versuche über die Zerdrückbarkeit verschiedener Sandsteinarten, welche der Commissionsrath Herr Brix

in Berlin angestellt hat, weichen von den eben mitgetheilten Resultaten nicht unwesentlich ab, und wir geben hier zur Vergleichung eine kurze Zusammenstellung derselben. Es wurde zerdrückt:

Rothenburger Sandstein bei . . .	2757 Pfd. pro □ Zoll.
Sandstein aus Seehausen bei . . .	1938 " " "
Sandstein aus Postelwitz (I) bei . . .	1221 " " "
Sandstein aus Postelwitz (II) bei . . .	1883 " " "
Sandstein aus Wömsleben bei . . .	1266 " " "
Teicher Sandstein bei	1850 " " "
Oberkirchleitner Sandstein bei . . .	2030 " " "
Kottaer Sandstein bei	1327 " " "
Völpker Sandstein bei	3246 " " "
Magdeburger Sandstein bei	1493 " " "

Alle diese Zahlen bleiben weit hinter dem Ergebnisse zurück, welches sich bei dem Versuche des Herrn Oppermann herausgestellt hat. Der Grund hiervon möchte einestheils darin zu suchen sein, dafs Letzterer sich eines bei weitem gröfseren Steinstückes bei seiner Probe bediente als Ersterer, der nur Würfelchen von $1\frac{1}{2}$ Zoll und 2 Zoll Seitenabmessungen nahm; andrentheils aber darin, dafs die Versuche des Herrn Brix zwar gleichfalls mit einer hydraulischen Presse angestellt wurden, bei der jedoch, unabhängig von der nicht zu berechnenden Kolbenreibung, vermittelt eines besonderen Hebel-Dynamometers, direkte Resultate erzielt werden konnten.

Dafs übrigens die Widerstandsfähigkeit des Steines mit seinem Volumen wächst, zeigen die Ergebnisse von Versuchen, welche der Herr Baurath Henz in der Borsig'schen Maschinenbau-Anstalt in Berlin mit Würfeln von 6 Zoll Seite angestellt hat. Hierbei zerdrückte sich:

- 1) Sandstein aus dem Bruche zu Warten bei 5238 Pfd. pro □ Zoll
- 2) Sandstein aus dem Gansel'schen Bruche bei Bunzlau bei 3726 " " "
- 3) Sandstein aus einem neu aufgefundenen Bruche am Bober-Viaduct bei 5384 " " "
- 4) Sandstein aus dem Bruche des Bunzlauer Kämmerlei-Ackers bei 5478 " " "

Resultate, welche durchschnittlich die dreifache Tragfähigkeit bei einem Steinwürfel von 36 □ Zoll Querschnitt gegen einen andern von nur 3 □ Zoll ergeben. D. R.

Ueber die auf der Thüringischen Eisenbahn erfolgte Abrutschung zweier Futtermauern.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 43.)

Die Thüringische Eisenbahn ist dicht unterhalb des Bahnhofes bei Apolda durch einen circa 200 Ruthen langen, in der Mittellinie bis 42 Fufs tiefen Einschnitt mit einem Gefälle von $\frac{1}{200}$ geführt. Dieser Einschnitt mußte theilweise durch den Hof des hier befindlichen Großherzogl. Weimarschen Kammer-Gutes Heusdorf trairt, und zu dem Ende eine namhafte Anzahl Gebäude auf demselben abgebrochen werden. Eine Verlegung der Linie, weiter nach Norden oder nach Süden zu, war nicht thunlich, weil in dem einen Falle das nach Norden zu stark sich erhebende Terrain einen außerordentlich langen und tiefen Einschnitt, im andern Falle aber die Umgehung des Gehöftes, durch Legung der Linie südlich, und unterhalb desselben, scharfe Krümmungen und lange und hohe Dammschüttungen erfordert haben würde. Die Linie mußte daher in ihrer jetzigen Lage ausgeführt werden.

Wie Längen- und Querprofil dies näher nachweisen, geht der Einschnitt durch zwei Berge, zwischen welchen

sich an der Stelle, an welcher behufs der Communication nach dem Gehöfte eine Brücke über die Bahn erbaut werden mußte, eine Einsattlung befindet. Der westlich dieser Brücke gelegene Bergzug gehört bis zur Sohle des Einschnittes der Muschelkalk-Formation; der östlich gelegene, der Keuper-Formation an, unter welcher sich der Muschelkalk wahrscheinlich fortzieht. Die Muschelkalkschichten sind außerordentlich quellenreich, so daß nicht nur von hier aus durch eine Röhrenleitung die Wasserstation auf dem Bahnhofe bei Apolda, sondern auch der auf dem Gutshofe befindliche Teich gespeist wird. Hierzu mußte, da mit der Durchschneidung der Kalkschichten die natürliche Ableitung des Quellwassers nach dem Teiche hin unterbrochen wurde, durch die nördliche Böschung des Einschnittes bei Station 170 in der Höhe der Bahnsohle ein auf dem Hofe in einen offenen Kanal auslaufender Tunnel getrieben werden. Eine andere Rohrleitung zur Speisung eines höher gelegenen Brunnens auf dem Gutshofe ist über die Brücke gelegt, und außerdem ergießen sich noch viele aus den Steinschichten kommende Quellen in den südlichen Bahngraben.

Dagegen ist der östlich der Brücke gelegene der Keuper-Formation angehörige Theil des Einschnittes wasserarm; wenigstens kommen wirkliche Quellen in demselben nirgends zum Vorschein.

Nach den Resultaten, welche die bei den Vorarbeiten statt gefundenen Abbohrungen des Terrains ergeben hatten, waren ursprünglich steile Böschungen mit $\frac{1}{2}$ füsiger Anlage in Aussicht genommen, bei der Ausführung zeigte sich aber bald, daß die zwischen den festen Steinschichten befindlichen, allerdings nur sehr schwer zu bearbeitenden Schichten von Steinconglomerat, Thon, Letten und Keupersandstein der Witterung Preis gegeben, so schnell zerbröckelten, daß, bei der Ausführung, für den ganzen Einschnitt $1\frac{1}{2}$ füsige, mit Fruchtboden abzudeckende Böschungen disponirt wurden.

Auf dem südlichen Rande des östlich der Brücke liegenden Einschnittes befindet sich indess ein Kirchhof, dessen Fläche bei dieser Disposition käuflich erworben werden mußte. Die dieserhalb mit der Gemeinde gepflogenen Unterhandlungen blieben trotz der bedeutenden, derselben gemachten Anerbietungen erfolglos, und da die betreffenden Großherzogl. Behörden der Eisenbahn-Gesellschaft das Recht zur Expropriation in diesem Falle nicht einräumen zu können erklärten, andrerseits aber eine Verlegung der Linie ohne sehr bedeutende Opfer nicht möglich war, so blieb nichts Anderes übrig, als die Bahn gegen den Kirchhof durch eine Futtermauer zu begrenzen.

Aus den Profilen ist ersichtlich, daß die Gebirgsschichten an dieser Stelle unter einem Winkel von $5\frac{1}{4}^{\circ}$ gegen den Horizont von N. W. gegen S. O. fallen, und unter einem Winkel von 14° von N. O. gegen S. W. streichen. Bei diesen geringen Neigungswinkeln erschien

es, um die Anlage einer sehr hohen am Fusse der Böschung auszuführenden Futtermauer zu vermeiden, und zur Ersparung von Kosten angemessen, die obere feste Kalkschicht zur Fundirung dieser Futtermauer zu benutzen, während die Fundamente der Flügel derselben mit treppenförmig aufsteigenden Absätzen auf den über dieser Kalkschicht liegenden harten Thonschichten fundirt werden konnten. Vom Fusse der Futtermauer bis zur Bahnsohle wurde alsdann eine $1\frac{1}{2}$ füsige Böschung disponirt.

Die solchergestalt aus großen lagerhaften Kalksteinen in Kalkmörtel aufgeführte Futtermauer *abcd* ist incl. des 6 Fufs hohen Fundaments 27 Fufs hoch, von welchen der auf dem Fundament freistehende 21 Fufs hohe Theil durchschnittlich 7 Fufs Stärke hat. Die Unterkante des Fundaments liegt 24 Fufs über dem Bahn-Planum.

Nach Beendigung der Mauer wurde mit dem Ausschachten des Einschnittes längs des Fusses derselben fortgefahren. Nachdem diese Arbeit bis auf etwa 12 Fufs über dem Bahn-Planum ausgeführt, und kurz zuvor ein anhaltendes Regenwetter eingetreten war, zeigte sich plötzlich an dem Flügel *ab* der Mauer nahe der Ecke *b* ein leichter Rifs in der ganzen Höhe der Mauer. Gleichzeitig wurde auch bemerkt, daß die Schieferletten-schicht, auf welcher das Flügelfundament theilweise fundirt ist, auf der Kalksteinschicht um nahe 1 Zoll bahnwärts vorgeglitten und dabei ganz fein zerriebenen, durch eingedrungenes Wasser zu einem seifenartigen Brei gestalteten Letten vorgeschoben hatte. Es wurden nun sofort die unter dem Fusse der Mauer befindlichen Gebirgsschichten durch starke Holzrüstungen abgesteift, sodann der Einschnitt bis zur Sohle getrieben, und an der äußern Grabenkante, 4 Fufs unter der Grabensohle fundirt, eine zweite, 25 Fufs über der Grabensohle hohe, in der Sohle 12 Fufs, in der Krone $8\frac{1}{2}$ Fufs starke, mit 3 Verstärkungspfählern von 10 Fufs Länge und 4 Fufs Dicke in 15 Fufs Entfernung im Lichten versehene Mauer *efgh*, ebenfalls aus großen lagerhaften Kalksteinen, welche aus dem Muschelkalk des westlichen Theiles des Einschnittes unmittelbar gewonnen wurden, in Kalkmörtel, und zwar der vordere, parallel der Bahn gerichtete Theil *fg* der Mauer auf den unter das Bahn-Planum streichenden Keuper-Sandsteinschichten, die Flügel aber in treppenförmig aufsteigenden Fundament-Absätzen, theils auf der untersten Kalksteinschicht, theils auf den zwischen beiden Kalksteinschichten liegenden Sandsteinschichten aufgeführt.

Um die hinter dieser Mauer sich sammelnde Feuchtigkeit zu entfernen und das Austrocknen des Mauerwerkes und Binden des Mörtels zu beschleunigen, wurden dabei, in Schichten von circa 3 Fufs Höhe, der Länge und Dicke der Mauer nach, kleine Luft- und Entwässerungskanäle in derselben ausgeführt, und hierauf nach stückweiser Entfernung der Absteifungen die Mauer sehr sorgfältig hinterstampft.

Der Rifs in der obern Mauer wurde sodann durch Nachbesserung der Cement-Ausfugung verdeckt. Während dieser ganzen im Sommer 1845 bei guter trockener Witterung ausgeführten Arbeit war ein ferneres Rutschen der Gebirgsschichten, sowie eine Erweiterung des Risses in der Mauer nicht wahrzunehmen; auch hat sich seitdem bis Anfang Mai d. J. keine Spur von Bewegung in beiden Mauern wahrnehmen lassen, so daß die Arbeit bereits als eine gelungene betrachtet werden durfte.

Erst Anfangs Mai d. J. bemerkte man auf dem Kirchhofe eine, über die Einschnittsböschung in nordöstlicher Richtung sich fortziehende feine Erdspalte, und gleichzeitig eine geringe Ausbauchung der untern Futtermauer, ohne daß sich indeß irgend Sprünge in derselben zeigten. Vom 11. Mai ab begann die Erdspalte, welche sorgfältig zugestampft worden, in größerm Maasse sich zu öffnen, und gleichzeitig wurde beobachtet, daß die untern Schichten der untern Futtermauer in der Höhe der Grabensohle über dem Fundamente um circa $1\frac{1}{2}$ Zoll vorgeschoben waren. Der Erdrifs und die Ausbauchung der untern Mauer nahmen nun schnell zu, so daß die Abrutschung derselben auf dem Fundamente am 12. Mai Morgens schon 3 Zoll, am Abend 6 Zoll betrug. Am 13. früh 3 Uhr betrug diese Abrutschung bereits 8 Zoll, so daß die Steine der untern Schichten beträchtlich vor der Fundamentkante vortraten; und nunmehr stürzte ein circa 8 Fufs langes, schon stark ausgebauchtes Stück des Revetements der Mauer, etwa 12 Fufs von der Flügelecke *g* entfernt, auf die ganze Höhe der Mauer ein. Die Risse im Erdreiche klapften zu dieser Zeit etwa 6 Zoll.

Es wurde nunmehr der übrige Theil des Revetements abgenommen; und da man ein Umkanten der Mauer, und damit eine vollständige Verschüttung des etwa 20 Fufs von derselben entfernt liegenden Schienengleises fürchtete, so fing man an, die Mauer abzutragen, nachdem schon Tags zuvor ein Theil der Friedhofs-Mauer, sowie das auf dem Plateau der obern Futtermauer befindliche Bahnwärterhaus beseitigt waren.

Am 14. Mai wurde mit dem Abtragen der untern Futtermauer fortgefahren und gleichzeitig ein neuer Kirchhof eingerichtet, da man die Ueberzeugung gewann, daß der ganze Berg mit dem auf demselben belegenen Kirchhof in Bewegung sei. In der folgenden Nacht wurden darauf die Leichen (34 an der Zahl) ausgegraben, und auf dem neuen Friedhofe beigesetzt. Die Erdspalte hatte sich bis auf 2 Fufs erweitert, so daß tief liegende Grabgewölbe sichtbar wurden.

Am 15. Mai setzte man das Abtragen der untern Futtermauer fort, und bildete aus den gewonnenen Steinen einen Contredamm gegen die Futtermauer, während gleichzeitig die jenseitige Böschung, zur Verlegung des Gleises über den nördlichen Bahngraben hinweg, angeschnitten wurde. Die Bewegung des Berges dauerte langsam fort; auch in der obern Futtermauer fing nun

der schon oben erwähnte Rifs im westlichen Flügel an, sich wieder zu öffnen, weshalb man auch mit dem Abbruch dieser Mauer vorging.

Außer dem Weiteröffnen der Erdspalte bemerkte man jetzt ein theilweises Sinken und Emporheben der Erdmassen; jedoch war die Bewegung noch bis zum 15. Mittags $11\frac{1}{2}$ Uhr so langsam, daß ihr Fortschreiten nur immer nach Verlauf mehrerer Stunden bemessen werden konnte. Die Entlastungs-Arbeiten, wie die Verlegung des Bahngleises wurden mit einer großen Anzahl Arbeiter aufs Eifrigste fortgesetzt, als plötzlich zwischen $11\frac{1}{2}$ und 12 Uhr Mittags sich die ganze Bergmasse mit einem donnerähnlichen Getöse und unter einem Krachen, als ob große Eismassen sich brächen, abglitt, und die auf derselben befindlichen Arbeiter, aufgeschreckt und verwirrt, ihr Heil in schleuniger Flucht suchten. Es ist Niemand bei dem Unfalle beschädigt worden.

Auf der anliegenden Zeichnung ist der Zustand des Terrains und der auf demselben befindlichen Futtermauern, so weit dies graphisch überhaupt möglich ist, so dargestellt, wie solcher nach dem Bergsturze stattgefunden hat. Die Erdspalte *klmopqrhk*, in welcher mehrere große Blöcke, in vollständig geordneter Schichtung der Gebirgsmassen, als Inseln mit Bäumen und Gesträuch standen, ist in ihrer Hauptrichtung gegen die Bahnachse unter dem aus dem Fallen und Streichen der Schichten resultirenden Winkel geneigt. Sie war durchschnittlich 24 — 30 Fufs weit geöffnet, auf der Höhe mit senkrechten, bis 35 Fufs tief herabgehenden Seitenwänden, während auf dem in der Böschung belegenen Theil die Tiefe allmählig abnahm.

Die obere Futtermauer war $10\frac{1}{4}$ Fufs vorwärts gegangen und hatte eine ihrer ursprünglichen Stellung ganz parallele Lage *a'b'c'd'* angenommen, während sie sich gleichmäßig um $5\frac{1}{4}$ Fufs gesenkt hatte; sie war dabei bis auf den schon vorher bemerkten Rifs im westlichen Flügel *ab* ganz unversehrt geblieben. Dieser Rifs hatte sich indeß in der Krone der Mauer bis auf 12 Zoll erweitert, während er nach unten zu verschwand; und es war dieser Rifs dadurch entstanden, daß der Flügel sich bei *a*, veranlaßt durch das Nachstürzen eines Theiles der senkrechten Wand der Erdspalte, nach hinten zu gesenkt hatte.

Von der untern Futtermauer hatte der westliche Flügel *ef* seine ursprüngliche Stellung vollkommen behalten, und war dieser Flügel, mit welchem parallel der Berg abglitt, ganz unversehrt. Der übrige Theil der Mauer war dagegen, in der Höhe der Oberkante des Fundaments, in der Art bahnwärts vorgeschoben, daß derselbe eine drehende Bewegung um den Punkt *f* beschrieben hatte. Der Eckpunkt *g* war 9 Fufs nach *g'*, das Ende des Flügels *h* $21\frac{1}{2}$ Fufs nach *h'* vorgeschoben.

Da der Weg, welchen die Gebirgsschichten am Punkte ihrer Trennung, also in der Erdspalte zurück-

legten, beträchtlich gröfser ist, als der Weg der untern Futtermauer, so folgt daraus, dafs die Schichten, in Folge des Aufstofsens auf die Mauer, sich nach oben gestaucht haben, worauf dieselben dann auf ihrem weitem Wege die obern Mauerschichten der an der Bahnkante stehenden Futtermauer mit sich fortrissen und vermischt mit denselben sich vor der Mauer ablagerten. Ein Umwerfen der Mauer hat nicht stattgefunden, vielmehr nur, wie dies beschrieben, ein Verschieben der ganzen Masse derselben über dem Fundamente und ein Herabstossen der obern Schichten durch die nachfolgenden Gebirgsmassen, während der untere Theil auf etwa 10 bis 12 Fufs Höhe vom Fundamente ab nach zurückgelegtem Wege zusammenhängend stehen blieb.

Dies, sowie das Verhalten der obern Futtermauer, liefert wohl den Beweis für die gute Ausführung beider Bauwerke. Der Mörtel der obern Mauer fand sich durchweg als vollkommen erhärtet und gebunden vor, imgleichen hatte auch der Mörtel in der obern Hälfte der untern Mauer vollständig gebunden; in der untern Hälfte zeigte er sich dagegen im Innern des Mauerwerks noch etwas feucht und noch nicht vollständig erhärtet; indess liefert der Umstand, dafs dieser Mauertheil trotz des gewaltigen Druckes in vollständigem Zusammenhange blieb, wohl den Beweis, dafs der Mörtel kräftigen Widerstand geleistet hat, während andererseits der Umstand, dafs die obern mit trockenem und gut gebundenem Mörtel versehenen Schichten durch den Stofs der Gebirgsmassen abgeschoben wurden, es zweifelhaft erscheinen läfst, ob selbst die Anwendung von Cementmörtel gegen das Abschieben der Mauer geschützt haben würde.

Offenbar hat ein Gleiten der Bergmasse auf der untern Kalksteinschicht stattgefunden, zwischen welcher und den darüber liegenden Keuper-Sandsteinschichten eine dünne kaum $\frac{3}{4}$ Zoll dicke Lettenschicht sich befindet. Wie schon oben bemerkt, ist dieses Keuper-Gebirge im Ganzen ziemlich trocken, und in gewöhnlichen Jahren dringen die atmosphärischen Niederschläge wahrscheinlich gar nicht, oder nur in sehr geringer Quantität, bis auf diese Kalksteinschicht herab. Der diesjährige milde Winter hat indess dem Schnee- und Regenwasser, von welchem sonst ein grofser Theil über die gefrome Bodenfläche weg den Flusrrinnen zugeführt wird, gestattet, stärker in den Boden einzusickern, und bei gröfserer Quantität auch tiefere Schichten anzufüllen. Es ist sehr wohl denkbar, dafs die auf gröfsere Tiefen lockeren Schichten, welche den schon seit Jahrhunderten benutzten Kirchhof bedecken, ganz besonders den Eintritt des Regen- und Schneewassers in diese tieferen Schichten begünstigt haben; es ist auch denkbar, dafs diese Wassereinsaugung durch die, zwischen beiden Bergzügen bei C (siehe Situations-Plan) befindliche Einsattlung erleichtert ist, sowie ferner, da das Terrain in hügliger, durch mehrfache Einsattlungen unterbrochener Form südwärts bis zur Wasserscheide zwischen Ilm und Saale

noch sehr beträchtlich ansteigt, sehr wohl der Fall denkbar ist, dafs die in Rede stehende Kalkbank mit den auf ihr liegenden Keuper-Sandsteinschichten auf diesem Höhenzuge in irgend einer Einsattlung zu Tage tritt, und somit bei nasser Witterung Wasser unmittelbar aufnimmt, welches, durch die Schwerkraft getrieben, bis zur Bahn fortsickert. —

Wie man sich indess den Weg, welchen das Wasser genommen, denken mag, jedenfalls mufs dasselbe in weit gröfserer Menge, als gewöhnlich, eingedrungen sein, so dafs die dünne auf dem Kalkstein lagernde Lettenschicht zu einer vollständigen Schmiere umgewandelt ist, wie denn solche sich 8 Tage später auf der ganz glatten Rutschfläche noch so schlüpfrig zeigte, dafs man trotz der geringen Neigung dieser Fläche nur mit Mühe auf derselben gehen konnte.

Die ganze, auf dieser schiefen Ebene in Bewegung befindlich gewesene Masse ist ziemlich genau auf 4500 Schachtruthen = circa 700000 Ctr. zu schätzen. Bemerkenswerth ist, dafs, obgleich die Richtung der Spalte beträchtlich gegen die Bahnachse geneigt ist, dennoch die Rutschung durchaus normal gegen die Bahn, in der Richtung der Linie des kürzesten Falles, erfolgte. Dies ergibt sich, aufer der Lage der abgerutschten Futtermauern, auch noch aus der Ortsveränderung des ursprünglich an der Kirchhofsmauer befindlich gewesenen Grenzsteines s, welcher nach der Abrutschung auf einer kleinen Felsen-Insel, 36 Fufs von s entfernt, bei s' stehend wieder aufgefunden wurde. Die Linie ss' steht normal gegen die Bahnachse.

Der Bahnbetrieb war durch diesen Unfall nur für einen Zug auf kurze Zeit gestört, da die Verlegung des Geleises, über den nördlichen Bahngraben hinweg, sofort bewerkstelligt wurde.

Da in Folge des hier beschriebenen Natur-Ereignisses der Kirchhof, welcher früher die Anlage von Futtermauern erforderlich machte, verschwunden ist, so ist natürlich eine Wiederaufführung dieser Mauern überflüssig. Wahrscheinlich wird es genügen, durch Entlastung der Rutschfläche und Herstellung der ursprünglich beabsichtigten flachen Böschung der ferneren Bewegung der Gebirgsschichten Einhalt zu thun; wenigstens haben in dem weiter östlich belegenen Theile des Einschnittes, über welchem gerade die höchsten Punkte des Bergzuges sich befinden, die gleich bei der ersten Anlage ausgeführten flachen Böschungen sich bis jetzt gut erhalten. Gut dürfte es auferdem sein, so weit dies ausführbar, die untere sehr glatte Kalksteinschicht auszubrechen, da die unter derselben liegenden Sandsteinschichten der Bewegung des Berges jedenfalls einen gröfseren Reibungs-Widerstand entgegensetzen.

Berlin, im Juni 1851.

Dihm.

Ueber die mit der Anwendung von Santorin-Erde in Preußen gemachten Versuche.

(Nach amtlichen Quellen.)

Die Erfolge, mit denen die früher schon mehrfach besprochene Santorin-Erde ¹⁾ in Triest und Venedig vorzugsweise zu Gründungs-Arbeiten unter Wasser in Anwendung gekommen war, hatten auch die Aufmerksamkeit der Preussischen Regierung in hohem Maasse auf sich gezogen und dieselbe veranlaßt, auch ihrerseits verschiedene Versuche wegen Benutzung dieses Materials zu Wasserbauten anstellen zu lassen.

Seitens des K. Kriegs-Ministeriums war zunächst eine Quantität Santorin-Erde durch Land-Transport beschafft worden, mit welcher im Jahre 1848 auf gemeinsame Anordnung des Kriegs- und des Handels-Ministeriums kleinere Versuche zu Berlin vorgenommen wurden.

Aus den verschiedenen über die Anwendung der Santorin-Erde zu Triest und Venedig, so wie in Griechenland etc. eingegangenen Berichten, und namentlich aus den umfassenden, auf eigne Anschauung gegründeten Nachrichten des zu diesem Behuf nach Triest, Venedig und den Griechischen Inseln gesandten Ingenieur-Major Block ging zur Genüge hervor, dafs die Santorin-Erde, in Verbindung mit Kalk, einen wirksamen hydraulischen, d. h. einen solchen Mörtel bildet, welchem die Eigenschaft, unter Wasser zu erhärten, in hohem Maasse beiwohnt. Wenn hiernach nicht bezweifelt werden konnte, dafs die Santorin-Erde in Preußen zu denselben Zwecken anwendbar sei, welche sie in Triest und Venedig augenscheinlich erfüllt, so schien die Benutzung selber nur von dem relativen Preise und von den Vorzügen abhängig zu sein, welche der Santorin-Erde im Vergleich zu denjenigen Materialien beiwohnen, die bei uns anderweitig zur Erreichung ähnlicher Zwecke angewendet werden.

Die mit den Versuchen beauftragten Commissarien, Major Frommann, Ober-Baurath Lentze und Baurath Hoffmann richteten daher ihre Untersuchung vorzugsweise auf diese letztere Beziehung, wobei sich zunächst der Rheinische Trafts zur Vergleichung darbot, welcher in unserem Lande bei Brohl und Andernach gefunden, und weit verbreitet in Deutschland und Holland zu Wasser-Mauerwerken, so wie namentlich auch am Rhein und der Ruhr zur Gründung unter Wasser von Futtermauern, Krähnen und Schleusen benutzt wird. Die Bestandtheile des Trasses sind, wie die in Anlage A zusammengestellten chemischen Analysen zeigen, im Allgemeinen dieselben, wie diejenigen der Santorin-Erde, und es findet nur eine mäfsige Verschiedenheit in den Verhältnissen dieser Bestandtheile statt. Der bessere Trafts, d. i. derjenige, welcher am schnellsten unter Wasser erhärtet und die gröfste Festigkeit annimmt, wird aber in Form eines ziemlich festen Gesteins vorgefunden, und mufs für die

Benutzung fein gepulvert werden, während die Santorin-Erde nur gegraben, und nach allen Berichten, bei der Benutzung am Mittelmeer auch nirgend ausgesiebt, oder sonst von den vielen darin liegenden Bimsstein-Stückchen befreit wird. —

Die Commissarien stellten sich die Aufgabe, zu untersuchen:

- 1) Welche Fähigkeit, unter Wasser zu erhärten, besitzt der Santorin-Mörtel im Vergleich zum Trafts-Mörtel?
- 2) Welche Vortheile sind ausserdem vergleichungsweise von dem Santorin-Mörtel bei dessen Verwendung zu erwarten?

In letzterer Hinsicht nahm vorzugsweise der Umstand die Aufmerksamkeit in Anspruch, dafs, nach den Berichten über das bei den Bauten zu Triest und Venedig beobachtete Verfahren, der Santorin-Mörtel in grossen Quantitäten präparirt, nachdem er einige Tage gelegen, abwechselnd mit Lagen von beliebigen Steinen, ohne alle weitere Vorsicht, in die unter Wasser aufgestellte Form eingeworfen wird, während man sich bei uns, bei den ähnlichen Beton-Gründungen, nur einer, sorgfältig aus kleinen Steinen und hydraulischem Mörtel, kurz vor deren Verwendung angemengten Beton-Mischung zu bedienen pflegt, welche, mit Vermeidung jeder unnöthigen Berührung des Wassers, mittelst Senkkasten in die Form abgelassen wird. Das bei den Santorin-Gründungen übliche Verfahren gewährt hierbei offenbar eine bedeutende Erleichterung, und gestattet beziehlich eine bedeutende Beschleunigung der betreffenden Arbeit.

Für die anzustellenden Versuche, zu denen eine geeignete Localität auf der Baustelle des Dombaues zu Berlin ermittelt war, wo diese Arbeiten bei der Bauverwaltung bereitwillige Unterstützung fanden, entwarf man zunächst die sub B. anliegende Disposition. Nach derselben wurde zu Anfang November 1848 eine Reihe kleiner Versuche begonnen, bei welchen verschiedene Mörtelmischungen in Gläsern unter Wasser gebracht, und hinsichtlich ihrer fortschreitenden Erhärtung beobachtet wurden. Da erfahrungsmäfsig der Trafts um so wirksamer wird, je sorgfältiger derselbe pulverisirt und ausgesiebt ist, so erschien es von Interesse, neben der rohen, mit vielen Bimsstein-Stückchen gemischten Santorin-Erde auch fein pulverisirte dergl. zu probiren, welche durch Aussieben der rohen Erde erhalten ward. Den hierbei angewendeten Trafts erhielt man von der Bauverwaltung der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn, in rohen von Brohl bezogenen Steinen, die hier pulverisirt und ausgesiebt wurden. Die Qualität desselben kann nur als guter gelber Trafts bezeichnet werden, während der beste Trafts aus dem festeren, mehr blauen Gestein gewonnen wird. Das sub C. beigefügte Journal zeigt in No. I die Resultate dieser Untersuchung, aus denen hervorgeht, dafs nach 23 Tagen der mit roher Santorin-Erde angemachte Mörtel unter Wasser noch fast gar

¹⁾ S. auch Notizblatt des Architekten-Vereins, neue Folge, Seite 16 und 25. (1847 und 48.)

keine Festigkeit erlangt hatte, während der mit gesiebter Santorin-Erde angemachte Mörtel schon eine beträchtliche, der Trafmörtel aber, selbst mit Sand-Zusätzen, eine ungleich stärkere Erhärtung zeigte.

Ohne auf dies allerdings überraschende Ergebnis zu großes Gewicht zu legen, beschloß man, demnächst mit den größeren Versuchen der Anwendung des Mörtels, in Verbindung mit Stein-Material, vorzugehen. Wenn gleich die Anwendung aus gesiebter Santorin-Erde, in Bezug auf die Erhärtung unter Wasser, Vortheile versprach, so würde doch der ohnehin hohe Preis des Materials dadurch so erheblich gesteigert werden, daß eine Benutzung in der Praxis dann noch weniger zu erwarten sein dürfte; es schien daher rätlich, die Versuche zunächst auf Mörtel von roher Santorin-Erde, mit und ohne Sandzusatz, und auf reinen Trafmörtel zu beschränken.

Die Jahreszeit war inzwischen soweit vorgerückt, daß diese im Freien vorzunehmenden Versuche, ohne Besorgnis vor nachtheiligem Froste, nicht mehr anzustellen waren; es mußte daher das Frühjahr 1849 erwartet werden, und man liefs nur Alles in Bereitschaft setzen, um beim Eintritt der mildereren Witterung sogleich damit vorgehen zu können. Die in der Disposition vom Oct. 1848 bezeichneten drei Kasten, $2\frac{1}{2}$ Fufs im Quadrat weit, der an dem geeigneten Orte vorhandenen Wassertiefe entsprechend, 7 Fufs hoch, wurden angefertigt, und mit einem starken Beschlage versehen, so daß dieselben mittelst einer auf einer erhöhten Rüstung aufgestellten Winde beliebig in das Wasser gelassen und herausgenommen werden konnten. Die Seitenwände der Kasten waren, wie in der Disposition in Aussicht genommen, zum Losnehmen eingerichtet und mit zahlreichen Löchern für den Wasser-Zutritt versehen.

Inzwischen hatte man noch andere Proben von Trafs erhalten, und zwar:

a) Gemahlene Trafs von D. Zervas zu Brohl, wie solcher im Handel gewöhnlich geliefert wird.

b) Trafs von Goslich zu Berlin, hier, aus von Brchl bezogenen Trafssteinen, angefertigt, wobei das vorgelegte Gestein eine etwas bessere, mehr blaue Qualität zeigte, als die von der Potsdam-Magdeburger Eisenbahn erhaltenen Stücke. Eine Vergleichung von Mörtel-Mischungen aus den verschiedenen Trafsproben zeigte, nach Ausweis der No. II und III des Journals Litt. C, nur sehr geringe Unterschiede. Der Trafs von Goslich schien hiernach mit der beste zu sein, und man wählte denselben für den anzustellenden größeren Versuch um so lieber, als er hier am bequemsten zu beschaffen war.

Beiläufig wurde später auch noch eine kleine Untersuchung mit anderer Santorin-Erde vorgenommen, welche in drei kleinen Beuteln, mit den Fundorten bezeichnet, von Seiten des Kriegs-Ministeriums zur Verfügung gestellt war. Das Ergebnis dieser Versuche, No. IV des Journals C, zeigt sich ungleich günstiger als dasjenige, welches unter No. I erhalten wurde, und nament-

lich zeichnete sich unter diesen drei Proben die von Therasia, nach Ausweis des Journals, durch schnellere Erhärtung vortheilhaft aus, wie denn die Erde an sich auch reiner und weniger mit Bimsstein-Stückchen gemischt erschien. Dieser zunächst steht die Probe von Acroterion, während die von Phira die geringste Wirksamkeit zeigte.

Mit den größeren Versuchen vorzugehen, gestattete die Witterung erst im Anfang April 1849. Am 2ten und 3ten April wurde die Mischung des erforderlichen Santorin-Mörtels vorgenommen. Für die Zusammensetzung dieses Mörtels war keine Veranlassung vorhanden, von den vom Major Block, als bei den Bau-Ausführungen zu Triest und Venedig üblich, angegebenen Mischungsverhältnissen abzugehen; die dort erteilten Vorschriften wurden vielmehr genau befolgt.

Zur Füllung des ersten Kastens wurde der Santorin-Mörtel so bereitet, wie er von den Civil-Behörden zu Triest gewöhnlich verwendet wird, wobei die Mischung aus 7 Raumtheilen Santorin-Erde und 2 Raumtheilen gelöschtem Kalk zusammengesetzt wird. Die ganze zubereitete Masse enthielt 14 Cubikfufs Santorin-Erde und 4 Cubikfufs Kalk.

Der zweite Kasten sollte unter Anwendung des von den Fortifications-Behörden zu Triest etc. benutzten wohlfeileren Mörtels gefüllt werden, welcher aus 5 Raumtheilen Santorin-Erde, 2 Raumtheilen Kalk und $4\frac{1}{3}$ Raumtheilen reinem scharfem Sande besteht. Es wurden zu diesem Behuf $7\frac{1}{2}$ Cubikfufs Santorin-Erde mit $6\frac{1}{2}$ Cubikfufs Sand und 3 Cubikfufs Kalk gemischt.

Der für den dritten Kasten bestimmte Trafmörtel wurde am 4. April aus 6 Raumtheilen Trafs und $2\frac{1}{2}$ Raumtheilen Kalk zusammengesetzt. Die Masse enthielt 14 Cubikfufs Trafs und $5\frac{5}{8}$ Cubikfufs Kalk.

Die verschiedenen Mörtelmassen, bei deren Bereitung übrigens nur das zum Durcharbeiten dringend erforderliche Wasser zugesetzt ward, wurden unter einem Schuppen in Kalkbänken zusammengeschlagen, mit Brettern gegen die Einwirkung der Sonne bedeckt, und bis zum 7ten April aufbewahrt, wo die Verwendung stattfinden sollte. Es wurde hiermit der nach den Mittheilungen des Major Block zu beachtenden Vorschrift genügt, daß der Santorin-Mörtel erst 2 bis 6 Tage nach der Bereitung verwendet werden solle.

Am 7ten April wurde demnächst die Füllung der bereits ins Wasser gebrachten Kasten vorgenommen, wobei als Steinmaterial eine auf der Baustelle vorhandene Quantität Bruchstücke von festgebrannten Ziegelsteinen zu benutzen war. Um in dem engen Kasten eine gute Lagerung der Steine möglich zu machen, wurden ziemlich gleichmäßige Steinstücke von etwa 3 bis 4 Zoll Durchmesser für diesen Zweck ausgewählt.

Nach Major Block's Angaben werden in Triest etc. die Lagen so angenommen, daß Steinschichten von etwa 1 Fufs Höhe mit den, nahezu gleiches Volumen ($\frac{8}{9}$) ent-

haltenden Mörtelschichten abwechseln. Bei dem engen Raum der Kasten glaubte man, die Lagen etwas schwächer, etwa zu 9 Zoll Höhe annehmen zu müssen.

In jeden der Kasten wurde demnach eine Quantität von $4\frac{1}{2}$ Cubikfuß Steinen geworfen und unter Wasser, so viel als thunlich, auf dem Boden derselben so geordnet, daß sie eine gleichmäßig starke Lage bildeten. Hierauf kam in jeden Kasten eine Quantität von 4 Cubikfuß Mörtel, der von den Vorrathshaufen abgestochen, und mit Schaufeln ebenfalls möglichst gleich vertheilt, eingeworfen ward. Auf diese Weise wurden in jeden Kasten 5 Lagen Steine und 4 Lagen Mörtel gebracht, wobei jede Steinlage auch etwas gestampft ward. Der Rest des vorhandenen Trafmörtels (circa $1\frac{1}{2}$ Cubikfuß) und des Santorinmörtels ohne Sandzusatz ($1\frac{1}{4}$ Cubikfuß) wurde zuletzt auf die 5te Steinlage geworfen.

Der Kasten No. 1 enthielt hierbei den Trafmörtel.

No. 2 den Santorinmörtel ohne Sand-Zusatz.

No. 3 den Santorinmörtel mit Sand-Zusatz.

Nach vollendeter Einschüttung war No. 1 auf etwa $5\frac{1}{2}$, No. 2 und 3 auf $4\frac{1}{2}$ Fuß angefüllt; doch ist hieraus kein unmittelbarer Schlufs zu ziehen, indem, wie sich erst später ergab, in dem Kasten No. 1, durch Verschiebung einer Seitenwand, die Bodenfläche um mehr als einen Quadratfuß verkleinert war. — Die in dem Kasten No. 1 erhaltene Masse Gufmauerwerk betrug nach späterer Aufnahme circa 29 Cubikfuß, während in No. 2 28,12 Cubikfuß enthalten waren.

Bis zum 14ten April blieben hierauf die Kasten unberührt stehen. An diesem Tage wurden sie so weit in die Höhe gezogen, als erforderlich war, um eine vorläufige Untersuchung der fortschreitenden Erhärtung vorzunehmen.

In No. 1 (Trafmörtel) fand sich oben der bei Versenkung des Trafmörtels gewöhnlich vorkommende Schlamm; darunter hatte die Masse bereits eine bestimmte Bindung angenommen.

In No. 2 (Santorin-Mörtel ohne Sand) fanden sich oben viele kleine Bimsstein-Stückchen; die Bindung der Masse war erkennbar, jedoch offenbar geringer als in No. 1.

In No. 3 (Santorin-Mörtel mit Sand) schien die Masse noch gar keine wirkliche Bindung angenommen zu haben. Die Kasten wurden demnächst wieder ins Wasser gelassen, und eine ähnliche Untersuchung am 28ten April vorgenommen. Hierbei fand sich die Masse in No. 1 vorzugsweise erhärtet, so daß mit einem Stock nicht mehr hineinzudringen war.

No. 2 war ebenfalls merklich erhärtet, ohne jedoch die Festigkeit der Masse in No. 1 zu erreichen.

No. 3 zeigte noch fast gar keinen Zusammenhang.

Endlich wurden die Kasten am 19. Mai, also nachdem sie im Ganzen sechs Wochen sich im Wasser befunden hatten, gänzlich herausgenommen und ihrer Seitenwände entkleidet.

In No. 1 zeigte nun der Trafmörtel zwar eine entschiedene Erhärtung; die Masse hatte jedoch keineswegs diejenige Festigkeit erreicht, welche bei Anwendung des aus Steinstückchen und Mörtel gemischten Betons, unter Versenkung mittelst Senkkasten, erfahrungsmäßig in gleicher Zeit erlangt wird, indem dann der Mörtel nur in schwachen Lagen die Steine umhüllt, während er hier zwischen den Steinschichten in dicken Massen sich vorfand. Der Mörtel war hierbei keineswegs in die Fugen der Steinschichten vollständig eingedrungen, vielmehr zeigten sich diese Fugen in der Mitte der Steinschichten ganz leer von Mörtel, und die Steine lagen nur lose auf einander.

In No. 2 zeigte der Santorin-Mörtel nunmehr zwar ebenfalls eine entschiedene Erhärtung, welche derjenigen des Mörtels in No. 1 nicht viel nachstand; ein Eindringen des Mörtels in die Fugen der Steinschichten war jedoch hier ebenfalls nicht vollständig erfolgt, und konnte auch nicht anerkannt werden, daß dies Eindringen in vollständigerem Maasse hier erfolgt sei, wie bei No. 1. Viele Steinfugen zeigten sich auch hier ganz leer von Mörtel, und die Steine lagen lose auf einander.

In No. 3 zeigte der mit Sand gemischte Santorin-Mörtel nur eine sehr geringe Erhärtung; er widerstand keineswegs dem Druck des Fingers, und liefs sich ganz leicht wegkratzen. Dagegen war das Eindringen der Mörtelmasse in die Fugen der Steinschichten, wenn auch keinesweges vollständig, so doch ersichtlich in höherem Maasse erfolgt, als dies bei No. 1 und 2 der Fall war. Die Steinschichten waren jedoch noch deutlich erkennbar, und zeigten auch einzelne nicht ganz ausgefüllte Fugen.

Wenn nun nach diesen Versuchen die Santorin-Erde, wie auch von vorn herein nicht bezweifelt wurde, wohl geeignet erscheint, namentlich ohne Beimischung von Sand, einen zum Bau unter Wasser anwendbaren Mörtel darzustellen, so glaubte man sich doch dahin aussprechen zu müssen:

1) Daß von der Anwendung der Santorin-Erde, in Beziehung auf die Erhärtung unter Wasser, keine Wirksamkeit zu erwarten steht, welche diejenige der in unserm Lande vorhandenen Materialien und namentlich des Trasses übertrifft.

2) Daß die zu Triest und Venedig angewendete Bau-Methode, bei welcher Schichten von Steinen und Mörtel, ohne weitere Vorsichtsmaafsregeln, in die im Wasser aufgestellten Umschließungen gebracht werden, wenn sie auch für manche Fälle ausreichen mag, doch nicht geeignet erscheint, ein vollständig verbundenes, oder gar wasserdichtes Mauerwerk mit Sicherheit herzustellen, daß vielmehr der bei uns üblichen Bereitung und Verwendung des Betons in dieser Beziehung entschieden der Vorzug gebührt.

Im Uebrigen zeigt der Versuch, daß der Trafmörtel eine ähnliche Behandlung, wie die beim Santorin-Mörtel übliche, allerdings gestattet.

3) Dafs weitere ausschließliche Vortheile der Santorin-Erde bei den hier vorgenommenen Untersuchungen sich nicht herausgestellt haben.

Wenn, wie bereits im Eingange bemerkt, die weitere Anwendung der Santorin-Erde bei uns im Uebrigen von dem relativen Preise abhängig sein wird, so bleibt noch übrig, die vergleichswisen Kosten-Verhältnisse näher in Betracht zu ziehen. Um eine Schachtruthe Betonschüttung unter Wasser mit Trafsmörtel herzustellen, bedarf man nach den, bei den Bauten an der Ruhr gemachten Erfahrungen, namentlich da, wo wasserdichtes Werk beabsichtigt wurde, incl. der vorkommenden Verluste durchschnittlich höchstens:

144 Cubikfufs kleingeschlagene Steine,

72 — Trafsmörtel;

und zu letzterem sind erforderlich:

72 Cubikfufs gemahlener Trafs,

36 — gelöschter Kalk.

Bei mehreren Bauten am Rhein wurde indessen mit einer ungleich geringeren Quantität Trafs, bis zu 54 Cubikfufs auf die Schachtruthe Beton, ausgereicht.

Beim Santorin-Gufsmauerwerk erhielt man nach vorstehenden Versuchen aus

14 Cubikfufs Santorin-Erde,

4 — Kalk und

22½ — Steinmaterial,

2½ × 2½ × 4½ = 28½ Cubikfufs Gufsmauerwerk; mithin würden zu einer Schachtruthe des letztern erforderlich sein:

72 Cubikfufs Santorin-Erde,

20 — Kalk,

115 — Steinmaterial.

Bei einer versuchsweisen Anwendung des Santorin-Mörtels, zur Gründung einiger Pfeiler der Eisenbahnbrücke über die Oder bei Oderberg an der Oestreichischen Grenze, soll man zur Schachtruthe Gufsmauer verbraucht haben:

84 Cubikfufs Santorin-Erde,

24 — Kalk,

87 — Bruchsteine,

29 — Oderkies.

Bei größeren Versuchen zu Königsberg, von welchen weiter unten noch die Rede sein wird, bedurfte man zur Schachtruthe Gufsmauerwerk etwa:

78 Cubikfufs Santorin-Erde,

22 — Kalk,

86 — Steinmaterial,

was auch mit den Angaben des Oestreichischen Major v. Körber über den Bedarf bei den Bauten zu Triest und Venedig sehr nahe übereinstimmt.

Legt man zu einer vergleichenden Berechnung die letzteren Königsberger Erfahrungen zu Grunde und nimmt ferner an, dafs:

a) 1 Scheffel = 1½ Cubikfufs gemahlener Trafs 1 Ctr. wiegt (d. i. 1 Cubikfufs nahe 62 Pfund) und nach

den preussischen Ostseehäfen geliefert, wie vorhandene Offerten ergeben, für 13 Sgr. zu beschaffen ist;

b) 1 Cubikfufs Santorin-Erde nach den in Berlin vorgenommenen Ermittlungen 56 Pfd. wiegt, womit auch die Angabe des Major v. Körber, welcher den Cubikfufs 47 Wiener Pfund schwer annimmt, nahezu übereinstimmt¹⁾ und dafs der Centner Santorin-Erde nach Maßgabe der neuesten Offerten für 24 Sgr. in den Preussischen Ostsee-Häfen zu beschaffen ist;

c) der Cubikfufs gelöschter Kalk 2½ Sgr.²⁾

d) die Schachtruthe geeignetes Steinmaterial an denselben Orten 5 Thlr. 18 Sgr.³⁾ kosten mag, — so würde sich Folgendes ergeben:

Eine Schachtruthe Trafsbeton würde erfordern:

72 Cubkf. gemahlener Trafs =			
40½ Scheffel à 13 Sgr. =	17 Thlr.	16 Sgr.	6 Pf.
1 Schachtruthe Steine	5	18	- - -
Kleinschlagen der letztern	1	18	- - -
36 Cubkf. Kalk à 2½ Sgr.	3	-	- - -
Bereiten, Transportiren u. Versenken des Betons durchschnittl.	5	-	- - -
Summa	32 Thlr.	22 Sgr.	6 Pf.

Eine Schachtruthe Santorin-Gufsmauerwerk würde erfordern:

78 Cubkf. Santorin-Erde =			
39½ Ctr. à 24 Sgr.	31 Thlr.	18 Sgr.	- Pf.
86 Cubkf. Steine à Schachtruthe			
5 Thlr. 18 Sgr.	3	10	- 4 -
22 Cubkf. Kalk à 2½ Sgr.	1	25	- - -
Bereiten u. Versenken d. Masse	2	10	- - -
Summa	39 Thlr.	3 Sgr.	4 Pf.

wobei in beiden Fällen etwa die preussischen Ostseehäfen als Baustelle gedacht sein mögen und die Kosten für Lehrkasten und Utensilien, welche sich vielleicht beim Trafsbeton etwas höher stellen würden, gleich gerechnet werden.

Hienach würde mithin die Schachtruthe Santorin-Gufsmauerwerk über 6 Thlr. theurer zu stehen kommen als die Schachtruthe Trafsbeton, während der Letztere erfahrungsmäßig eine vollkommen verbundene, wasserdichte Masse darstellt, wie es von dem Ersteren nicht zu erwarten steht.

Will man sich jedoch mit der beim Santorinmörtel angewendeten Bau-Methode begnügen und solche beim Trafsmörtel in Ausführung bringen, so würden die Kosten der Schachtruthe Gufsmauerwerk, vorstehende Versuche zu Grunde gelegt, sich etwa folgendermaßen stellen: Man erhielt aus 14 Cubikfufs Trafs, 5½ Cbkf. Kalk, und 22½ Cubikf. Steinmaterial 29 Cubikfufs Gufsmauerwerk, bedurfte daher pro Schachtruthe

1) Andere Angaben gehen bis 66 Pfd. für den Cubikfufs.

2) Kostet zu Königsberg 5½ Sgr.

3) Zu Königsberg 6½ Thlr.

70 Cubikfufs Trafts = circa 39 Scheffel oder Ctr.			
29 - Kalk			
112 - Steine.			
39 Scheffel Trafts à 13 Sgr.	16 Thlr.	27 Sgr.	- Pf.
29 Cubikf. Kalk à 2½ Sgr.	2 -	12 -	6 -
112 - Bruchsteine zum obigen			
Preise	4 -	11 -	- -
Bereiten u. Versenken wie beim			
Santorinmörtel angenommen zu	2 -	10 -	- -
Summa	26 Thlr.	—	Sgr. 6 Pf.

Beiläufig mag noch angeführt werden, dafs bei der oben bereits erwähnten Gründung der Brücke bei Oderberg die Schachtruthe Santorin-Gufsmauerwerk, für welches die Santorin-Erde durch Landtransport von Triest bezogen ward, nach den von dort eingegangenen Nachrichten etwa 115 Thlr. gekostet haben soll. Es scheint mithin klar, dafs in Bezug auf Kosten die Santorin-Erde bei uns keineswegs mit Vortheil anzuwenden sein würde, vielmehr gegen Trafts eine beträchtliche Kosten-Differenz zum Nachtheil der Santorin-Erde sich herausstellt.

Die Kosten des Santorin-Gufsmauerwerks ermäßigen sich zwar bedeutend, wenn man sich des Mörtels mit starkem Zusatz von Sand bedient, wo dann die Schachtruthe Gufsmauer, für welche der Bedarf nach den zu Königsberg gemachten Erfahrungen zu

39 Cubikfufs Santorin-Erde	
34 — Grand	
15 — Kalk und	
86 — Steinmaterial	

angegeben wird, nach den obigen Preissätzen für etwa mit 22 Thlr. 15 Sgr. zu beschaffen sein würde. Doch ist von dieser Mischung nach den bei uns gemachten Versuchen eine entsprechende Wirkung kaum zu erwarten, auch würde eine ähnliche Ersparniß beim Traftsbeton gleichermaßen anwendbar sein.

Auch mit andern Materialien, namentlich mit Roman-

Cement hat man bei uns Gufsmauerwerk unter Wasser hergestellt, von welchem die Schachtruthe zu Königsberg i. Pr. bei den Arbeiten der Fortifications-Behörden zwischen 30 und 32 Thlr. gekostet haben soll, wobei noch dazu die Steine ungleich theurer bezahlt werden mussten, als vorstehend angenommen ist.

Bei näherer Untersuchung dürften aber an vielen Orten sich noch Materialien finden, welche zur Bereitung hydraulischer Mörtel und damit zum Bau unter Wasser geeignet sind, ohne durch so beträchtliche Transporte vertheuert zu werden, als dies in Bezug auf den Trafts in den östlichen Provinzen der Fall ist. So sind beispielsweise für den Bau der Brücke über die Weichsel bei Dirschau in dortiger Gegend Mergelarten aufgefunden, mit denen völlig zweckentsprechender Beton zu den Pfeilergründungen zum Preise von 20½ Thlr. pro Schachtruthe herzustellen sein wird.¹⁾

1) Zur Darstellung des bei Dirschau angewendeten hydraulischen Mörtels wird Kalk, der sich in Gestalt weißer Mergelerde unter Torf gelagert, bei Brzesno findet, mit gelbem Mergel von Kniebau im Verhältniß von 2 : 1 in aufgeweichtem Zustande innig gemischt, dann zu kleinen cubischen Stücken geformt und an der Luft getrocknet. Die Stücke werden sodann in Rumford'schen Schachtöfen mit Steinkohlen gut gebrannt und im frischen Zustande unter Rollsteinen fein gepulvert. Mit nassem Sande im Verhältniß von 1 : 1 gemengt, giebt das Pulver einen stark hydraulischen Mörtel, der in Wasser getaucht nach ein Paar Tagen bindet und nach einer Woche schon bedeutende Härte erlangt. Nach einer chemischen Analyse enthält die Mergelmischung in den getrockneten cubischen Stücken untersucht, nach Abzug des darin befindlichen wenigen Wassers:

65,43 pCt.	kohlensauren Kalk,
30,29 -	Kieselerde mit nicht gesonderten geringen Theilen Kalkerde, Thonerde und Eisenoxyd,
1,11 -	Thonerde,
1,87 -	Eisenoxyd,
0,43 -	Oxydul von Eisen und Mangan,
0,87 -	Natron.
100,00 pCt.	

Schluss folgt.

L i t e r a t u r .

Die Stadt-Wasserkunst in Hamburg. Nach officiellen Quellen bearbeitet und mit Genehmigung der hochlöblichen Bau-Deputation herausgegeben von A. Fölsch. Nebst drei erläuternden Plänen und einer Ansicht der Anlagen zu Rothenburgsort. Hamburg 1851.

Eine sehr interessante Schrift. Eine geschichtliche Einleitung, in Betreff der Versorgung Hamburgs mit Wasser, sagt, dafs im 15. Jahrhundert Feldbrunnen bestanden hätten, durch welche einige Quellen der nächsten Umgegend mittelst hölzerner Leitungen ohne Anwendung einer Betriebskraft der Stadt zugeführt worden. Da nun diese Anlagen nur dem niedrigst gelegenen Theil Hamburgs zu Gute kamen, so wurde im Jahre 1531 eine Wasserkunst an dem höher gelegenen und in die Elbe mündenden Alsterfluß angelegt: Ein etwa 23 Fufs hohes Wasserrad trieb 4 Pumpen von 8 bis 9 Zoll Durchmesser, von welchen 3 bis 4 Zoll weite Röhren das Wasser nach der Stadt leiteten und in die Häuser der Interessenten vertheilten. Dieser Anlage folgte schon im Jahre 1535 eine zweite ähnlich eingerichtete Wasserkunst am Niederdamme, und mit zuneh-

mender Bevölkerung eine dritte im Jahre 1620 am Oberdamme, mittelst eines durch die Alster betriebenen Wasserrades. Diese drei Wasserkünste, damals außerhalb der Stadt befindlich, und ziemlich reines Wasser liefernd, bestanden einzig und allein bis zu Anfange dieses Jahrhunderts, obgleich sie nunmehr mitten in der Stadt lagen und das Wasser aus einem durch städtische Abflüsse verunreinigten Bassin entnahmen. Im Jahre 1807 erst entstand die Wasserkunst, von Bieber unterhalb der Stadt am Niederhafen angelegt; ein Pumpwerk, zuerst durch ein Rofswerk, dann durch zwei Dampfmaschinen von 12 und 14 Pferdekraft betrieben, für die hochgelegene Neustadt bestimmt, welches das Wasser aber aus der Elbe entnahm, nachdem diese die städtischen Abflüsse schon aufgenommen hatte. Im Jahre 1833 war von Smith eine Wasserkunst am Alsterbassin, und im Jahre 1840 von demselben eine zweite oberhalb der Stadt am Grasbrook angelegt worden. Sämmtliche Künste hatten das Wasser nur in das Erdgeschoss der Häuser geführt, in die oberen Stockwerke mußte es durch Handpumpen oder in Handeimern hinauf geschafft werden. Smith lieferte das Wasser vom Grasbrook in alle Stockwerke der Häuser, und die Bieber'sche Kunst wurde eben-

falls dahin verbessert. Die Besitzer der alten drei Alster-Künste hatten sich geeinigt, um mit der schon zugesagten Unterstützung des Staats gemeinschaftlich ein Wasserwerk anzulegen, als der große Brand in Hamburg, bei welchem zugleich sämtliche Alster-Künste, auch die Smith'sche, zerstört wurden, den Staat auf diese, für die allgemeine Wohlfahrt so höchst wichtige Angelegenheit besonders aufmerksam machte, indem gerade der Mangel an Löschwasser mit einem Hauptgrund für die Ausbreitung und die Dauer der Feuersbrunst abgegeben hatte. Hierzu kam, daß bisher eine Wasserleitung im Hause als ein Luxus nur Wohlhabenderen möglich war, daß an einzelnen Verkaufsbrunnen das übrigens nur mittelmäßig gute Wasser eimerweise verabreicht wurde, daß aber den Aermern nicht möglich war, sich unentgeltlich solches zu verschaffen.

Der Staat nahm daher die Anlage eines neuen, dem allgemeinen und besondern Bedürfnis vollkommen entsprechenden Wasserwerkes selbst in die Hand. Die Schrift giebt in Anlage die Verträge, welche zwischen der Stadt und den Besitzern der Privat-Wasserkünste gepflogen worden, nach welchen diese Staats-Eigentum wurden. Nur die ehemals Bieber'sche Kunst besteht als Privatwerk noch fort, und schließt die Vorstadt St. Pauli von dem Gebiet des Staats-Wasserwerkes, doch wohl vorläufig nur, noch aus.

Den zweckmäßigsten Platz sämtlich genannter Wasserkünste hatte die Smith'sche am Grasbrook. Die Staats-Anlage wurde noch weiter oberhalb, bei Rothenburgsort errichtet; von der Elbe aus wurde ein Speisekanal gebaut, der das Wasser in 3 Bassins führt, in welchen es 8 Tage lang in Ruhe verbleibt, während dessen die feinen erdigen Theile sich niederschlagen. Zwei Cornwall-Dampfmaschinen, jede von 45 Pferdekraft, mit Dampfcylindern von 51 Zoll Durchmesser, $8\frac{1}{2}$ Fufs Höhe, treiben mittelst $27\frac{1}{2}$ Fufs langen Balanciers zwei Pumpen, eine von $17\frac{1}{2}$ Zoll Weite, 8 Fufs 6 Zoll Hub, die andre 21 Zoll Weite und 5 Fufs 10 Zoll Hub, so daß jede Pumpe mit jedem Hube 14 Cubikfufs Wasser liefert. Die Pumpenkolben sind unmittelbar und dergestalt belastet, daß wenn der Dampfkolben durch den oben einströmenden Dampf bis zum Boden herabgedrückt worden, und der Dampf mittelst Ventil nun aus dem Cylinder unterhalb des Kolbens tritt, so daß oberhalb und unterhalb des Dampfkolbens Gleichgewicht ist, die Pumpenkolben durch eigene Schwere niedersinken, und das in den Stiefeln aufgesogene Wasser in einen 19 Fufs hohen, $8\frac{1}{2}$ Fufs weiten Luftkessel drücken, aus welchem es mit gleichförmigem Strome durch eine 24 Zoll weite Leitung in die Steigröhre hinaufgetrieben wird, von wo es oberhalb durch horizontale Uebergangsröhren in das Abfallrohr gelangt.

Das Steigrohr und das Abfallrohr befinden sich in einem 244 Fufs hohen Thurme, von 35 Fufs unten und $28\frac{1}{2}$ Fufs oben im äußeren Durchmesser, mit Wänden, die unten 4 Fufs und oben 20 Zoll stark sind. Mitten durch den Thurm ist der Dampfschornstein von $5\frac{1}{2}$ Fufs lichter Weite, dessen Wände unten 35 Zoll und oben 10 Zoll stark sind, 256 Fufs hoch über den Nullpunkt des Elbpegels in die Höhe geführt. Die Druckröhren aus Gußeisen, in Röhren von 9 Fufs Länge zusammengesetzt, haben auf 110 Fufs Höhe über Null 30 Zoll Weite; hier liegt ein Ueberfallrohr mit Schofs, welches letztere geöffnet wird, wenn nur die Niederstadt mit Wasser versehen werden soll. Für die hochgelegenen Stadttheile geschieht die Versorgung mit Wasser nur zu bestimmten Zeiten, und hierzu sind Steig- und Fallrohr, 20 Zoll weit, noch höher geführt, und werden in 212 Fufs Höhe über Null durch ein zweites Ueberfallrohr verbunden. Mantel des Thurms, Schornstein und Druckröhren sind nirgend mit einander verbunden, so daß sie sich einzeln unabhängig dehnen und zusammenziehen können. Die Wärme des Schornsteins verhindert, auch im strengsten Winter, das Gefrieren des Wassers in den Druckröhren.

In einem besonderen Hause liegen drei Kessel von 32 Fufs Länge, $7\frac{1}{2}$ Fufs Durchmesser und einem innern Feuerrohr von $4\frac{1}{2}$ Fufs Weite, welches zugleich den Heerd enthält.

Blatt 2 enthält ein Profil durch das Maschinenhaus und den Thurm in $\frac{1}{250}$ der wirklichen Größe, also in einem hinreichend großen Maafsstabe, wodurch mit Hilfe von Bezeichnung mit Buchstaben die Construction der ganzen Anlage deutlich gemacht ist.

Je nachdem mehr oder weniger Wasser verbraucht wird, regulirt die Maschine sich selber, indem zugleich der Stand des Wassers in den Druckröhren niedriger oder höher, der Gegendruck auf die

Pumpenkolben also geringer oder größer ist, und mithin bei einerlei Dampfdruck die Maschine schneller oder langsamer arbeitet.

Ebenso geschieht auch ohne Aenderung des Dampfdrucks die Aufsteigung des Wassers für die Uebergangsröhren in 110 u. 212 Fufs Höhe zur Versorgung der niedrig und der hoch gelegenen Stadt, indem für den ersten Fall beide Pumpen saugen, während für den zweiten Fall nur das eine Saugrohr Wasser schöpft, und das der zweiten Pumpe Luft aufzieht, so daß nun beide belastete Kolben nur auf eine Pumpe mit ihrem Druck wirken.

Die Röhrenleitungen sind aus dem Situationsplan Blatt 1 zu erkennen, welcher von Rothenburgsort bis St. Pauli reicht. Die erste von der Anlage ab durch das Deichthor in die Stadt führende Hauptleitung hat 20 Zoll lichte Weite, von dieser zweigen sich die Hauptstränge ab, welche 20 Zoll, 18 Zoll, 14 Zoll und 12 Zoll Weite haben, von denen wiederum Leitungen, 10 bis 6 Zoll weit, abgehen. Diese Leitungen, welche an geeigneten Orten Schosse zum Absperrn einzelner Districte, und Auslässe zur Entleerung des Wassers in die Flethe erhalten, haben in Summa eine Länge von ca. 10 deutschen Meilen, und wiegen nahe 10 Millionen Pfund. Sie liegen des Frostes wegen 5 bis 6 Fufs unter der Strafsen-Oberfläche; scharfe Eckverbindungen sind durchaus vermieden, die Verbindung in den Strafsen-Kreuzungen geschieht durch Bogen von 30 bis mindestens 15 Fufs Halbmesser.

Um zur Versorgung der Häuser und für die Feuerlöschung stets eine ausreichende Wassermenge zur Verfügung zu haben, auch wenn die Maschine still steht, ist mit dem Röhrennetz ein Bassin von 100,000 Cubikfufs Inhalt auf der bei St. Pauli liegenden Elbhöhe verbunden, dessen Wasserspiegel, wenn es voll ist, 95 Fufs über den Nullpunkt des Elbpegels liegt, mithin noch durch den Niederdruck der Maschine gefüllt wird. Eine 16zöllige Hauptleitung zur Füllung des Bassins führt mitten durch, und mündet 97 Fufs über Null in einer großen eisernen Krone, über welcher das Wasser in Glockenform ausfließt. Bei angefülltem Bassin sperrt ein Schofs den Zufluß ab; außerdem sind in der Normalhöhe 4 breite Ueberfall-Oeffnungen angelegt, welche überflüssiges Wasser mit darauf schwimmendem Laube etc. durch Siele in Flethe abführen.

Während des Hochdrucks der Maschine bleibt das Zuflußrohr geschlossen, jedoch ist ein 3 Zoll weites Mundstück von dem Rohre aus abgezweigt, um einen springenden Strahl von etwa 60 Fufs Höhe in der Mitte des Bassins zu erzeugen, wie das Profil Blatt 1 darstellt.

Um das in dem Bassin reservirte Wasser in jedem Augenblick nutzbar zu machen, liegt nahe dem Boden ein selbstwirkendes Ventil, welches sich öffnet und das Wasser in das Röhrennetz entleert, sobald der Wasserdruck in den Röhren geringer wird als der des Bassins, so daß also bei stillstehender Maschine oder bei starkem Consum bei Feuersbrunst die Röhren durch das Bassin immer voll erhalten werden.

Die Ordnung im täglichen Betrieb ist folgende: Dem größten Theil der Stadt, der so niedrig liegt, daß das Wasser bis unter die Dächer schon beim Niederdruck geliefert werden kann, wird das Wasser mittelst des ersten 110 Fufs über Null im Thurm liegenden Uebergangsröhres zuerst zugeführt, indem es in die Hauptleitungen, von diesen in die Zweigleitungen, aus diesen wieder in die Häuser hinauf getrieben, und die überall von den Bewohnern consumirte Wassermenge fortwährend ersetzt wird. Der Ueberschufs geht zu dem gedachten Hochbassin, bis es ganz gefüllt ist, was in der Regel gegen Abend statt findet. Der Zufluß zum Reservoir wird sodann abgesperrt, das Wasser muß nun in die Röhren hinein, welche dem hochgelegenen Stadttheil angehören; der hieraus erzeugte größere Gegendruck macht sich durch den langsameren Gang der Maschine in Rothenburgsort bemerklich. Der Maschinenmeister erfährt, also daß die Niederstadt mit ihrem Hochbassin vollständig mit Wasser versehen ist; er setzt also die eine der beiden Pumpen außer Thätigkeit, sperrt das unterste Uebergangrohr ab, die ganze Kraft der Maschine wirkt nur auf eine Pumpe. Dieser Hochdruck wird, einer etwanigen Feuerlöschung wegen, die ganze Nacht hindurch fortgesetzt, und am andern Morgen beginnt wieder die Arbeit mit Niederdruck.

Die Schrift enthält weiter eine kurze Beschreibung von dem bisherigen Feuerlöschwesen und eine Darstellung der stattgehabten Schwierigkeit für die Herbeischaffung des Löschwassers.

gerundeten Laufrädern ruhende Brücke mit einfacher Bahn, welche unmittelbar auf den beiden gußeisernen Tragbalken aufliegt. Diese Balken sind durch das, auf dem Zapfen ruhende Mittelstück, durch zwei ebenfalls gußeiserne Querverbindungen an jedem Ende, und 4 Schraubenbolzen in röhrenförmigen Gufsstücken fest mit einander verbunden. Die Bewegung dieser Drehbrücke geschieht mittelst eines konischen Triebwerks von einer Plattform aus, welche zur Seite des einen Tragbalkens auf der Hälfte seiner Länge angebracht ist. Die ganze Maschinerie enthält 255½ Ctr. Gußeisen, 34½ Ctr. Schmiedeeisen, 12 Pfd. Stahl und 2¼ Pfd. Messing und kostet 3500 Fl.

2) Ueber das neue System gegliederter Wagenzüge für Eisenbahnen von Arnoux.

(Aus den comptes rendus. März 1851. No. 9).

Dies System ist auf der 10 Kilometer (1 Kil. = 0,132 Preuss. Meile) langen Linie von Paris nach Sceaux seit dem 20. Juni 1846 versuchsweise in Gebrauch, und soll in Betreff der Ordnung, Regelmäßigkeit und Wohlfeilheit des Betriebes sehr günstige Resultate geliefert haben, obwohl auf dieser Linie eine vielfach und stark gekrümmte, 3½ Kil. lange Steigung von 0,0115 vorkommt.

Anfangs wendete Herr Arnoux Ketten an, um die Convergenz der Axen von Wagen zu Wagen fortzupflanzen. Die neue Einrichtung ist leider so unklar dargestellt, daß es von keinem Nutzen sein würde, wenn wir sie hier ebenso mittheilen wollten.

3) Beschreibung einer selbstwirkenden Pumpenauslösung auf der Ludwigshafen-Bexbacher Bahn.

Durch das Heben oder Senken eines Schwimmers wird ein Gewicht gesenkt oder gehoben, und dann durch einen gleicharmigen Hebel in Bewegung gesetzt, welcher mittelst eines Armes den mit dem Pumpenmechanismus in Verbindung stehenden, treibenden Riemen, in ersterem Falle von der festen auf die lose Rolle, im letzteren von der losen auf die feste Rolle schiebt.

4) Bericht des Herrn Baude über einen von Herrn Journeux nach dem Galy-Cazalatschen System construirten kurzen und offenen Manometer für Locomotivkessel.

Der Manometer ist nach dem Princip der Wassersäulmaschine construirte. Eine mit dem Kessel in Verbindung stehende Röhre leitet den Dampf unter einen Kolben, auf dessen entgegengesetzter Fläche das Quecksilber ruht. Der untere Durchmesser des Kolbens ist 3½, der obere 52 Millimeter groß. Der Druck, sowohl des Dampfes als des Quecksilbers auf den Kolben, wird mittelst zweier Scheiben von geschwefeltem Kautschuck übertragen. Die Eintheilung der Skala erhält man durch die Wirkung einer Wassersäule auf den Kolben, deren Druckhöhe durch einen langen offenen Manometer bestimmt wird (Bulletin de la société d'encouragement. Oct. 1850).

5) Beschreibung des Locomotivschuppens der Manchester-Sheffield- und Lincolnshire-Eisenbahn in Gorton bei Manchester von R. Peacock.

(London Journal. 1851 April).

Dieses Gebäude von kreisförmigem Grundriß hat 150 Fuß Engl. innern Durchmesser, und vermag 17 Locomotiven nebst Tendern zu fassen; es unterscheidet sich von den bisher angewendeten Polygonalbauten wesentlich dadurch, daß bei letzteren zum Tragen des Dachgebälkes ebenso viel Säulen neben der in der Mitte des Gebäudes liegenden großen Drehscheibe aufgestellt werden, als das Polygon Seiten hat, während bei jener Rotunde nur eine einzige starke Säule im Mittelpunkt derselben steht. — Um diese Säule dreht sich die Drehscheibe, welche 40 Fuß Durchmesser hat, und 2 einander parallele Geleise, das eine rechts, das andere links der Säule trägt. — Die Construction gewährt eine große Raumersparnis, indem auf jede Maschine nur 1000 Quadratfuß kommen.

6) Die Fabrikation der Locomotiv-Radbandagen mit doppelter Textur, von A. Courtheoux, Betriebs-Beamten der Puddel- und Walzwerke von Michiels und Co. zu Eschweiler-Aue bei Aachen.

(Bulletin du musée d'Industrie de la Belgique. 1851 Februar).

Die Radbandagen (tyres) bestehen am Besten aus festem und weichem Eisen mit sehnigem Bruch, in der rollenden Fläche jedoch aus festem und hartem Eisen mit feinkörnigem Bruch. — Letzteres zu erreichen, hat man dem Eisen entweder Kochsalz oder Salpe-

ter, Potasche, das Schafhäutl'sche Pulver etc., hinzugesetzt, jedoch ohne regelmäßigen Erfolg. Glücklicher fielen die Versuche des Herrn Courtheoux aus, als er eine Mischung von atmosphärischer Luft und Wasserdampf anwendete. Er puddelt zunächst das Eisen in einem Ofen, dessen hohle Seitenwände durch Wasser abgekühlt werden. — Nachdem das Roheisen (graues) niedergeschmolzen, werden für jede Charge, je nach Bedürfnis, 3 bis 8 Kil. Braunstein zugeschlagen, und während des Umrührens Wasserdämpfe von 4 Atmosphären Spannung auf die Masse so lange geleitet, bis das Eisen anfängt zu frischen. Beim Erhitzen des Dampfes zu diesem Behuf wird derselbe mit atmosphärischer Luft gemischt. Die Luppen werden unter dem Hammer in parallelepipedische Massen von 2½ bis 4 Zoll Stärke gezängt, demnächst schweißwarm gemacht und unter dem Hammer zu Platten von 8 bis 10 Zoll Breite und 1 bis 1½ Zoll Dicke verarbeitet. Aus 6 bis 10 Stück solcher Platten wird durch Schweißen und Hämmern ein Packet gebildet. Dieses Packet wird mit einem anderen, auf gewöhnliche Weise gewonnenen Packete vereinigt, schweißwarm gemacht, gehörig ausgeschmiedet, nochmals schweißwarm gemacht, und dann durch die Reifen- und Bandagen-Streckwalzen in die schließliche Form gebracht. Das zuerst beschriebene Packet bildet die Außenseite des Reifens.

7) Beschreibung der Blitzableiter zum Schutze der Wärterhütten und Stationshäuser bei der überirdischen Drahtleitung des electro-magnetischen Telegraphen der Stargard-Posener Bahn von Arnold.

Die Eigenschaft der atmosphärischen Electricität, sich auf dem kürzesten Wege mit der Electricität der Erde zu verbinden, und der Umstand, daß der Blitzstrahl eine geschlossene metallische Leitung nicht verlangt, sondern dahin überspringt, wo er metallische Massen vorfindet, während die künstlich erzeugte galvanische Electricität zu ihrer Fortleitung eine ununterbrochene metallische Leitung bedingt, bildeten die Grundzüge für die Construction der Blitzableiter. Der Leitungsdraht wird der Isolirung wegen von Glashülsen getragen, die durch Eisenspindeln an den Holzstangen befestigt sind. Diese Spindeln sind gabelförmig, jede Spitze trägt 2 Gläser übereinander, an den unteren beiden Gläsern endigt der Hauptleitungsdraht, mit nach der Erde zeigenden Spitzen; letztere bleiben ¼ Zoll von den Spitzen der an der Telegraphenstange befestigten, ⅓ Zoll starken eisernen mit dem Grundmesser in Verbindung stehenden Ableitungsstangen entfernt. Diesem Wege folgt der Blitz. Dagegen zweigen sich von den Enden des Hauptleitungs-Drahtes sehr feine Drähtchen ab, sind zunächst an den oberen beiden Glashülsen befestigt, und gehen von dort nach den Läutewerken der Wärterbuden. Diesem Wege folgt der auf den Stationen erzeugte elektrische Strom. Die Apparate haben sich mehrfach bewährt.

8) Ueber die am 23. December 1850 auf dem Frankfurter Bahnhofs der Frankfurt-Hanauer Eisenbahn erfolgte Explosion eines Locomotiv-Kessels und ihre Ursache von Jös. Correns.

Bei der Explosion hat sich ein 537 Pfd. schweres, 18 Quadratfuß großes Stück abgetrennt, die Anker im Innern des Kessels sind zerrissen, die Seitenwand des Domes, hauptsächlich in den gebogenen Ecken des Winkelbleches abgelöst. Herr Correns beleuchtet dies Ereigniß von allen Seiten, und kommt zu der Schlusfolgerung, daß das Dome mit geraden Wänden, trotz aller Verankerungen, die schwächsten Stellen der Locomotiven sind; daß Locomotivkessel, welche hohe Dome mit langgewalzten Winkelblechen haben, durch besondere starke Verankerungen, resp. durch außen umgelegte Bänder, vor ähnlichem Unglück bewahrt werden müssen; ferner, daß zu schwache Anker oder ungleichmäßiges Anspannen derselben, Bolzenlöcher, welche zu groß oder den Kanten der Winkelklappen zu nahe sind, höchst gefährlich werden können; endlich, daß bei Anfertigung der Dampfkessel die Richtung, nach welcher die Bleche gewalzt sind, besonders bei Biegungen sehr zu berücksichtigen ist, da das Gefüge durch das Biegen sehr gelockert wird, und das gewalzte Blech in der Richtung, nach welcher es gewalzt ist, bedeutend größere absolute Festigkeit besitzt, als in der Querrichtung. —

9) Nasmyths Methode, Schmieröl zu probiren.

Dasjenige Oel ist das beste, welches die längste Zeit in Berührung mit Eisen oder Messing flüssig bleibt; um dies bei verschie-

denen Oelen zu prüfen, stellt Nasmyth eine 4 Zoll breite, 72 Zoll lange, mit gleich großen Rinnen versehene Eisenplatte in geneigter Lage (1:72) auf, füllt die Rinnen oben gleichzeitig, jede mit einer anderen Oelart, und beobachtet die Zeit, welche sie in Bewegung sind. —

- 10) Versuche über die Elasticität von Blattfedern, Kautschuckbüffern und Springfedern für Federwaagen, von Benoit-Duportail, Ingenieur der Franz. Nordbahn.
- 11) Ueber Dampf- und Ausströmeröhren und Regulator-Apparate.
- 12) Einfache Wasser- und Dampf-Hähne der Locomotiven der Eisenbahn von Paris nach Orleans, wobei der Abschluss am Ende nicht, wie gewöhnlich, durch einen Konus, welcher beim Ausdehnen leicht in dem Körper des Hahnes feststecken bleibt, sondern durch eine Schraube mit halbkugelförmiger Scheibe erfolgt.

- 13) Das Eintreiben von Röhrenpfählen von 10 Fufs Durchmesser mittelst Potts pneumatischer Pfahlramme. —

Nach dem Einsetzen der Pfahlröhren wird ihr oberes Ende luftdicht geschlossen, und aus dem inneren Raum die Luft ausgesogen, dadurch wird der äusserliche Luftdruck rege gemacht, das eingeschlossene Terrain aufgelockert und das Eindringen der Röhre, welche zu diesem Behuf belastet wird, erleichtert. Vier solcher Röhren sollen nach erfolgter Ausfüllung mit Béton die Plattform zu einem Pfeiler für die grosse Brücke in der Midland-Great-Western-Eisenbahn über den Shannon tragen.

Das Beiblatt enthält:

- 1) Eine Fortsetzung der Bedingungen für die Ausführung des Baues der Aachen-Mastrichter Eisenbahn.
- 2) Den Anfang zu einer Uebersicht des technischen und oberen Verwaltungs-Personals, der Länge, der Betriebsmittel etc., der deutschen Eisenbahnen.

X.

The Architect and Building-Gazette.

Das September-Heft vorstehenden Blattes enthält ausser der Besprechung einzelner englischer Gebäude und kleineren Aufsätzen über verschiedene, in dem Ausstellungs-Gebäude vorhandene Gegenstände, z. B. über eine Maschine zur Anfertigung von Röhren und Ziegeln, über eine verbesserte Art und Weise der Absperrung in Wasserleitungen mittelst einer Gutta-Percha Kugel u. s. w., mehrere längere Abhandlungen, auf deren wesentlichen Inhalt wir hiermit aufmerksam machen wollen:

1) Ueber Verstreben aus Holz und Eisen, in vorzüglicher Berücksichtigung ihrer Anwendung auf Brücken-Constructions, von Rob. Henry Bow. Der Verfasser geht die verschiedenen Systeme der Gitterbrücken durch, und beleuchtet die Vortheile derselben gegen die Hänge-, Röhren-, Balken- und Bogenbrücken, und giebt endlich zum Schlusse ausführlichere theoretische Untersuchungen und Berechnungen derselben.

2) Einen Auszug aus einer in der Versammlung des Archäologischen Instituts zu Bristol gehaltenen Vorlesung des Ritters Bunsen, über den Möriss-See in Aegypten. Der Vortrag beleuchtet den Gegenstand im Allgemeinen von Seiten seines historischen Interesses, und geht dann specieller ein auf die damit verbundenen Zwecke, und auf die mutmassliche Lage, welche derselbe in der Provinz des Fayum gehabt hat. Zur Ermittlung derselben hält er drei Gesichtspunkte im Auge: Die Angaben der ältesten Schriftsteller, welche als Augenzeugen berichten, die Gestalt und die zoologische Beschaffenheit des Fayum, und endlich die noch vorhandenen Spuren und Ueberbleibsel des Sees. Er macht auf die schätzbaren Arbeiten des Franz. Architekten Linant über diesen Gegenstand aufmerksam, und pflichtet den Ansichten desselben bei, dass der Möriss-See ein künstlich umdeichtes, ausgegrabenes Wasserbecken gewesen sei, welches zur Befruchtung der Provinz selbst, sowie der weiter abwärts gelegenen östlichen Länderstrecken benutzt wurde. — In Betreff des Zeitpunktes, in welchem dieses grosartige Werk ausgeführt wurde, ist Bunsen der Ansicht, dass es in die Dynastien des mittelägyptischen Reiches gehöre, und setzt den

König Möriss, gegen die Meinung anderer Archäologen, später als die Zeitepoche des Jüdischen Joseph.

3) Ueber ein Verfahren, welches bei dem Bau der New-Battersea bridge in Anwendung gekommen ist, und darin besteht, dass die Gründung der Pfeiler ohne Gebrauch von Fangedämmen mittelst eingerammter eiserner Spundwände bewirkt ist, deren Kastenform dann mit Bétonmasse ausgefüllt wurde. Das Verfahren dabei ist kürzlich folgendes: Nach aufgestellten Merkpfehlern wird zuvörderst eine hölzerne Spundwand um die Stelle des zu gründenden Pfeilers geschlagen, und alsdann innerhalb dieser mit Einrammen von eisernen Pfählen vorgeschritten. Diese Pfeile stehen in Entfernungen von etwa 9 Fufs, und erhalten auf beiden Seiten Nuthen zur Aufnahme der zwischen ihnen einzutreibenden gusseisernen Platten. Das Eintreiben der Platten geschieht mittelst eines eisernen Rammhährens, welcher die Schläge einem aus festen Ulmenholz in J Form gefertigten Aufsetzer mittheilt, dessen horizontaler Theil 14 Zoll im Quadrat und $7\frac{1}{2}$ Fufs Länge, der aufrecht stehende aber 10 Fufs Länge hatte. Auf diese Weise wurden Platten wie Pfeile 17 bis 18 Fufs in den Boden des Flussbettes getrieben, und dann der auf solche Weise gebildete eiserne Kasten mit Bétonmasse angefüllt, welche sich Erfahrungen zufolge, trefflich mit dem Eisen verbindet. — Eine ganz ähnliche Gründung ist übrigens bei der im Jahre 1837 in der Nähe von Tewkesbourg durch Cap. Moorsom über den Avon erbauten Eisenbahnbrücke angewendet worden, nur mit dem Unterschiede, dass hier die eisernen Kasten vollständig fertig in das Flussbett herabgelassen, eingerammt und alsdann ausgefüllt wurden. Die Länge dieser Brücke beträgt beiläufig 300 Fufs, ihre Breite zwischen den Geländern 24 Fufs, und ihre Höhe von den Fundamenten an, 52 Fufs. Die Gesamtkosten betragen 11000 Pfd. Sterling.

4) Ueber ein Verfahren beim Bau des Graving dock zu Glasgow von William Campbell, wodurch die Schwierigkeiten des Ausgrabens, welche der Triebsand verursacht, möglichst beseitigt werden.

5) Ueber eine neue Erfindung und Verbesserung an der Taucherglocke von Cave in Paris, um auf dem Grunde von Flüssen mit grösserer Leichtigkeit arbeiten zu können.

6) Eine Notiz über die Umwandlung des früheren Hungerford Fischmarktes in einen Bazar, der in zwei über einanderliegenden Etagen, ausser den Verkaufslökalen, zwei Theaterräumlichkeiten enthält, davon die eine zur Anstellung von Dioramen, die andere zur Erzeugung optischer Bilder dienen soll. Die ganze Anlage wird durch die unmittelbare Nähe der schönen Hungerford-Brücke, auf welche der Bazar ausmündet, begünstigt und gehoben.

In dem October-Hefte findet sich ein längerer Artikel über Conservirung von Hölzern gegen Fäulniss von Sam. Clegg, der jedoch im Wesentlichen nicht viel Neues enthalten dürfte; dagegen geben wir hierunter einige Resultate der gleichfalls in jenem Hefte enthaltenen Versuche über die Festigkeit verschiedener Cemente, zugleich in Verbindung mit Topf- und andern Ziegeln. Versuche letzterer Art wurden von den Herren Batzley, White und Söhne angestellt. Die Balken waren aus hohlen Ziegeln und Portland-Cement construirt; erstere von 4 Zoll innerer lichter Weite bei $5\frac{1}{2}$ Zoll und 9 Zoll äusseren Maassen; der Portland-Cement war zu gleichen Theilen mit Sand gemischt, und zwischen den einzelnen Ziegelschichten waren 14 Streifen von Bandeisen, $\frac{1}{4}$ Zoll dick, $1\frac{1}{2}$ Zoll breit eingelegt. Der ganze Querschnitt des Balkens bildete solcher Art ein Trapez von 4 Fufs 6 Zoll Höhe, 2 Fufs 3 Zoll unterer, und 1 Fufs 6 Zoll oberer Breite. Die Entfernung der Auflagerungspunkte desselben betrug 21 Fufs 4 Zoll. Nachdem durch die allmähliche Beschwerung einer in der Mitte des Balkens über einer Steinplatte hängenden Schaale, die auf demselben ruhende Last bis zu 41600 Pfd. gestiegen war, begann der Balken zu knacken, und brach 1 Stunde später, unter einer Beschwerung von 62800 Pfd. in der Mitte durch. Der Bruch begann in der untersten Cementschicht, und ging allmählig in fast gerader Linie bis zur Oberkante des Balkens fort, abwechselnd durch die Ziegel und durch den Cement. Von den 14 Bandeisen waren 7 gebrochen und 7 verbogen; die Steinplatte, welche 4 Zoll Dicke hatte, war mitten durchgebrochen, und einer der Pfeiler war beim Fallen des Balkens 1 Fufs, der andere $1\frac{1}{2}$ Zoll aus der vertikalen Richtung gedrängt worden. Der Balken fiel nur 8 Zoll in der

Mitte, wo der Bruch stattfand, und ruhte dann auf den Gewichten, mit welchen er belastet worden war; seine beiden Enden blieben ganz unversehrt.

Ähnliche Versuche wurden von den Herren White u. Söhne und den Herren Robins, Aspdin & Comp., über die Festigkeit des Portland- und Roman-Cements gemacht.

Folgende sechs Versuche wurden mit Cement gemacht, welcher von den Herren White und Söhne fabrizirt worden ist.

1) Eine Stange von Portland-Cement, 4 Monate alt, 4 Zoll im Quadrat (ganz von Cement) und 16 Zoll lang, brach bei einer Belastung von 1580 Pfund, welche in der Mitte derselben aufgehängt waren.

2) Eine Stange von Roman-Cement (von Harwich-Stein), wie oben, 7 Monate alt, brach schon bei einer Last von 380 Pfd. Der Cement war voraussichtlich schadhalt.

3) Eine Stange von Roman-Cement (von Sheppy-Stein), wie No. 1, brach bei einer Last von 1100 Pfund.

4) Eine Stange von Portland-Cement, 6 Monat alt, 2 und $2\frac{3}{4}$ Zoll Querschnitt, erforderte eine Kraft von 2280 Pfd., um auseinander zu reißen.

5) Zwei Stücke von Portland-Stein, Würfel von 6 Zoll, welche durch eine dünne Fuge von frischem Portland-Cement mit einander verbunden waren, 4 Monat alt, brach noch nicht bei einer Belastung von 4500 Pfd. Es brach der eiserne Hacken, an welchem der Stein aufgehängt war, und verhinderte dadurch ein weiteres Auflegen von Gewichten.

6) Bei zwei Stücken von Portland-Stein, Würfel von 6 Zoll, 5 Monat alt, durch Roman-Cement mit einander verbunden, trennte sich der Cement vom Stein bei einer Belastung von 2780 Pfd., der Cement blieb unversehrt.

Die folgenden Versuche wurden mit Portland-Cement angestellt, welcher von den Herren Robins und Aspdin verfertigt worden ist.

1) Eine Stange von frischem Portland-Cement, $3\frac{7}{8}$ und $2\frac{1}{8}$ Zoll Querschnitt, 1 Monat alt, rifs bei einer Belastung von 3240 Pfd. auseinander.

2) Sechzehn massive Ziegelsteine, welche durch frischen Cement mit einander verbunden waren, und 3 Fufs $2\frac{1}{2}$ Zoll vor die Mauer vorsprangen, brachen am eilften Stein, bei einer Belastung von 370 Pfd., welche an dem freiliegenden Ende angehängt waren.

3) Ein stufenförmiger Balken, welcher aus 2 Theilen Portland-Cement und einem Theile Ziegelsteinen hergestellt war, 6 Fufs 6 Zoll lang, und $7\frac{1}{4}$ Zoll am vorderen freien Ende, wo die Belastung aufgehängt war, stark, brach an dem Befestigungspunkte unter einem Gewicht von 168 Pfd.

4) Zwei Stangen von frischem Portland-Cement, von $17\frac{1}{2}$ Zoll, 9 und $4\frac{1}{2}$ Zoll, welche miteinander durch Cement verbunden waren, wurden durch eine Last von 6000 Pfd. zertrümmert.

5) Zwanzig massive Ziegelsteine, welche mit Portland-Cement und Themse-Sand zu gleichen Theilen verbunden waren, 3 Fufs 6 Zoll zwischen den Auflagern, brachen bei einem in der Mitte angehängten Gewicht von 1200 Pfd.

6) Von sechs feuerfesten Ziegelsteinen, welche mit frischem Portland-Cement verbunden und aufgehängt wurden, brach der oberste Ziegel bei 2836 Pfd.

7) Als fünf von den letzteren Ziegeln wieder aufgehängt wurden, brachen sie bei 4600 Pfd. Belastung.

8) Zwei Stücke von Portland-Stein, 2 Fufs lang, 11 Zoll und $7\frac{3}{4}$ Zoll im Querschnitt, welche mit frischem Portland-Cement verbunden waren, brachen am Stein bei einer angehängten Last von 7272 Pfd.

G. B.

Vermischte Nachrichten.

Sachsen. Für die Erhaltung des Domes zu Freiburg mit seinem Kreuzgange und der goldenen Pforte, ist eine öffentliche Aufforderung zu Beiträgen erlassen, welche unter Andern auch der Verleger des deutschen Kunstblatts zu Berlin und Leipzig, entgegen nimmt.

Eisenach. Die Restaurations-Arbeiten der Wartburg bei Eisenach sind seit dem Frühling wieder in Angriff genommen, und werden von dem Professor v. Ritgen aus Gießen, geleitet.

Schweden. Das Berg- und Lustschloß des Königs, Oskars-Hal, auf einem festen Plateau der Halb-Insel Ladegaarsö, in englisch-gothischem Styl, reich verziert und im Innern mit Mosaik-Fußböden, Gemälden, Reliefs und Statuen von nur norwegischen Künstlern ausgeschmückt, ist im diesjährigen Sommer vollendet worden.

Das Modell zu einer Reiterstatue König Karl Johann's, von einem schwedischen Bildhauer Fagilberg in Rom angefertigt, ist zum Gufs in die Königl. Anstalt zu München gesandt worden.

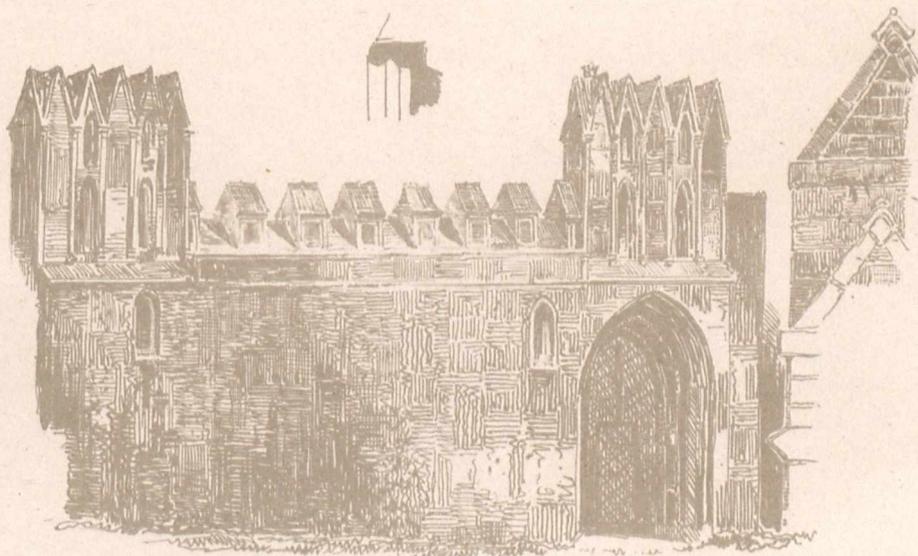
(Berliner Kunstblatt.)

Frankreich. Zuzolge einer Mittheilung des Herrn Becquerel an die Pariser Academie, ist Herr Kind, derselbe, dem man die Anlage des Artesischen Brunnens zu Mondorf verdankt, in diesem Augenblick beschäftigt, zu Stiring bei Forbach ein Bohrloch (wenn man's so nennen darf) nieder zu treiben, das einen Durchmesser von nicht weniger als 4,5 Meter besitzt. (Poggendorff's Ann.)

England. Der frühere unterseeische Telegraph, von Dover nach Calais, aus einfachem, mit Gutta-Percha umgebenen Kupferdraht, ist bekanntlich von einigen neugierigen Fischern durchgeschnitten worden. Bei dem gegenwärtigen ist dies unmöglich gemacht. Das die Electricität leitende Seil, besteht aus vier Kupferdrähten von der Stärke des gewöhnlichen Glockendrahts; jeder einzelne Draht ist mit einer doppelten Hülle von Gutta-Percha umgeben, und sämtliche vier Drähte sind darauf mit einem Gemenge von Hauf, Theer und Talg, zu einem Seil von 1 Zoll Durchmesser, zusammengedreht. Um dieses leitende Seil zu schützen, ist es von 10 Drähten, aus galvanisirtem Eisen von $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke umspinnen, so daß ein Metalltau von $4\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser entstanden ist. Das 24 englische Meilen lange Tau, wiegt 180 Tonnen, und bildete nach geschehener Fabrikation einen hohlen Ring von 30 Fufs äußerem, 15 Fufs innerem Durchmesser und 5 Fufs Höhe. (Illustr. Zeit.)



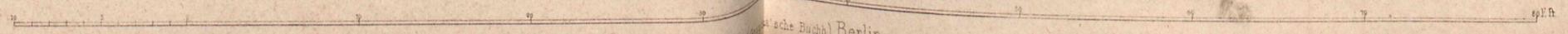
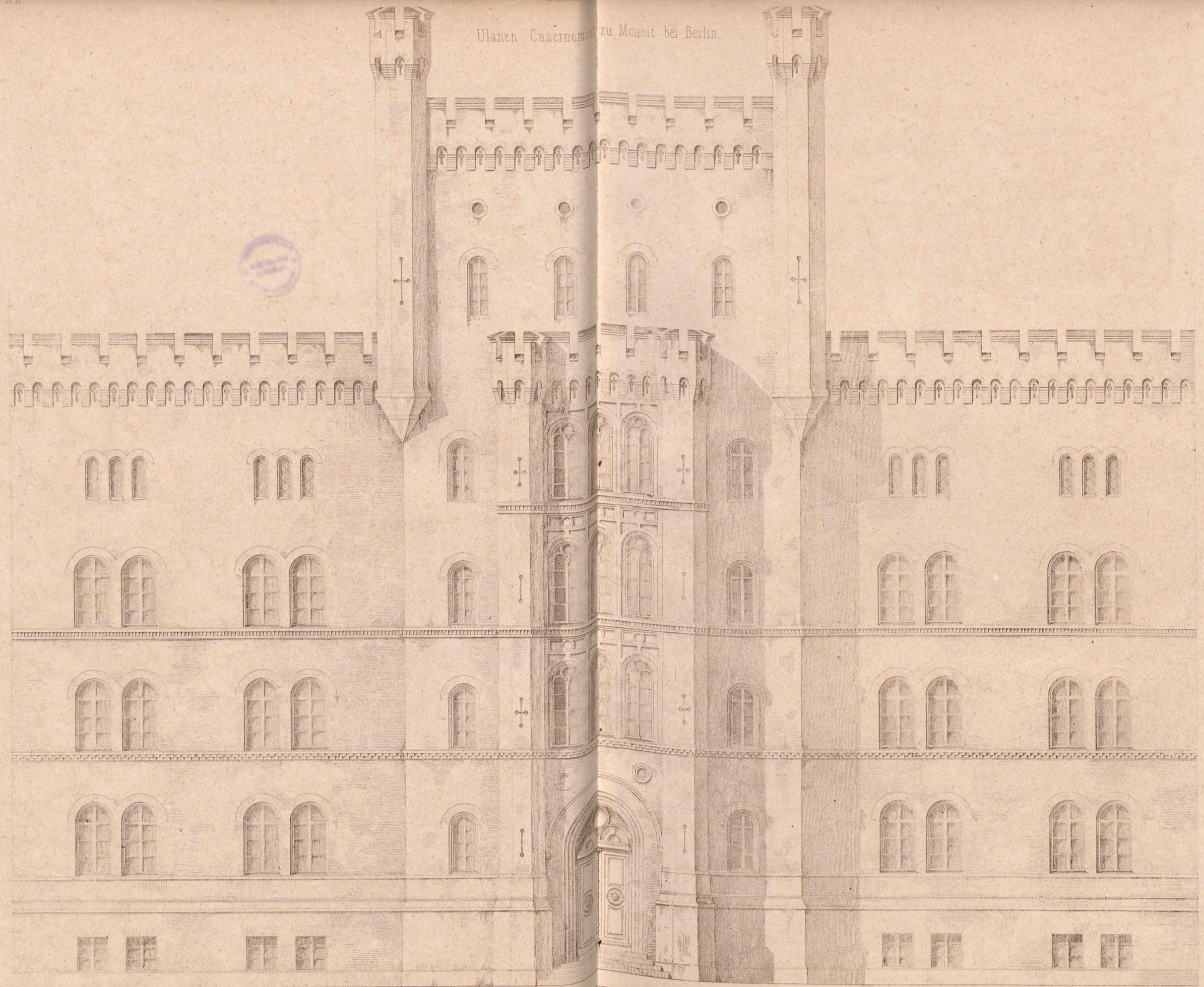
MARIENKIRCHE IN THORN.



Eingang zum Vorhofe



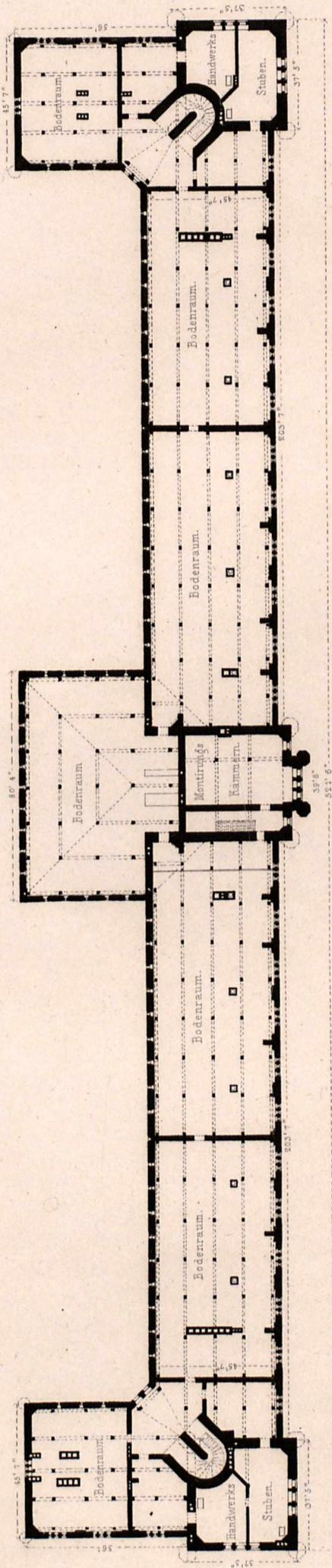




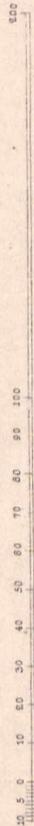
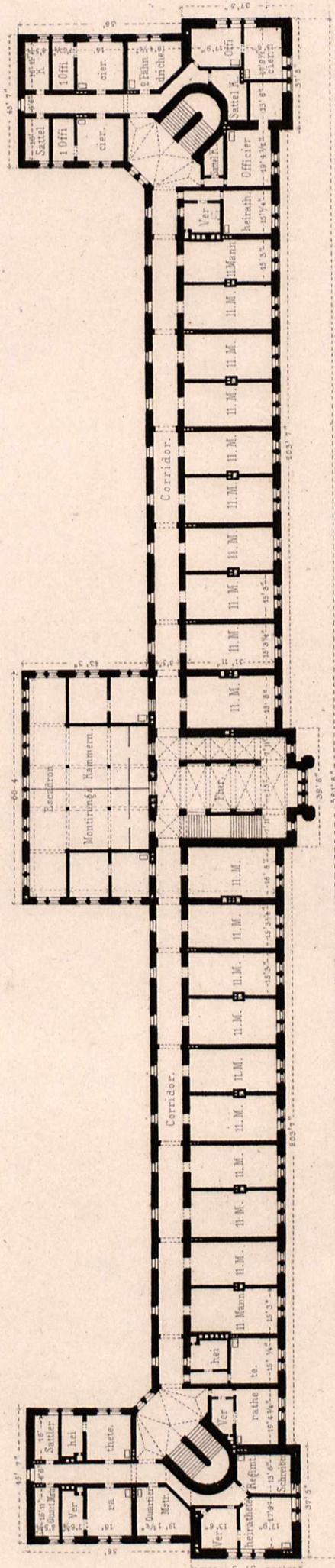


Ulanen Casernement zu Moabit bei Berlin.

Grundriss vom Bodengeschoss.

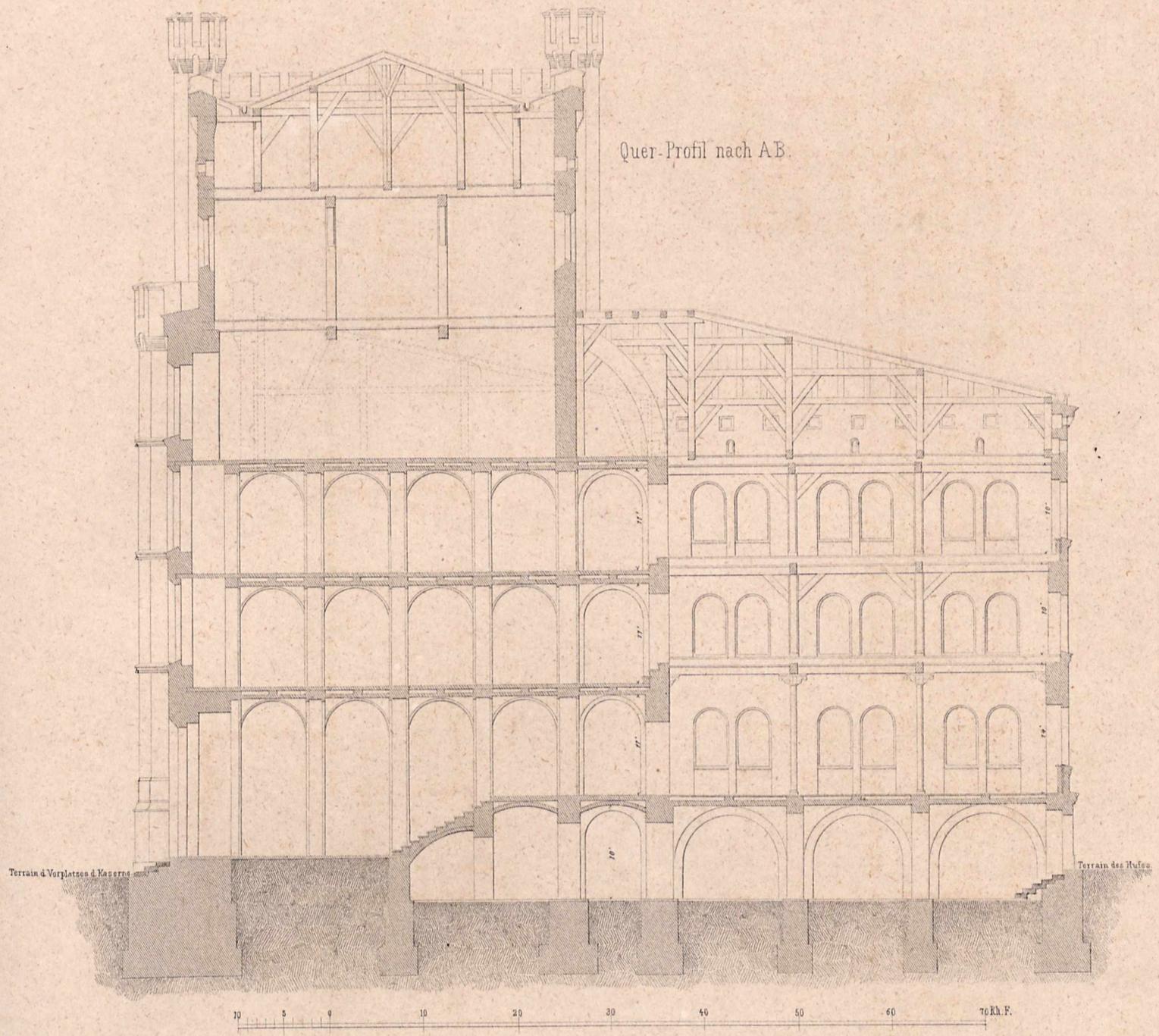


Grundriss vom zweiten Stock.

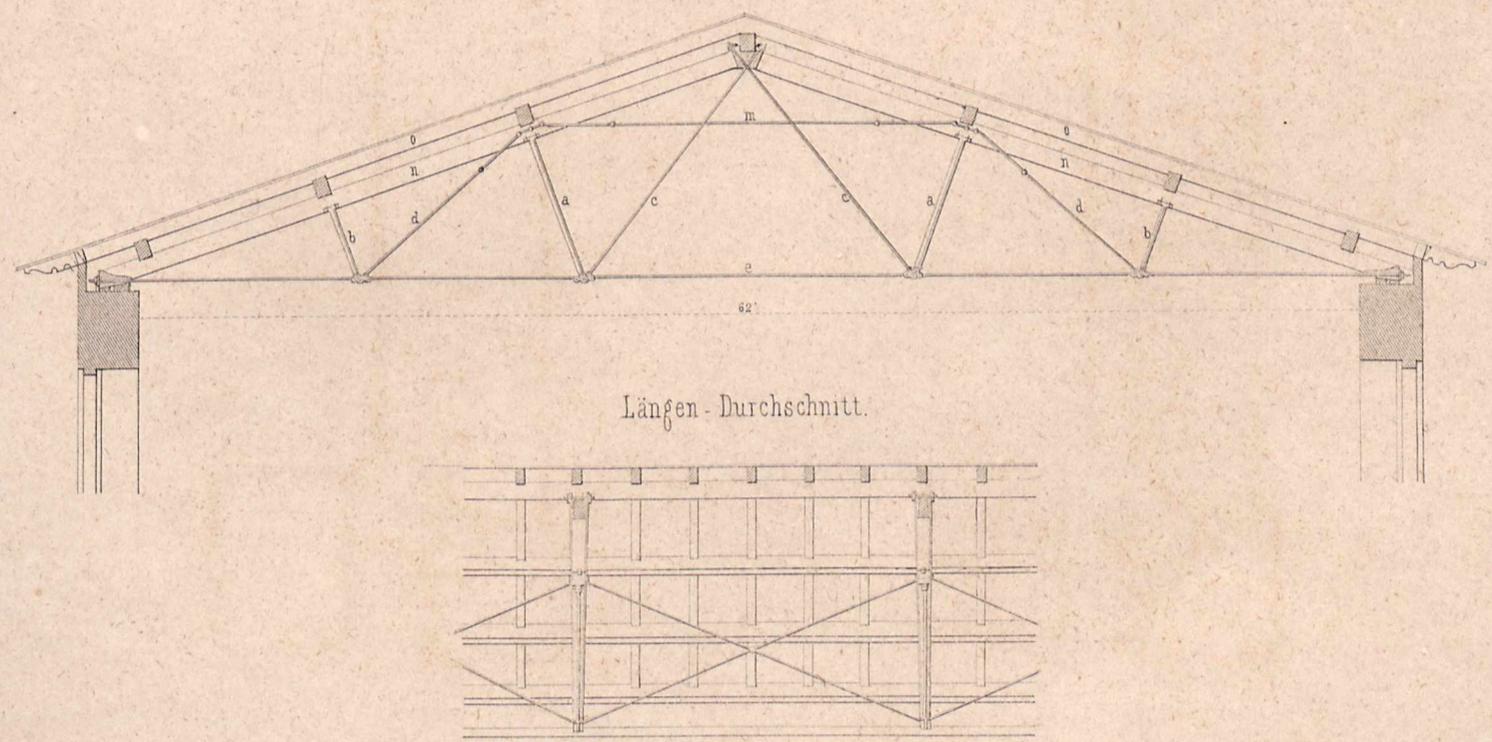




Ulanen Casernement zu Moabit bei Berlin.



Quer - Durchschnitt.





Ulanen Casernement zu Moabit bei Berlin.

Details der Zinnen.

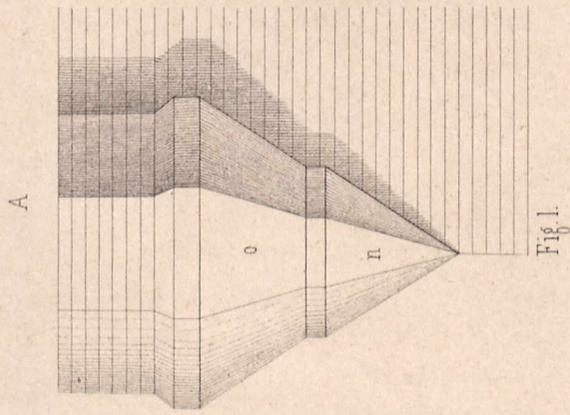


Fig. 1.

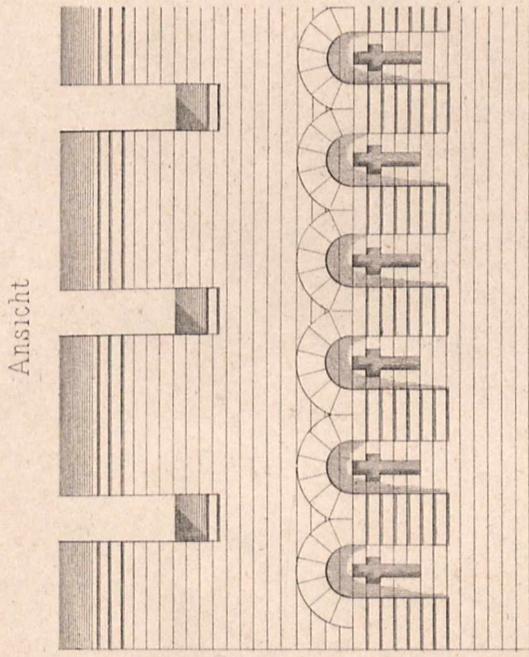
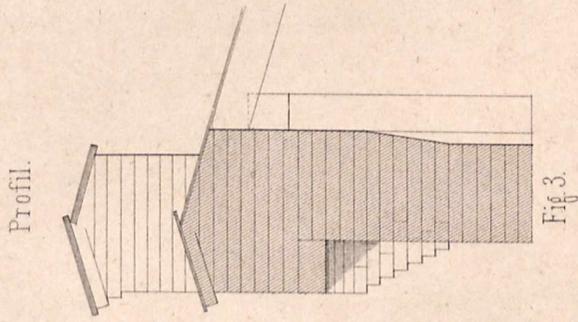


Fig. 2.



Profil.

Fig. 3.

Thonröhren zur Ausföhrung der Schornsteine.

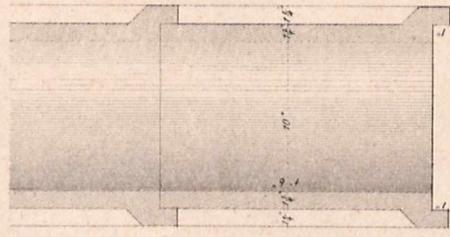


Fig. 4.

Grundriss.

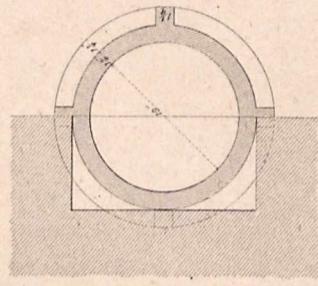


Fig. 5.

Construction der Sandstein-Console zu den achteckigen Warthürmchen.

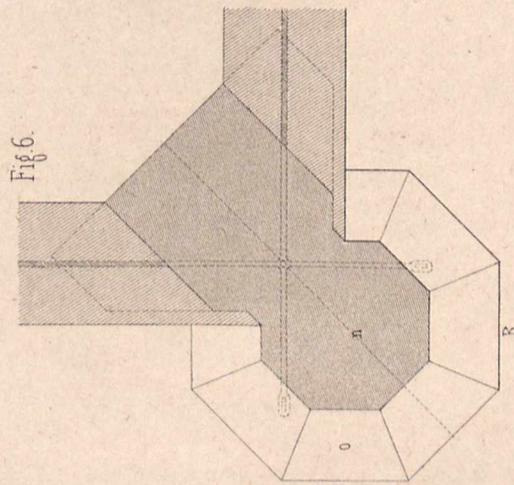


Fig. 6.

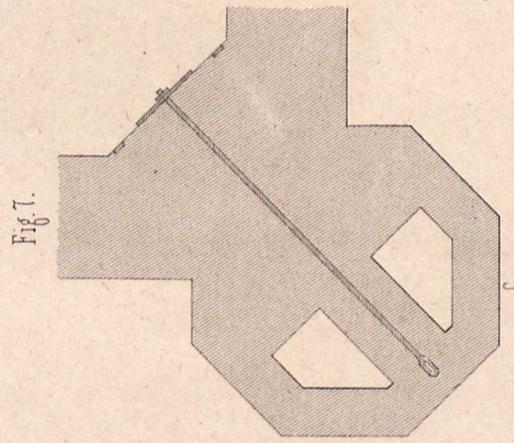


Fig. 7.

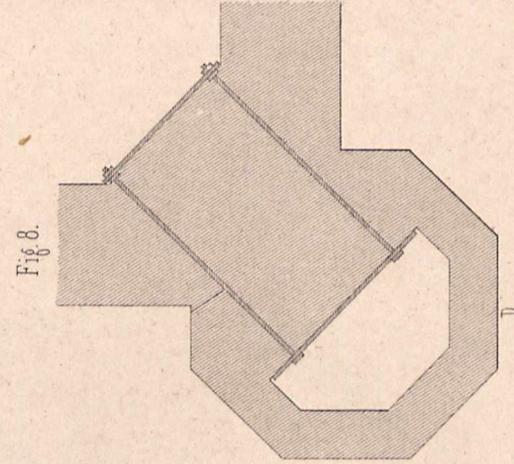


Fig. 8.

Zollmaß 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 M.M.F.

Übereinanderstehende eiserne Säulen in der Kaserne.

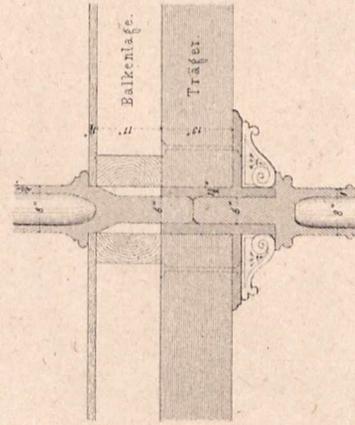


Fig. 9.

Deckplatte über den Consolen mit der Muffe.

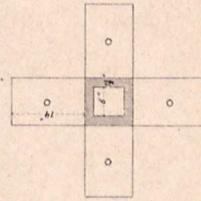
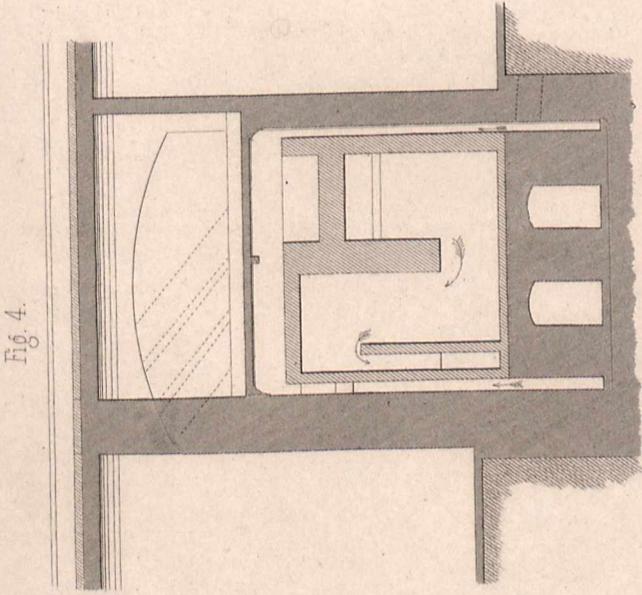


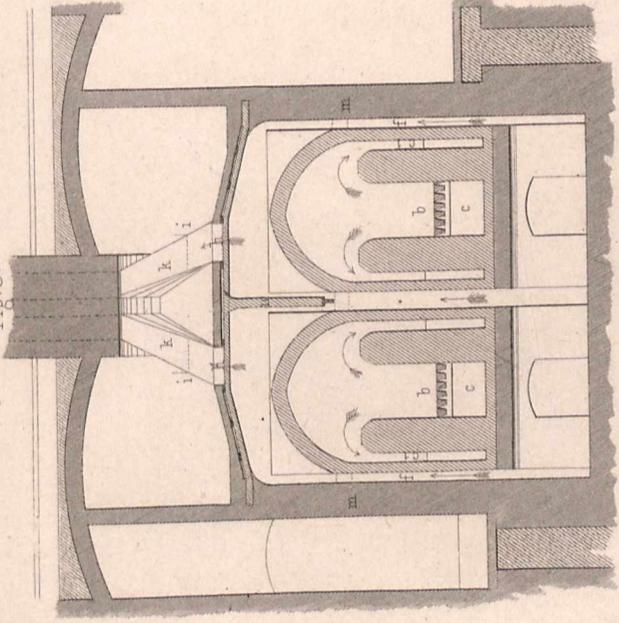
Fig. 10.



Luftheitz-Ofen von Chamotsteinen.

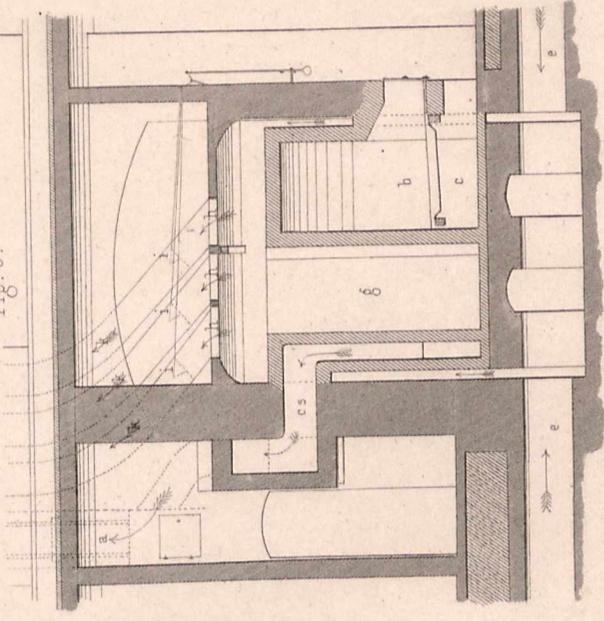


Längendurchschnitt nach E. F.



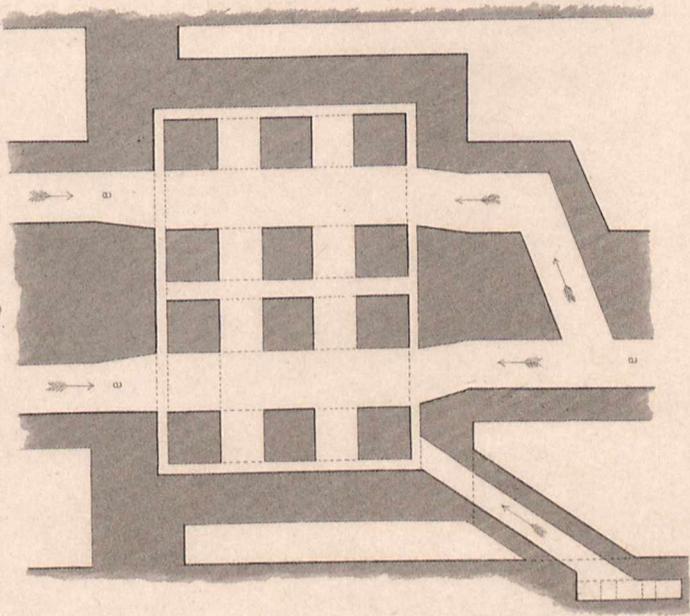
Querdurchschnitt nach A. B.

Fig. 6.

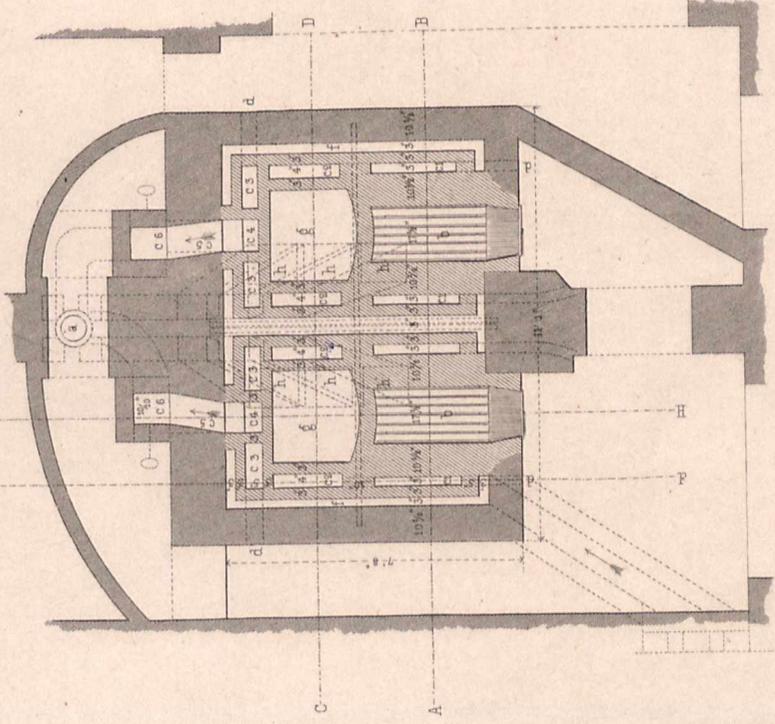


Längendurchschnitt nach G. H.

Fig. 1.

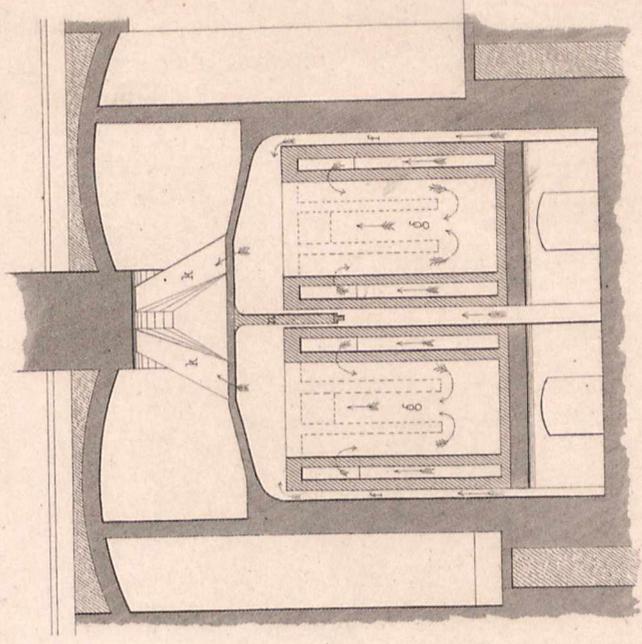


Fundament.



Grundriss.

Fig. 3.



Querdurchschnitt nach C. D.



Ernst & Korn (Gropius'sche Buchh.) Berlin.

Brohme gest.



Ulanen Casernement zu Moabit bei Berlin.

Luftheitz - Ofen von Eisen.

Fig. 4.
Quer-Durchschnitt durch die Feuerung.

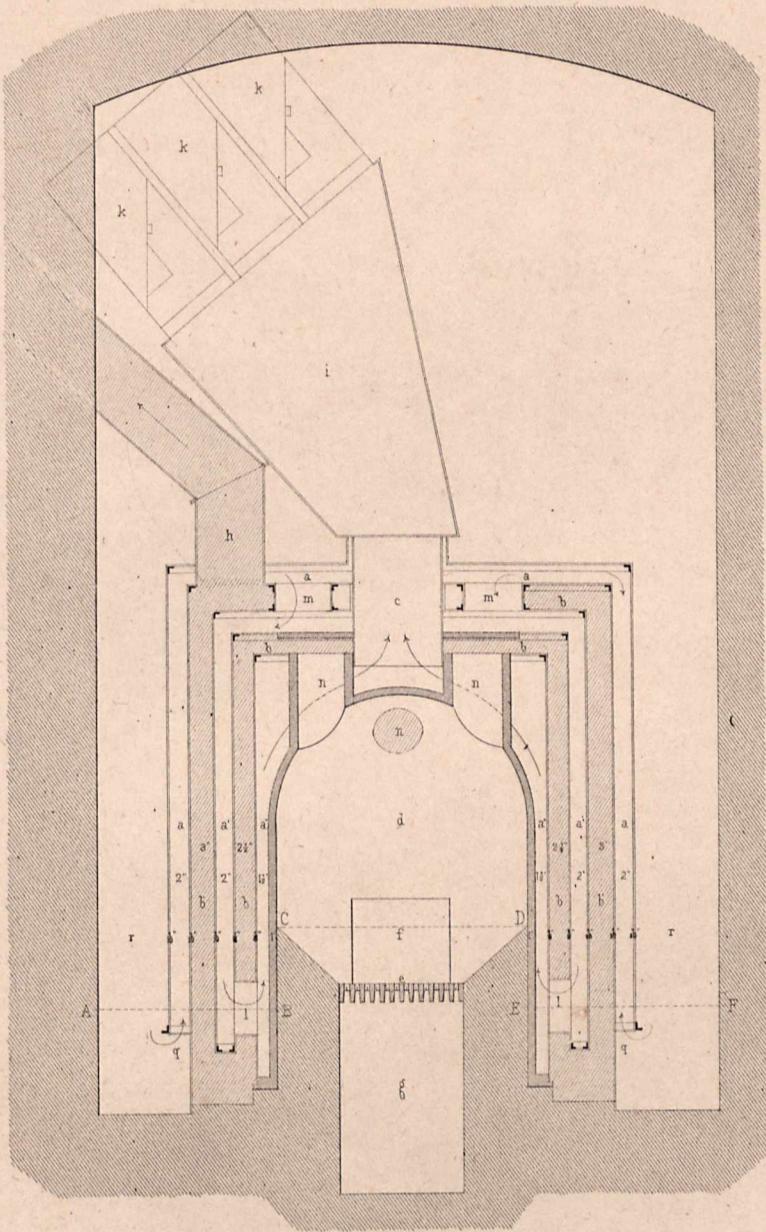


Fig. 3.
Längen-Durchschnitt durch die Feuerung.

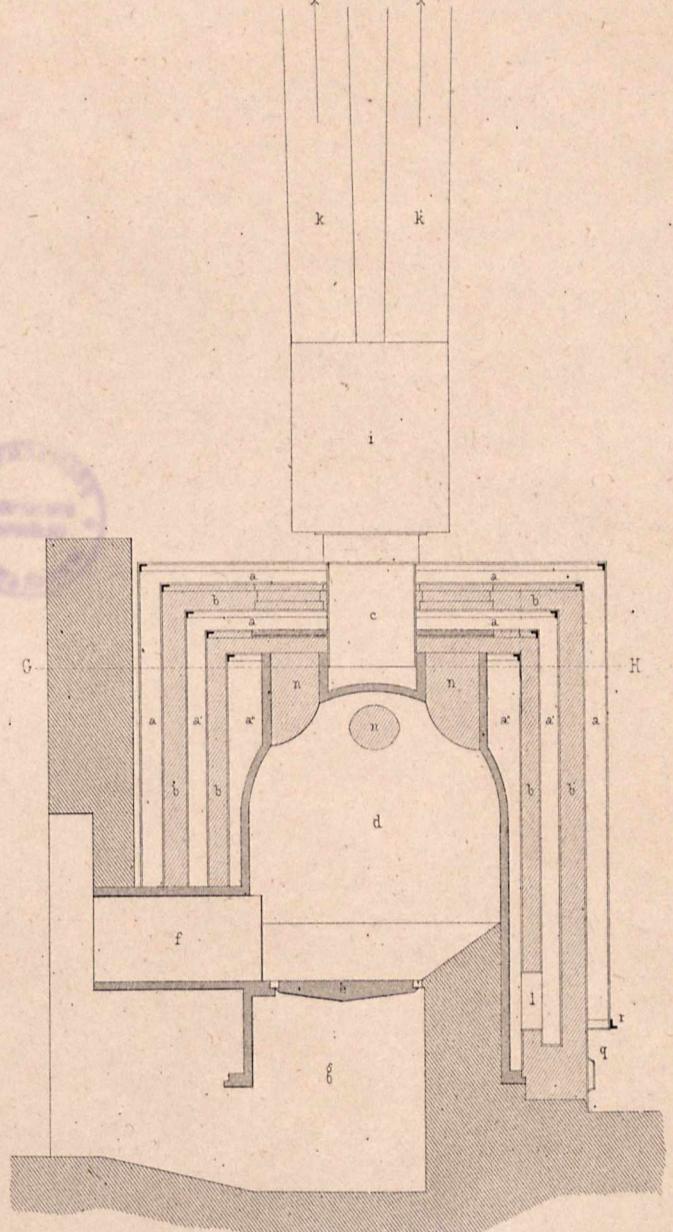


Fig. 1.
Grundriss des Ofens nach A B C D E F.

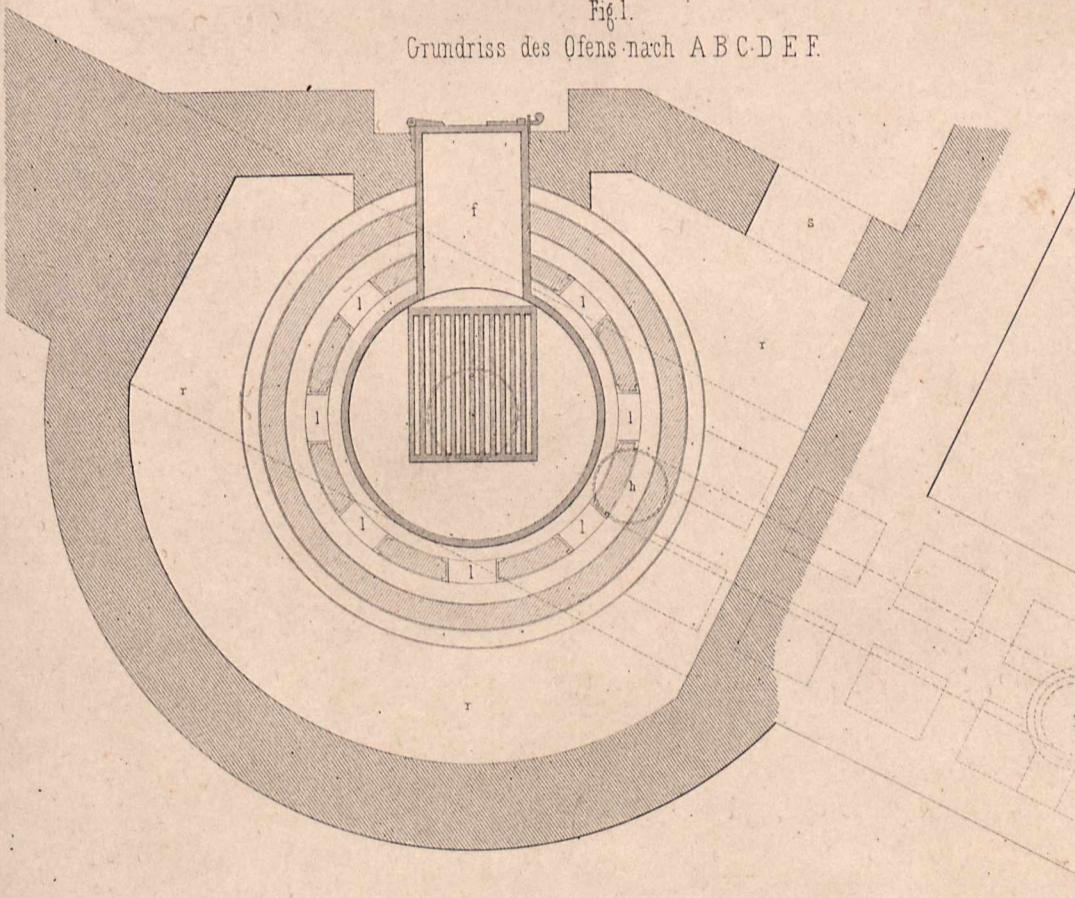


Fig. 2.
Grundriss des Ofens nach G H.

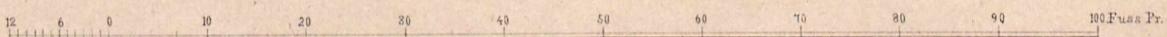
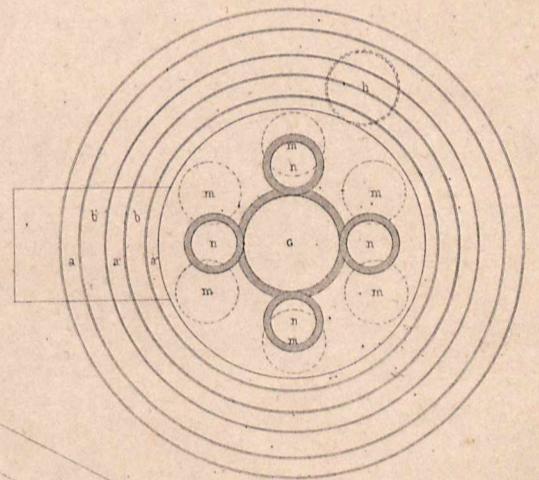




Fig. 1.

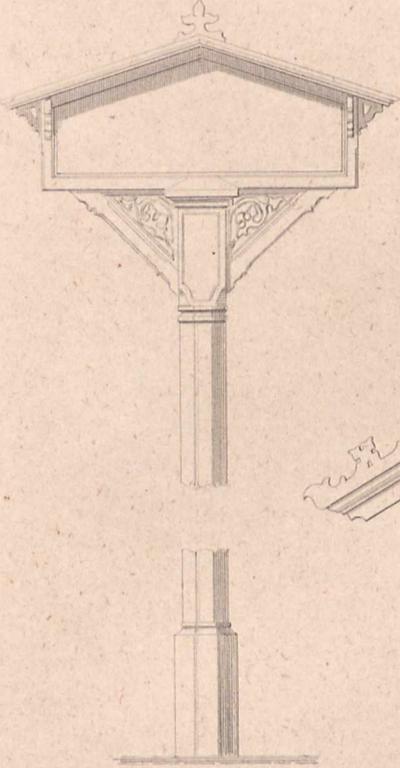


Fig. 2.

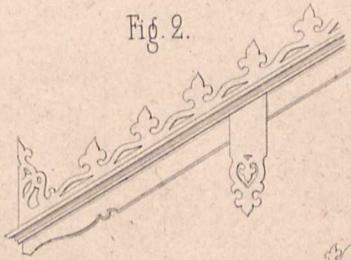


Fig. 4.

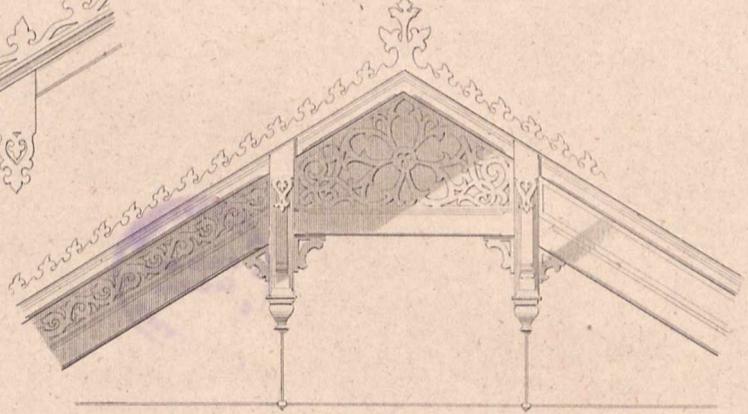


Fig. 3.

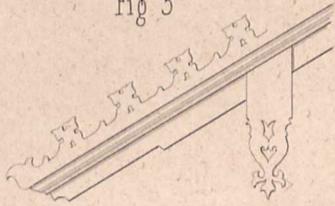


Fig. 5.

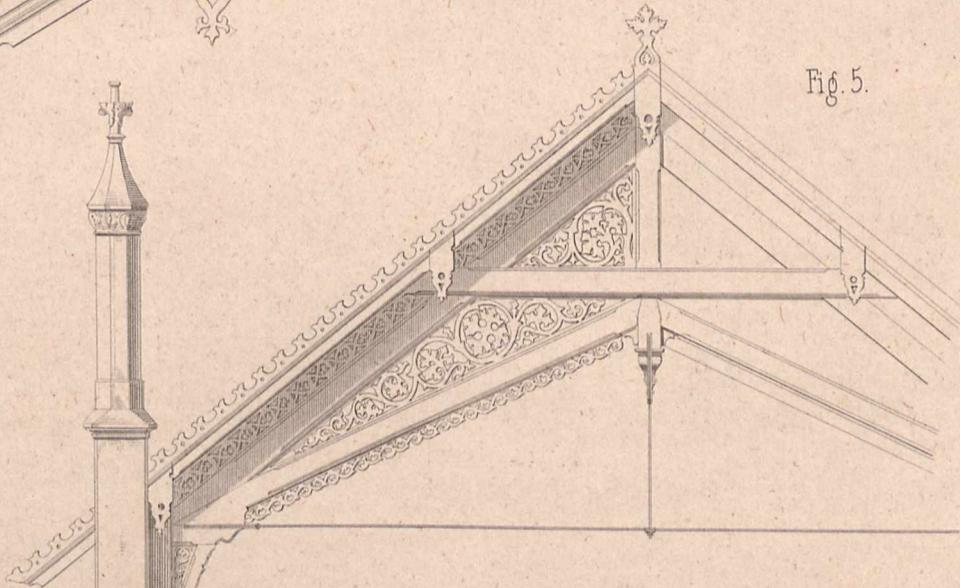


Fig. 6.

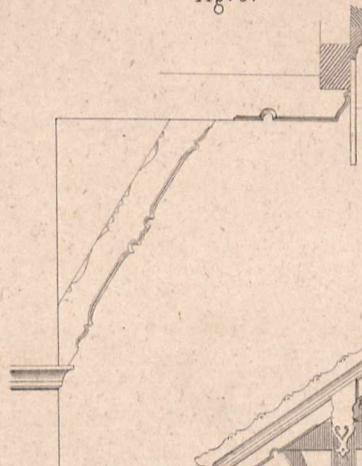


Fig. 7.

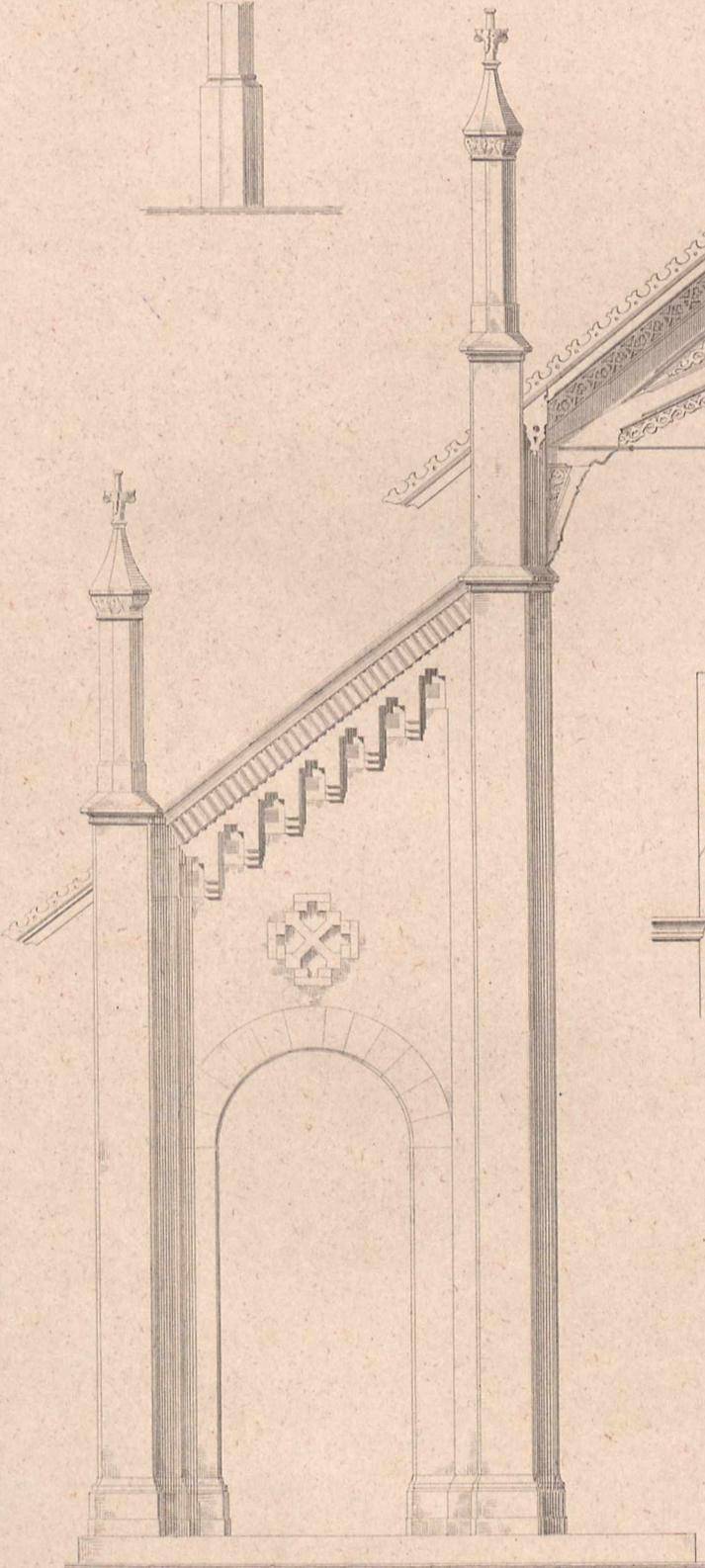
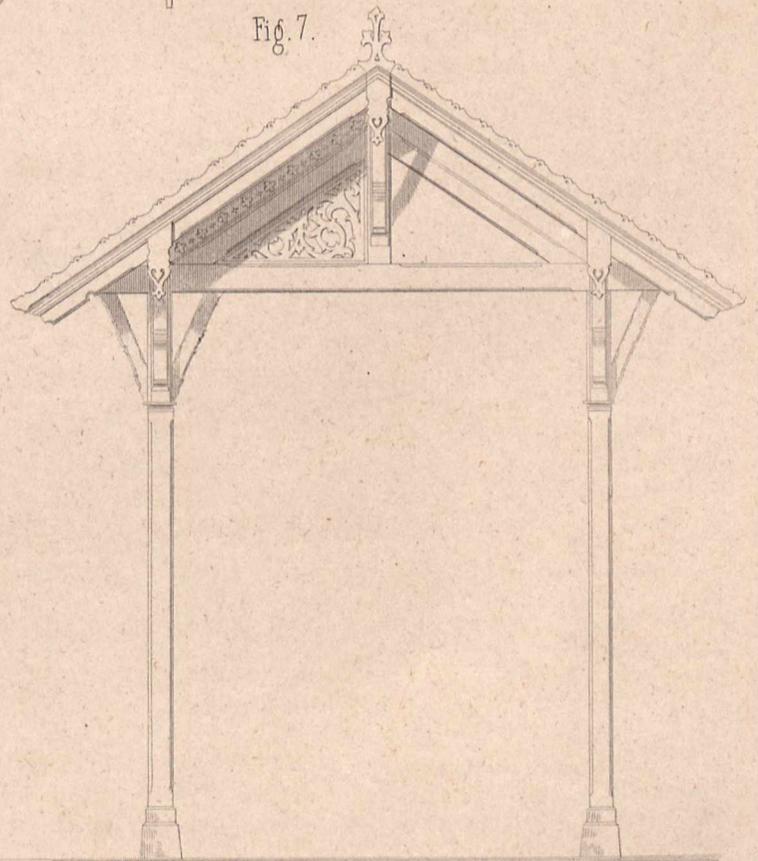




Fig. 2.



Fig. 1.

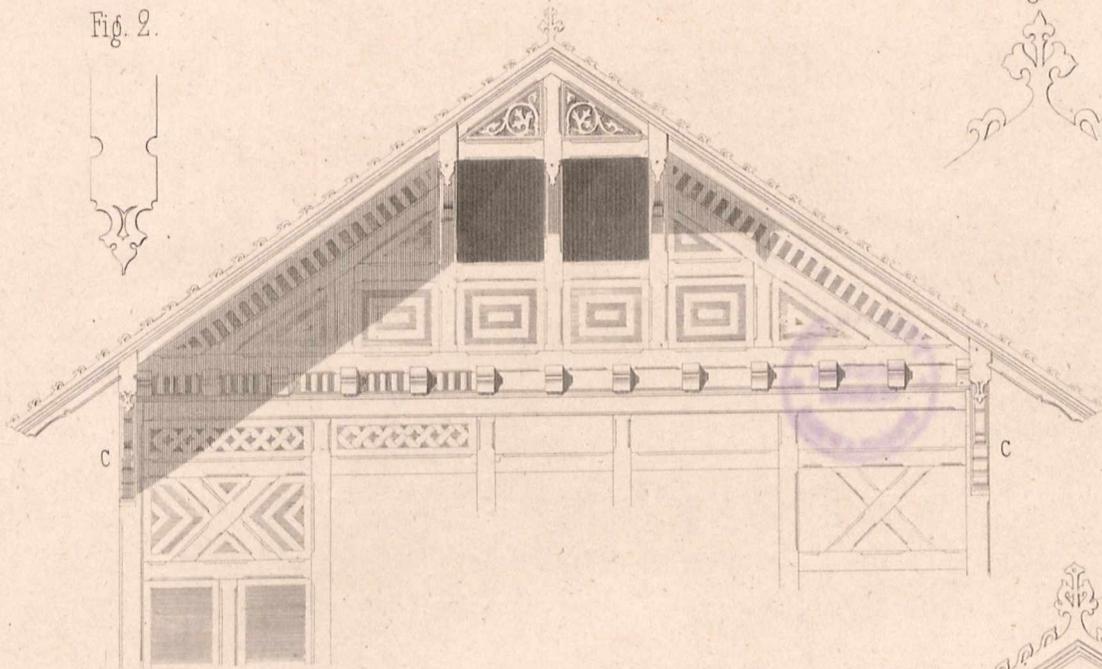


Fig. 3.



Fig. 4.

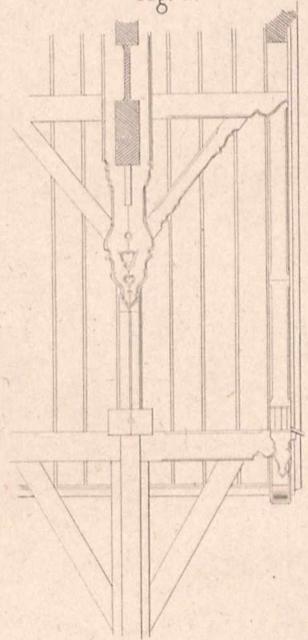


Fig. 5.

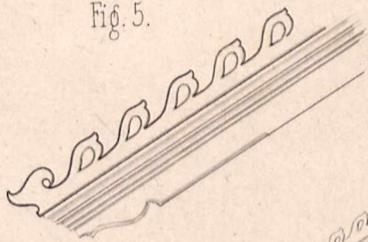


Fig. 6.

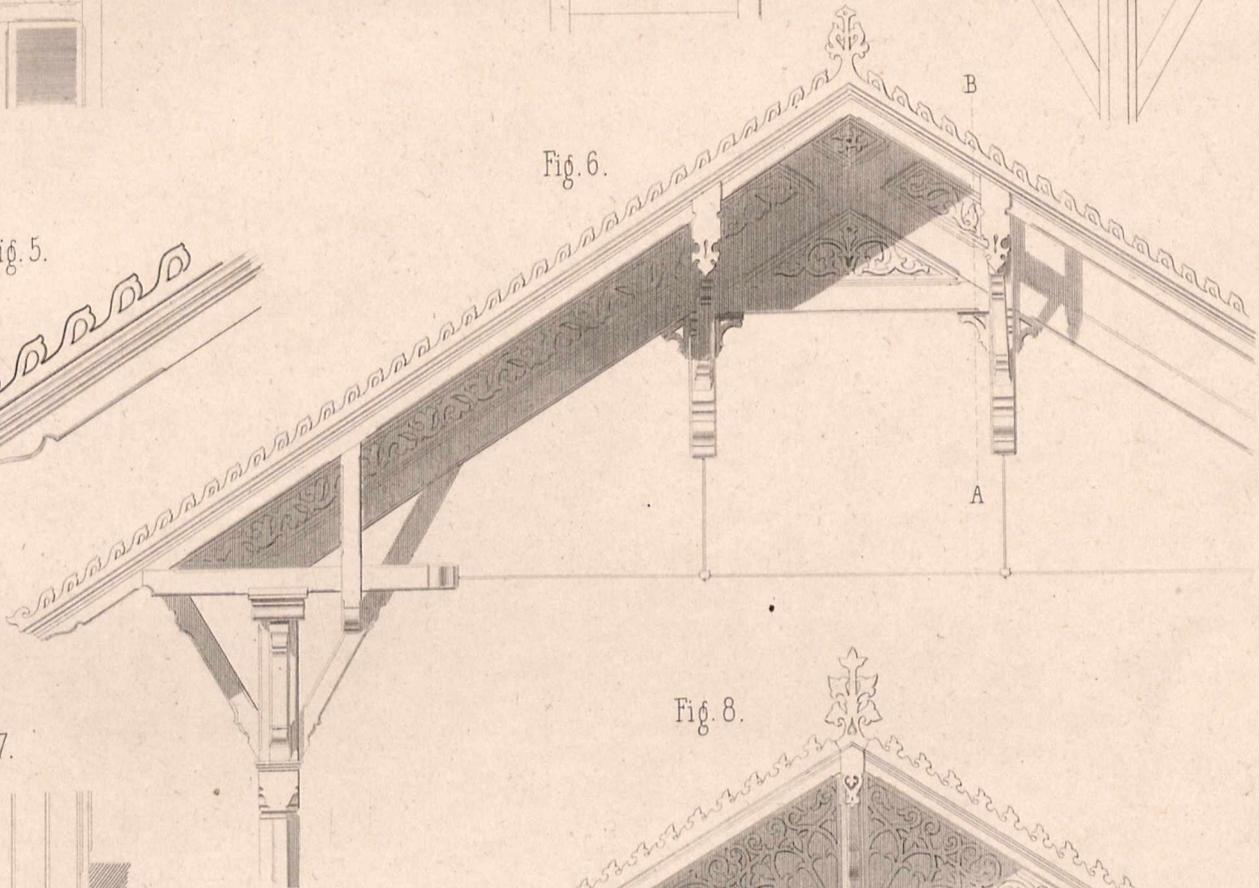


Fig. 7.

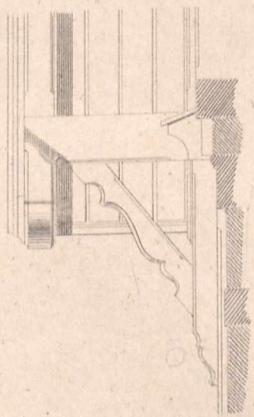
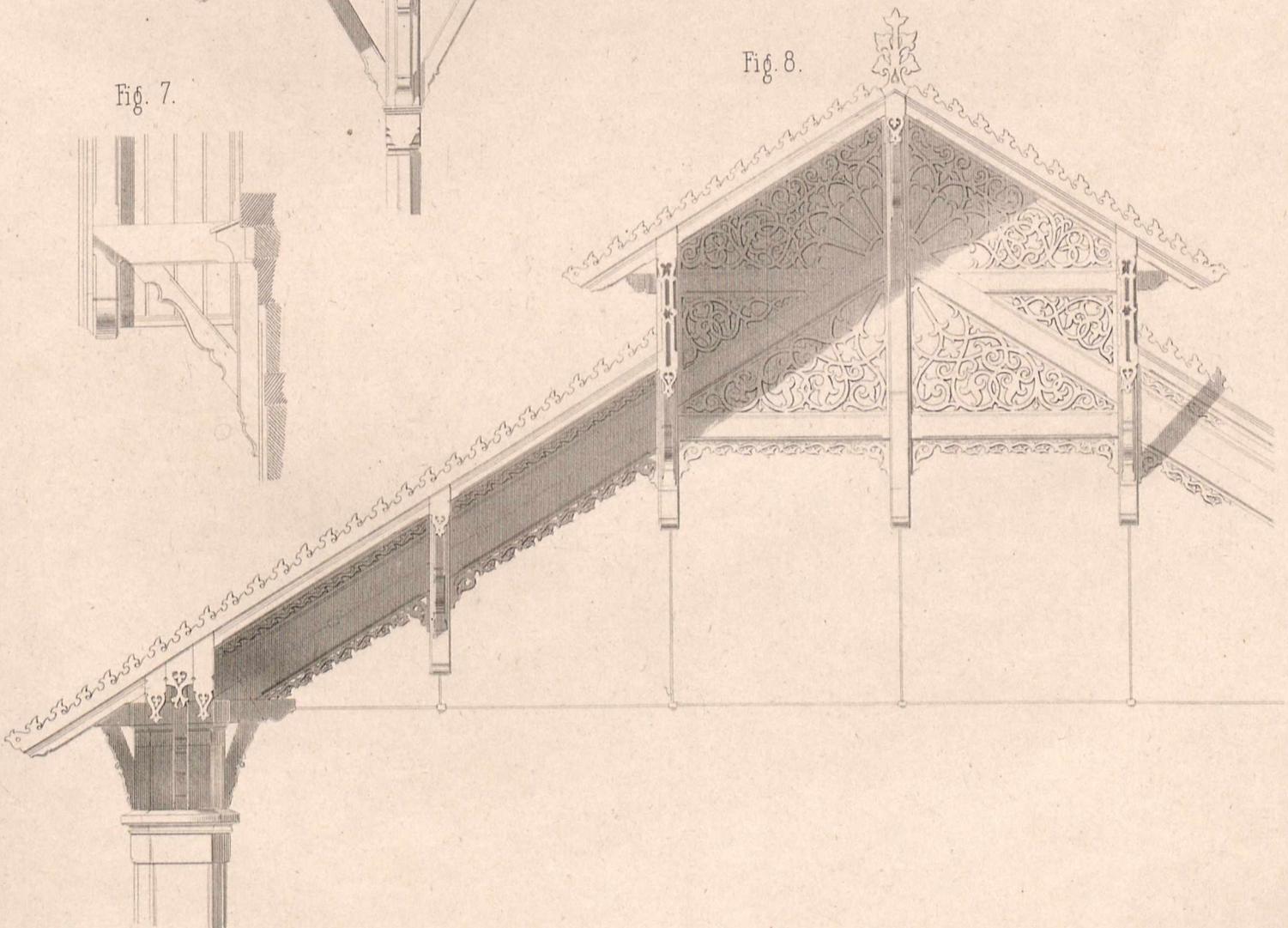
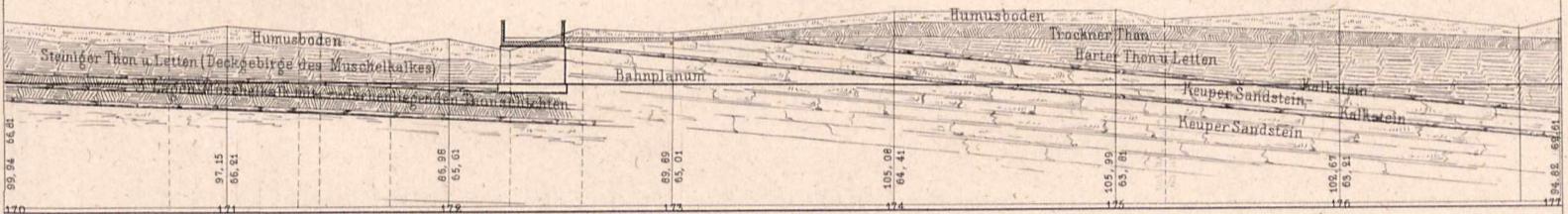
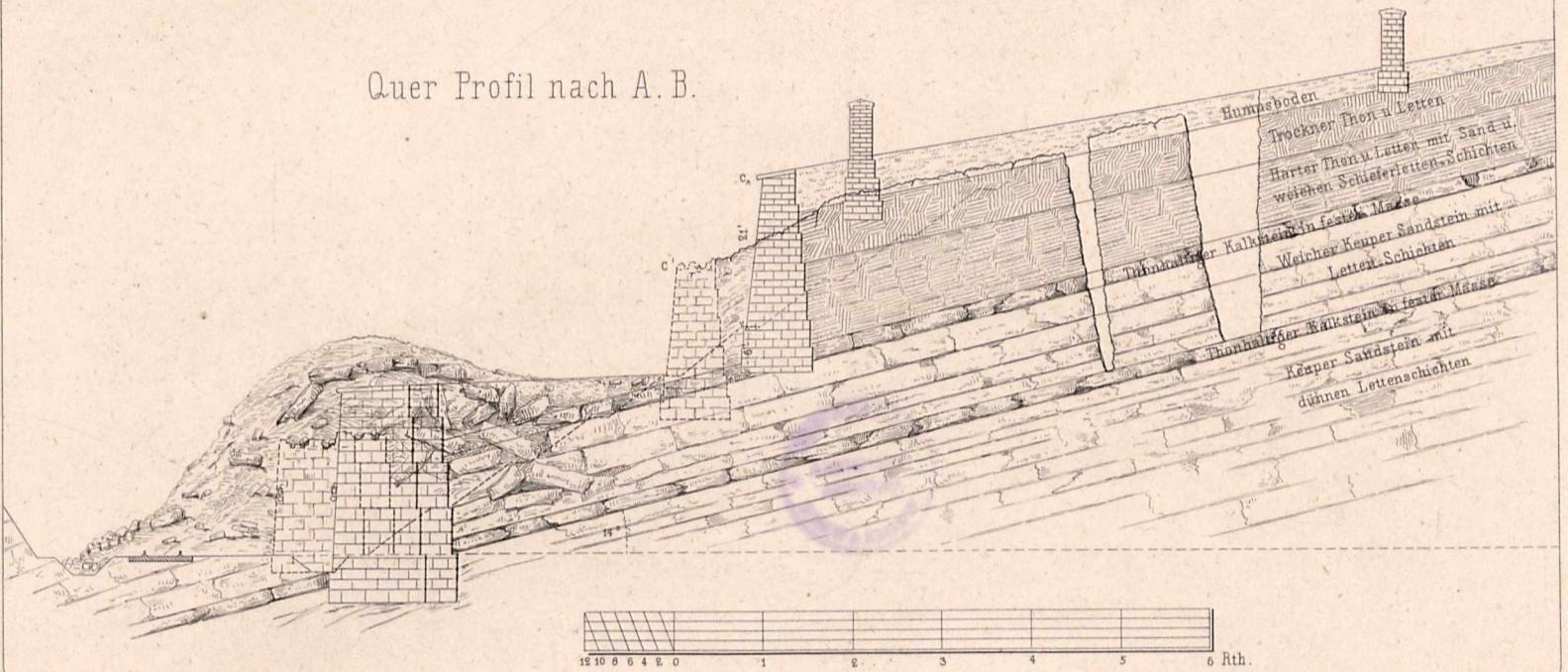


Fig. 8.





Quer Profil nach A. B.



Kammergut Heusdorf.

