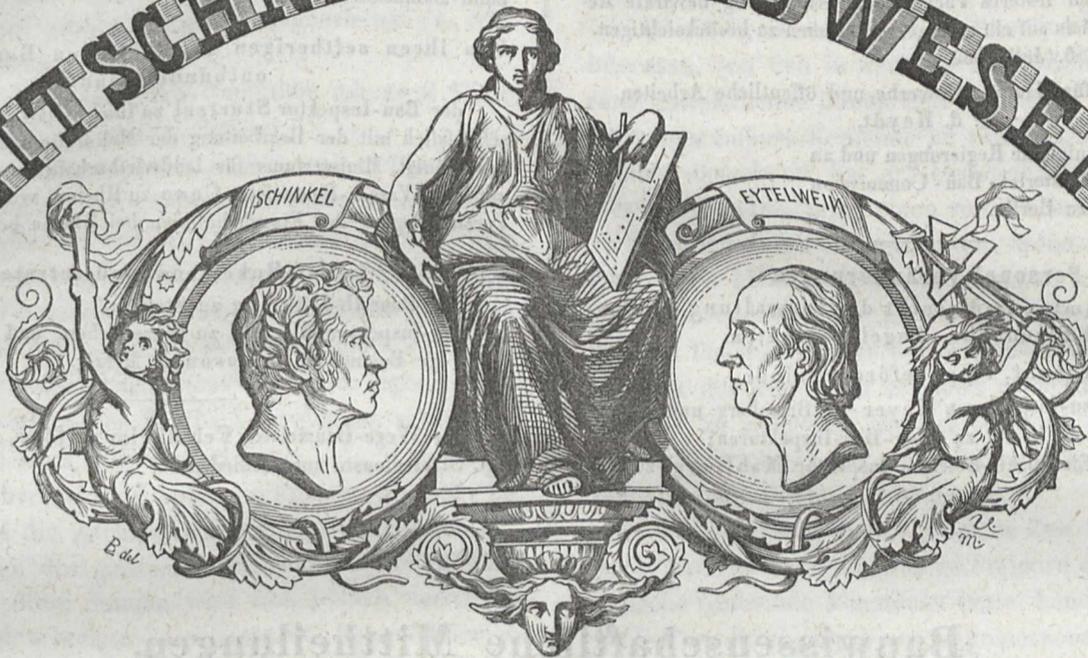


# ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN!



Herausgegeben

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

zu

BERLIN.

Redacteur Erbkam.

Verlag von Ernst & Korn.

Heft IX u. X.

Jahrgang II.

Ausgegeben den 1. October 1852.

## Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Verfügung wegen Verdingung der Lieferung von Steinen und Kies zu Chausseebauten nach Schachtrüthen ohne Aufmaafs.

Die auf Veranlassung der Circular-Verfügung vom 27. Juni 1850 erstatteten Berichte der Königlichen Regierungen haben ergeben, daß in Beziehung auf die Anlieferung von Steinen und Kies zu den Chausseebauten in den verschiedenen Regierungs-Bezirken ein sehr verschiedenes Verfahren beobachtet wird, indem es bei dem üblichen Gebrauch der Schachtrüthe für solche Lieferungen in den meisten Bezirken theils allgemein, theils in einzelnen Bankreisen hergebracht ist, die Lieferung eines Ueber- oder Sackmaafs in der Art zu stipuliren, daß die Aufsetzung des Materials in  $\frac{1}{4}$  Schachtrüthen von 8 Fuß Länge und 3 Fuß Breite zu einer Höhe von 13 oder 14 Zoll, statt zu einer Höhe von 1 Fuß, bedungen wird, während in anderen Bezirken die Lieferungs-Verträge nur über Schachtrüthen zu 144 Cubikfuß, ohne kontraktliche Bestimmung über die Aufstellung in Maafs, welche diesem Normalgehalte nicht entsprechen, geschlossen werden.

Um ein gleichmäßiges Verfahren hierin herbeizuführen, und jeden Zweifel zu beseitigen, welcher gegen eine strenge Beachtung

der Vorschriften des §. 25 der Maafs- und Gewichts-Ordnung vom 16. Mai 1816 Seitens der Bauverwaltung erhoben werden könnte, bestimme ich, daß in der Folge bei der Verdingung von dergleichen Baumaterialien nach Schachtrüthen die Aufstellung des Gelieferten in Dimensionen, welche dem normalen Cubikmaafe der Schachtrüthe nicht entsprechen, den Lieferanten nicht zur kontraktlichen Bedingung gemacht werden soll. Es ist zu erwarten, daß dadurch an denjenigen Orten, wo bisher ein Sackmaafs ausbedungen worden ist, die Lieferanten sich eine Ermäßigung der Lieferungspreise im Verhältniß des von ihnen weniger zu gewährenden Raumgehalts an Material, also von resp.  $\frac{1}{3}$  oder  $\frac{1}{4}$  der bisherigen Lieferungspreise werden gefallen lassen, worauf die Baubeamten zu achten haben. Dieselben sind ferner anzuweisen, bei Abnahme der Lieferungen mit geschärfter Sorgfalt darauf zu sehen, daß das volle gesetzliche Maafs der Schachtrüthe überall auch wirklich geliefert wird, Ungleichheiten im Boden, Vermengungen des Materials mit andern Stoffen, hohle Räume u. s. w. bei der Aufstellung möglichst vermieden oder ausgeglichen werden. Es bleibt der Königlichen Regierung überlassen, deshalb besondere Instruktionen in Betreff der Abnahme der Lieferungen zur Sicherung des fiskalischen Interesses zu erlassen, und ist zu erwarten, daß bei einem zweckmäßigen Verfahren

auch vorübergehend eine Mehr-Ausgabe für das zur Verwendung kommende Material nicht eintreten werde. Bei den Anschlägen zu Chaussee-Neubauten ist der durch die Erfahrung bewährte wirkliche Materialgehalt der gelieferten Schachtruthen, und die bei der Verwendung durch festeres Packen oder Abwälzung bewirkte Reduktion des Materials auf ein geringeres Volumen zu berücksichtigen.

Berlin, den 5. Juli 1852.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.  
v. d. Heydt.

An sämtliche Königliche Regierungen und an  
die Königliche Ministerial-Bau-Commission  
zu Berlin.

#### Personal-Veränderungen

bei den Baubeamten im Ressort der Verwaltung für Bau-  
und Eisenbahn-Angelegenheiten.

Ernannt, resp. befördert sind:

Die Wege-Bau-Inspektoren Meyer zu Bromberg und Pohlmann zu Königsberg in Pr. zu Ober-Bau-Inspektoren;  
der Königl. Eisenbahn-Betriebs-Inspektor Mahlberg zu El-

berfeld und die Königl. Eisenbahn-Baumeister Theodor Weishaupt zu Berlin und Herrmann Weishaupt zu Paderborn zu Königl. Eisenbahn-Bau-Inspektoren;

der Baumeister Schroers zu Neuenkirchen zum Königl. Eisenbahn-Baumeister.

Von ihren seitherigen gewöhnlichen Berufsgeschäften  
entbunden sind:

der Bau-Inspektor Sturtzel zu Inowraclaw, welcher jetzt ausschließlich mit der Bearbeitung der Meliorationssachen im Ressort des Königl. Ministeriums für landwirthschaftliche Angelegenheiten, und der Wasser-Baumeister Cuno zu Rheine, welcher jetzt mit der Veranschlagung der Eisenbahnlinien bei Rheine beschäftigt wird.

In den Ruhestand sind getreten:

Der Baurath Dühring zu Stettin;  
der Bau-Inspektor Wigand zu Werneuchen, und  
der Wege-Baumeister Bousson zu Merzig.

Der Wege-Baumeister Friedheim zu Lissa, ist aus dem Königl. Staatsdienste ausgeschieden.

## Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

### Original-Beiträge.

#### Das Landgerichts-Gebäude in Elberfeld.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 45 bis 49 und 58 bis 63.)

(Schluß.)

Bei dem im Allgemeinen feuchten und ziemlich rauhen Klima des Wupperthales mußte ein Mörtelputz an den äußeren Mauerflächen des Gebäudes als nicht haltbar genug vermieden werden; es sind deshalb die aus unregelmäßigen Grauwacken gefertigten Mauern an den Außenseiten des Gebäudes mit Sandstein-Quadern bekleidet, auch die Bogenhalle nebst Säulen, sämtliche Gesimse und Einfassungen aus Werkstücken von demselben Material gefertigt worden. Zu den äußeren Mauerflächen des Lichthofes, welche nach der ursprünglichen Absicht mit Mörtelputz überzogen werden sollten, sind gewöhnliche Bruchsteine (Grauwacken) mit regelmäßig bearbeiteten Köpfen verwendet worden.

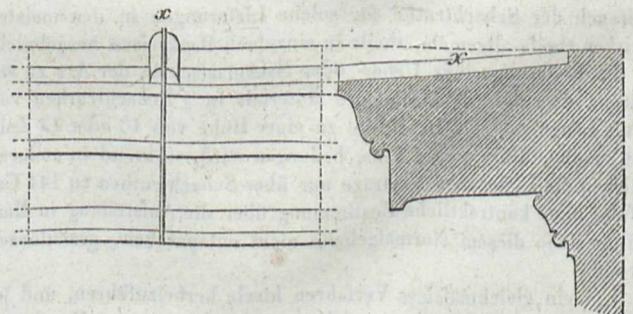
Die Dächer sind mit Zinkblechen belegt, welche durch hölzerne, mit Zink überzogene, nach der Richtung der Sparren auf der Schalung verschraubte Leisten befestigt, in den wagerechten Fugen aber durch Laschen gehalten und verlöthet sind. Die Dachrinnen und Abfallröhren sind gleichfalls von Zinkblech gefertigt.

Blatt 61 stellt die Details der Architektur und Construction der Bogenhalle dar. Zur Aufhebung des Gewölbe-Schubes sind im Innern der Bögen schmiedeeiserne Dreiecks-Anker angebracht, durch welche die Stütz- und Widerlagspunkte über den Säulen und Wandpfeilern mit einander fest verbunden sind. — Dergleichen Anker befinden sich in den Bögen der Vorderfront, in denen

der beiden Seiten und in vier anderen, welche parallel mit den letzteren neben dem Treppenraume über die Halle so gespannt sind, daß die Decke dadurch in drei oblonge und zwei quadratische Felder getheilt und die lange Bogenwand gegen Verschiebung sicher gestellt wird (Blatt 47).

Der Fußboden der offenen Halle bildet zugleich die Decke der im Erdgeschoße darunter befindlichen Räume, und muß denselben vollständigen Schutz gegen eindringende Feuchtigkeit von oben gewähren. Ueber den Gewölben sind deshalb zwei Ziegelschichten in Traßmörtel, und zwar die untere auf der flachen Seite, die obere hochkantig, als Rollschicht wasserdicht vermauert, und darauf 3 Zoll dicke Belagplatten aus Niedermendiger Basalt-Lava mit einigem Gefälle in Portland-Cement als Schutzdecke gelegt. Die letztgenannten Materialien eignen sich zu diesem Zwecke vorzugsweise, weil sie unter dem Einflusse des Temperaturwechsels keine wahrnehmbaren Veränderungen erleiden.

Die Ränder der Basaltplatten greifen 2 Zoll weit über die hinteren Fugen der Gurtgesims-Quadern, deren Stoffsugen überdies mit 5 Zoll breiten, 2½ Zoll dicken Sand-



steinplatten, neben denen vertiefte kleine Wasserrinnen sich befinden, bedeckt sind, um das Eindringen der Feuchtigkeit in die Fugen zu verhindern. Zu demselben Zwecke sind neben den Stosfugen der übrigen unbedeckten Hauptgesims-Quadern erhöhte Stege  $x$  ausgearbeitet (s. vorstehende Zeichnung).

Blatt 62. Zeichnung der Hauptthür mit zwei Thürflügeln und Halbkreisfenster darüber.

Bl. 63. Fenstergruppe des Assisensaales. Die Sprossen der Fenster sind aus gewalztem Eisen an hölzernen Blindrahmen befestigt, und in jedem Fenster befinden sich zwei, in kleine bewegliche Rahmen gefasste Scheiben zur Lüftung, welche mittelst Schnüren geöffnet und geschlossen werden können. Das an den Glasflächen im Innern herablaufende Niederschlagswasser wird in eigenen Vertiefungen der steinernen Sohlbänke gefangen und durch kleine Röhren nach Außen abgeführt.

In ähnlicher Art sind auch die Fenster der Säle für die Civil- und die Zuchtpolizeikammer construiert.

Die Kosten des ganzen Baues sind auf 148000 Thlr. veranschlagt; diese Summe wird sich jedoch durch die nachträglich genehmigte Aussetzung der Bogenöffnungen in den Corridoren und dem Treppenraume mit Glaswänden, und durch Anfertigung einer getäfelten Decke über dem Assisensaal circa um 2300 Thlr. erhöhen.

Die Arbeiten und Lieferungen sind je nach den Handwerken im Wege der Submission an verschiedene Personen verdungen, wobei von dem Unternehmer der Maurerarbeiten 10% des Entreprise-Betrages an die Baukasse gezahlt, die Arbeiter aber von dieser Kasse ausgelohnt worden sind. Von den Sandstein-Quadern hat, nachdem sie zwei Winter überdauert hatten, eine verhältnismäßig ziemlich beträchtliche Anzahl wegen mangelnder Witterungs-Beständigkeit ausgewechselt werden müssen. Dabei haben die am Schedaer Berge in der Gegend von Wetter entnommenen Kohlendandsteine am besten sich bewährt. In dieser Hinsicht ist die Langsamkeit, mit welcher die Ausführung unter dem Einflusse der Zeitverhältnisse hat bewirkt werden müssen, der Solidität des Gebäudes wesentlich zu Statten gekommen, wie es denn auch diesem Umstande zum Theil beizumessen ist, daß sich in dem ganzen Bau keine Spur eines ungleichmäßigen Setzens der Bruchstein-Mauern und Quader-Bekleidungen gezeigt hat.

Die Ausführung ist unter Leitung des Herrn Bau-Inspectors Oppermann zu Düsseldorf und unter Special-Aufsicht des Maurer- und Zimmermeisters Verhas im April 1848 begonnen, gegenwärtig im Rohbau vollendet, und wird zum September 1853 zur Benutzung übergeben werden.

Berlin, im Juli 1852.

Busse.

## Die neue evangelische Kirche zu Boppard bei Coblenz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 64, 65 und 66.)

Unstreitig ist es für den ausübenden Baumeister von Interesse, von den in neuester Zeit wirklich zur Ausführung gekommenen Bauen und den dabei gemachten Erfahrungen nähere Kenntniss zu erhalten, und von dieser Ansicht ausgehend, hat der Unterzeichnete es für angemessen gehalten, über einen von ihm in den beiden letzt verflorenen Jahren ausgeführten, wenn auch dem Umfange nach kleinen, seiner Construction und Details halber aber interessanten Kirchenbau, der sich der huldvollsten Theilnahme und werthtätigsten Unterstützung Sr. Majestät des Königs zu erfreuen gehabt hat, nähere Mittheilung zu machen. Diese Kirche ist nämlich die für die evangelische Gemeinde in Boppard am Rhein,  $2\frac{3}{4}$  Meilen oberhalb Coblenz, bestimmte.

Nachdem sich in der jüngsten Zeit in der sonst katholischen Stadt und Umgegend Boppard eine eigne evangelische Gemeinde konstituiert hatte, handelte es sich zunächst um Erlangung eines angemessenen Gotteshauses, dessen Herstellung aber für die neue Gemeinde um so schwieriger war, als sie nicht die mindesten Mittel besaß. In dieser Bedrängniß wandte sich der Kirchen-Vorstand vertrauensvoll an des Königs Majestät mit der Bitte um Unterstützung. In Folge dessen befohlen des Königs Majestät zunächst die Anfertigung des Projekts und Kosten-Anschlags zu dem beabsichtigten Kirchen-Neubau. Der Plan wurde von meinem Amtsvorgänger — dem Bau-Inspector von Lassaulx — nach dem Muster der kurz vor 1458 zu Cus an der Mosel erbauten Kirche, bei der das quadratische Schiff von 32 Fufs Weite mit einem Gewölbe überspannt ist, welches auf einer Mittelsäule ruht, gefertigt, jedoch in einer Weise, welche weder den Beifall der Gemeinde, noch den der vorgesetzten Behörden erhielt. Durch Allerhöchste Ordre vom 9ten Juli 1849 befohlen Seine Majestät der König sodann, daß der Bauplan einer vollständigen Umarbeitung unterworfen, dabei auf eine angemessene Vergrößerung und ferner auf die Anbringung eines Orgelchors und einer Säulen-Vorhalle Bedacht genommen werden solle, wozu Allerhöchst eigenhändige Andeutungen mit Bleistift auf dem älteren v. Lassaulx'schen Plane gemacht worden waren.

Hiernach habe ich dann das auf Blatt 64, 65 und 66 dargestellte Projekt ausgearbeitet. Das im Rundbogenstyl ausgeführte Gebäude bildet danach in der Grundform ein Quadrat von 40 Fufs lichter Weite, die Ueberwölbung von 4 Säulen getragen, mit halbkreisförmig anschließender Chor-Nische und einer vorliegenden Säulenhalle von 84 Fufs lang und 12 Fufs im Lichten weit, und Raum für 250 Kirchenbesucher während.

Ueber die befolgte Construction und Wahl der Materialien wird bemerkt, daß die Umfassungsmauern von

Bruchsteinen (Grauwackenschiefer) aufgeführt sind. Da dieses Bruchsteinmaterial jedoch keine künstlerische Bearbeitung zulieft, so sind die Haupt- und Fußgesimse, die Thür- und Fenster-Einfassungen, Beplattungen, Treppen, Säulen etc. von Werkstücken hergestellt. Zu den vier Säulen, welche das Gewölbe im Innern unterstützen, zu den Säulen der Vorhalle, sämtlich Monolithen (s. die Details Blatt 66), und zu den Thür- und Fenster-Einfassungen ist namentlich das vortreffliche Sandstein-Material verwendet, welches in einem neu eröffneten Bruche bei Steinbockenheim, unfern von Bingen, zwischen der Nahe und dem Rheine, gewonnen worden ist. Zu den Hauptgesimsen (Blatt 66) dagegen, sind die vulkanischen Tuffe von Bell und Weibern im Kreise Mayen, ihrer leichten Bearbeitung und geringen Kosten halber in Anwendung gekommen, während zu den der Abnutzung mehr unterworfenen Beplattungen, Treppen und Deckplatten auf der Brüstungsmauer der Vorhalle die weit bekannten Basaltlava-Brüche zu Niedermendig das geeignete Material geliefert haben. Die Wölbungen im Innern (Kugelgewölbe zwischen Gurten) sind von den dazu vorzugsweise geeigneten sogenannten Bendorfer Sandsteinen (Bimsstein-Conglomerat) ausgeführt. Mit Rücksicht auf den Charakter des Gebäudes hat es angemessen geschienen, statt des Putzes der äußern Mauerflächen, der des Gebirgsklimas wegen doch in der Regel nicht von langer Dauer ist, die Bruchsteine nach Art der Werkstücke in den Ansichten glatt zu bearbeiten, und das Mauerwerk sauber auszufügen. Im Innern dagegen sind die Gesimse (in der Chor-Nische) sowohl, als die Mauer- und Gewölbeflächen mit Kalkmörtel sauber geputzt, demnächst steinfarbig in lichten Tönen angestrichen und mit leichten Ornamenten, in Einschlußlinien etc. bestehend, versehen.

Zur Eindeckung des Daches ist Mosel-Schiefer von Clotten gewählt, der bekanntlich von ausgezeichneter Qualität und zu billigen Preisen zu haben ist. Der auf Blatt 65 dargestellte und in Tannenholz ausgeführte Dachverband dürfte ungeachtet seiner Einfachheit den Anforderungen der Solidität vollkommen entsprechen.

Mit gebührender Rücksicht auf zulässige Oekonomie ist ein eigentlicher Thurm nicht ausgeführt, sondern es ist vorgezogen, eine thurmähnliche Giebelkrönung, welche durch zwei kräftige Consolen (Blatt 66) in der Vorder-Ansicht und nach dem Dachraume zu durch Auskrägung (Blatt 65) die nöthige Unterstützung gefunden hat, und in welcher die erforderliche Glocke aufgehängt ist, statt finden zu lassen.

Zum innern Ausbau, den Stühlungen, der Orgelbühne nebst Brüstung und Treppe, den Thüren etc. ist, der gröfseren Dauer wegen, Eichenholz genommen worden, welches ohne Anstrich blos geölt und gefirnist ist, so daß die Holztextur sichtbar geblieben. Die Fensterrahmen sind dagegen aus Schmiedeeisen construirt.

Als Bauplatz ist ein an der Westseite der Stadt gelegener schöner Garten in unmittelbarer Nähe des Pfarr-

und Schulhauses angekauft, und die Kirche auf demselben so errichtet, daß die den Altar aufnehmende Chorische nach Osten, der Eingang mit der Vorhalle aber nach Westen gerichtet ist. Aus der Halle, vor welcher sich ein geräumiger, freier städtischer Platz ausbreitet, hat man einen überraschend schönen und erhebenden Anblick in das Rheinthale unterhalb Boppard bis zur rebenbekränzten Bergwand des Burg- und St. Jacobs-Berges, während man von dem Vorplatze aus einen eben so schönen Anblick, zunächst auf die Kirche selbst, und im Hintergrunde derselben auf das obere Rheinthale, rechts mit der Kaltwasser-Anstalt und vormaligen Abtei Marienberg (Blatt 64) genießt, so daß die Lage des Gebäudes in Beziehung auf architektonischen und landschaftlichen Effect nichts zu wünschen übrig läßt.

Nachdem das von mir bearbeitete Projekt die Allerhöchste Genehmigung Sr. Majestät des Königs nach vorhergegangener Prüfung durch den Geheimen Ober-Baurath Herrn Soller erhalten, und die nöthigen Baugelder der Gemeinde als Allerhöchstes Gnadengeschenk huldvollst gewährt waren, wurde die Ausführung sofort ins Werk gesetzt, und am 21. August 1850 der Grundstein durch Ihre Königliche Hoheit die Frau Prinzessin von Preussen unter den hergebrachten Gebräuchen und in Gegenwart des damaligen Oberpräsidenten der Rheinprovinz Herrn Eichmann, den Abgeordneten der Königlichen Regierung und des Consistorii und den Geistlichen der Superintendentur Coblenz feierlichst gelegt. Seitdem ist es dann mit Gottes Hülfe gelungen, den Bau in allen Theilen vollständig und durchaus mängelfrei auszuführen, so daß derselbe nunmehr der sehnlich danach harrenden Gemeinde nach vorheriger Einweihung zur Benutzung übergeben werden kann. Altar und Kanzel sind durch Ihre Königliche Hoheit die Frau Prinzessin von Preussen durch reiche Decken, Leuchter, Crucifix etc. auf die sinnigste Weise geschmückt, und lebt die Gemeinde der Hoffnung, daß die hohe Gönnerin und Förderin des Baues auch der nahe bevorstehenden Einweihung der Kirche beizuwohnen die Gnade haben werde.

Am 18. August v. J. haben Seine Majestät der König bei Allerhöchster Anwesenheit in der hiesigen Provinz und auf der Reise in die Hohenzollern'schen Lande den Bau in Augenschein zu nehmen, und Sich darüber sehr gnädig und beifällig auszusprechen geruht.

Es bleibt nun nur noch anzuführen übrig, was dieser Kirchen-Neubau an Kosten verursacht hat, und in dieser Beziehung wird nach den vorliegenden Revisions-Anschlägen und den darauf bezüglichen Special-Rechnungen Nachfolgendes bemerkt.

Die wirklichen Ausgaben betragen:

I. Für Erd-Arbeit . . . . .	39 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf.
II. Für Maurer-Arbeit {	
a. Arbeitslohn	1121 - 24 - 5 -
b. Materialien	1447 - 1 - 8 -
III. Für Zimmer-Arbeit {	
a. Arbeitslohn	129 - 17 - 7 -
b. Materialien	275 - 16 - 2 -

Latus 3013 Thlr. 12 Sgr. 4 Pf.

	Transport	3013 Thlr.	12 Sgr.	4 Pf.
IV. Für Schieferdecker-Arbeit.	{ a. Arbeitslohn	61	- 16	- 8
	{ b. Materialien	366	- 2	- -
V. Für Steinmetz-Arbeiten, incl. Materialien		2295	- 18	- -
VI. Für Tischler-Arbeiten		549	- 2	- 3
VII. Für Schlosser- und Schmiede-Arbeiten		161	- 3	- 10
VIII. Für Glaser-Arbeiten		105	- 7	- 6
IX. Für Anstreicher- u. Maler-Arbeiten		231	- 10	- -
X. Für Special-Aufsicht		580	- -	- -
und XI. Insgemein, namentlich für den Ankauf des Bauplatzes zu dem Preise von 513 Thlr. 28 Sgr. 9 Pf., für Anfertigung und Aufstellung der Orgel zu dem Betrage von 800 Thlr., für Ankauf der Glocke, Anfertigung des Altars, der Kanzel, des Taufsteins, des Predigerstuhls, für Regulirung des Platzes um die Kirche und für sonstige kleine nicht veranschlagte Ausgaben, zusammen		2163	- 12	- -
	Zusammen	9526	Thlr. 24 Sgr.	7 Pf.

welche auch mittelst zweier Allerhöchster Cabinets-Ordres von des Königs Majestät Allergnädigst bewilligt worden sind.

Die bebauete Grundfläche der Kirche nebst Chorische beträgt  $= 46\frac{1}{2}' \cdot 46\frac{1}{2}' + \frac{\pi \cdot 12^2}{2} = 2388\frac{1}{2}$  Quadratfuß die der Vorhalle  $= 84' \cdot 15' = 1260$  -  
zusammen  $= 3648\frac{1}{2}$  Quadratfuß

und da die Gesamtkosten nach vorstehendem Nachweise sich auf 9526 Thlr. 24 Sgr. 7 Pf. belaufen, so kommt der Quadratfuß bebauter Grundfläche durchschnittlich nur auf nahe  $= 2$  Thlr. 18 Sgr. 4 Pf. zu stehen, ein Resultat, welches bei der Ausführung so vieler Steinmetzarbeiten gewiss ein sehr günstiges zu nennen sein dürfte.

Coblenz, den 30. Mai 1852.

Althof.

Verfahren, feuchte Räume trocken zu legen und andere vom Schwamm ergriffene Räume von diesem Uebel zu befreien.

Die Erfahrung lehrt, daß vorzugsweise solche Räume an vorbemerkten Uebelständen leiden, welche zur ebenen Erde oder mit ihrem Fußboden unter dem angrenzenden Terrain liegen.

Es soll deshalb hier ein Verfahren beschrieben werden, welches seit mehreren Jahren mit dem besten Erfolg nicht nur zur Abwendung, sondern auch zur Vorbeugung derartiger Uebelstände angewendet worden, und mit welchem noch der Vortheil verbunden ist, daß die ungesunde Luft aus solchen Räumen abgeleitet und durch bessere ersetzt wird.

Dieses Verfahren beruht auf einer Circulation und Ableitung der innern Stubenluft unter die schadhafte Fußböden nach den Stuben-Oefen und Kochheerden in

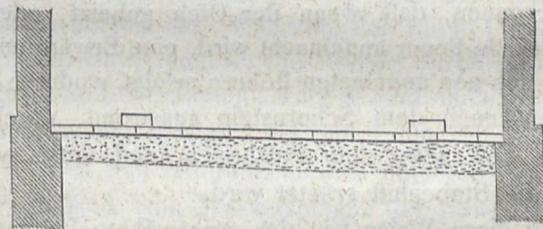
den Schornstein. Es wird dadurch ein Zug von warmer Luft unter den Fußböden erzeugt, welcher die dort sich entwickelnde Feuchtigkeit aufnimmt, nach dem Schornstein leitet und dadurch die Fußbodenlager mit der Dichtung trocken erhält.

Dies zu bewerkstelligen wird wie folgt verfahren: der schadhafte Dielenfußboden wird mit seinen Lagern ausgebrochen und beseitigt; darauf wird das Füllmaterial auf circa 2 Fuß Tiefe ausgehoben, von der Baustelle geschafft, und das von Schwammrücken überzogene Mauerwerk, insbesondere in den Fugen, sorgfältig gereinigt. Bei dieser letzteren Operation wird insbesondere auf dasjenige Mauerwerk Aufmerksamkeit zu richten sein, welches mit Holz in Verbindung stand, als das hinter Thürverkleidungen etc. Sind letztere, oder die Schwellen angegriffen, so müssen diese theilweise durch gesundes Holz ersetzt werden.

Wenn auf diese Weise die Schwamm-Schäden überall beseitigt sind, so bleibt der hohl gelegte Erdfußboden 8 bis 14 Tage der Zugluft durch Oeffnen der Fenster und Thüren ausgesetzt, damit das feuchte Mauerwerk gehörig abtrockne, wobei eine warme Witterung einen günstigen Erfolg befördert.

Bei mehreren aneinanderstossenden schadhafte Räumen sind diese durch kleine Oeffnungen in den Fundamenten der Scheidewände unter einander in Verbindung zu setzen.

Nachdem jene hohlen Räume abgetrocknet, wird mit dem Wiederverfüllen derselben in der Art vorgeschritten, daß trockener Sand oder Schlacken bis auf circa 9 Zoll



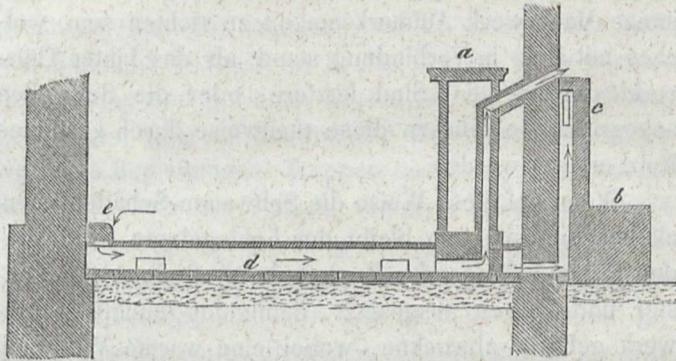
Höhe unter der Oberfläche des zu erneuernden Fußbodens eingebracht und festgestampft wird. Auf diese Ausfüllung ist ein Mauersteinpflaster flach in Sand zu verlegen, und die Fugen sind mit Kalkmörtel auszugießen, wobei darauf zu achten, daß die vorerwähnten Oeffnungen in den Zwischenwänden von circa 5 Zoll breit und 3 Zoll hoch, und in 8 bis 10 Fuß Entfernung von einander über dieses Pflaster zu liegen kommen.

Die Stuben-Oefen *a*, oder noch besser der anstossende Feuerheerd *b*, oder beide Feuerungen, sind nunmehr umzusetzen, oder doch in ihren Feuerheerden mit einer Oeffnung von 4 Zoll im Quadrat, welche über dem neu angelegten Stubenpflaster ausmündet, zu versehen; diese Oeffnung ist über den Feuerheerden circa 4 Fuß als russisches Rohr *c* aufzuführen, damit sie durch Asche nicht verstopft werde.

Wird der Stuben-Ofen umgesetzt, so ist zu empfehlen, den vierzölligen Kanal durch den Ofen bis zur Aus-

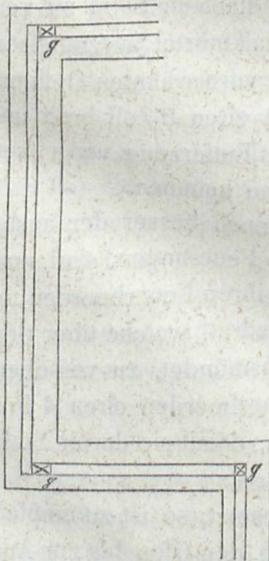
mündung in den Schornstein fortzuführen. Bei Anlage eines Kanals oder russischen Rohres über dem Feuerherde ist die Ausmündung jenes Rohres als Einschnitt in der lothrechten Wange desselben, entgegengesetzt dem offenen Feuer anzulegen, damit der Rauch des Heerdes nicht in diese Oeffnung trete.

Nachdem diese Vorkehrungen getroffen, werden die Lager *d* auf dem Mauersteinpflaster gestreckt und der Fußboden in gewöhnlicher Art verlegt. Die Lager selbst sind unterhalb in Entfernungen von 8 bis 10 Fuß auszuschneiden, damit sie die Luftcirculation nicht verhindern.



Demnächst werden an den Umfangswänden der Zimmer, in Entfernungen von 8 bis 10 Fuß, Löcher in den Fußboden,  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Durchmesser groß, eingebohrt und diese zwischen den Fußleisten ausgespart. Diese Zwischenräume werden dann mit einer den Fußleisten ähnlichen, jedoch auch durchbohrten Leiste übenagelt und diese Oeffnungen mit siebartigem Blech geschlossen, damit dieselben sich nicht verstopfen. Es ist nun nicht zu verkennen, daß wenn der Ofen geheizt, oder auf dem Heerde Feuer angemacht wird, eine Erwärmung der Luft in den neu angelegten Röhren erfolgt, wodurch diese verdünnt nach dem Schornstein ausströmt, durch die feuchte Luft unter dem Fußboden, und diese wieder durch die Stubenluft ersetzt wird.

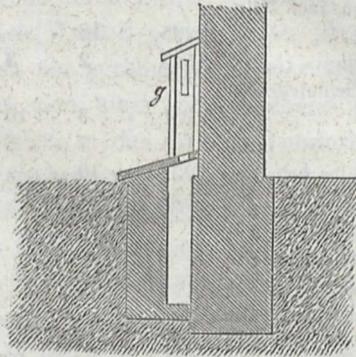
Auf diese Weise tritt der vorerwähnte Luftzug ein, welcher die Schwamm-Erzeugung verhindert und die Stubenluft reinigt.



Die Leitung des Luftkanals nach dem Feuerherde hat den Vorzug, daß ein stärkerer Luftstrom unter dem Fußboden auch im Sommer erhalten wird, während die Stuben-Oefen im Sommer weniger als im Winter wirken.

Grenzt der Küchenherd nicht unmittelbar an das herzustellende Zimmer, so ist nach demselben über den Flur etc. ein gemauerter luftdichter Kanal so anzulegen, daß in diesen nur die Zimmerluft eintreten kann.

Haben die Umfangswände des Gebäudes durch die Erdfeuchtigkeit, oder durch das vom Dach niederfallende



Wasser schon sehr gelitten, so ist außerhalb um die Fundamente eine Isolirschrift auf einen Stein Stärke in fünfzölliger Entfernung anzulegen und diese bis auf die End- und Eckpunkte mit Granitplatten oder Mauersteinen abzudecken, in

letzterem Falle auch wohl zu überpflastern.

Die außerhalb ausgesparten kleinen Oeffnungen sind hierauf mit hölzernen, 4 Zoll weiten und circa  $1\frac{1}{2}$  Fuß hohen Trümpfen *g* zu schliesen, welche letztere oben abgedeckt und zur Seite mit Einschnitten versehen werden.

Bei dieser Einrichtung wird ein Luftzug außerhalb an den Fundamenten herbeigeführt, welcher letztere abtrocknet, und eine fernere Durchnässung jener Fundamente durch die feuchte Erde oder durch das Traufwasser verhindert.

In einem solchen Fall ist es auch von großer Wichtigkeit, das Gebäude mit einem Rinnstein, wo er noch nicht besteht, zu umpflastern, um alle Feuchtigkeiten vom Gebäude abzuleiten.

Die vorbeschriebene Luftcirculation unter dem Fußboden ist, insbesondere bei Schulstuben, und da zu empfehlen, wo zu befürchten steht, daß nicht gehörig ausgetrocknetes Holz zu den Fußbodenlagern verwendet wird.

Sind die Wände innerhalb bei Souterrain-Wohnungen sehr feucht, so ist die Anlage einer Isolirschrift von  $\frac{1}{2}$  Stein Stärke innerhalb zu empfehlen, welche oben an der Decke kleine Oeffnungen erhält, durch welche die Stubenluft unter dem Fußboden nach der Feuerung treten, und dabei die feuchten Wände abtrocknen kann.

Auch derartige Ausführungen sind mit dem besten Erfolg gekrönt worden.

Braunschweig, den 28. Mai 1852.

Krafft.

## Der Fontainen-Bau in Sanssouci.

### II. Artikel, theoretischer Theil.

#### Promemoria,

die beabsichtigte Anlage einer Wasserleitung im Königlichen Park zu Sanssouci betreffend.

#### Allgemeine Vorbemerkungen.

Die für den Entwurf dieser Anlage gestellten Bedingungen, welche bei den nachfolgenden Berechnungen als Stützpunkte dienen müssen, sind zunächst folgende:

Auf der obersten Terrasse in Sanssouci, welche 68 Fufs über dem Spiegel der Havel liegt, sollen an jedem Ende vor dem Königlichen Palais zwei Fontainen angelegt werden, welche durch eine auf dem Hof-Bau-Depothofe aufzustellende Dampfmaschine von etwa 60 Pferdekraft möglichst reichlich mit Wasser aus der Havel gespeis't werden. Dem Allerhöchsten Befehle gemäß sollen diese Fontainen jedoch keine springenden Strahlen bilden, sondern das Wasser soll in einer Höhe von 10 Fufs bloß überfluthen, und aus den Becken der Fontainen, von Terrasse zu Terrasse offene Kaskaden bildend, nach dem Graben von Sanssouci abfließen.

Während die Dampfmaschine bei Tage die eben genannte Arbeit verrichtet, soll sie in der Nacht dazu benutzt werden, das Reservoir auf dem Ruinenberge, welches 133 Fufs hoch über dem Wasserspiegel der Havel liegt, mit hinreichendem Wasser zu füllen, um durch dasselbe, mit Rücksicht auf die angegebene Druckhöhe, bei der am Fusse der Terrassen in der großen Allee anzulegenden Fontaine einen springenden Strahl von angemessener Höhe und von möglichst großem Querschnitte hervorzubringen. Das so benutzte Wasser soll ebenfalls dem Graben von Sanssouci zugeführt werden, um dazu beizutragen, denselben fließend zu machen.

Das eben erwähnte Fließendmachen des Grabens von Sanssouci ist eine Bedingung, deren Erfüllung um so wünschenswerther ist, als der genannte Graben in seinem jetzigen Zustande, da er fast gar kein Gefälle und folglich keine bemerkbare Geschwindigkeit hat, kaum anders als ein stagnirendes Wasser zu betrachten ist, welches nur mit Mühe und Kostenaufwand vor dem Verkrauten und Verschlammen gesichert werden kann.

Die Erfüllung der zuletzt genannten Bedingung ist nicht als eine unmittelbare Thätigkeit der Dampfmaschine zu betrachten, und hängt auch mit der übrigen Wasserleitung nur in sofern zusammen, als diese dem Graben das zur Speisung der verschiedenen Fontainen benutzte Wasser, nach Abzug dessen, was durch Verdunstung, durch Einsiekern ins Erdreich, durch Verwendung zu den Arrosirungen u. dgl. m. verloren geht, zuführt. Es wird sich indessen später zeigen, daß dieses Wasserquantum, obgleich an sich keinesweges unbedeutend, doch viel zu gering ist, um wesentlich zur Fließendmachung des Grabens von Sanssouci beitragen zu können, und daß hierzu bei weitem wirksamere Mittel nöthig sind. — Der eigentliche Zweck der Dampfmaschine ist zunächst nur die Speisung der vier Fontainen auf der obersten Terrasse und die nächtliche Wasserförderung nach dem Ruinenberge, wie es vorhin angegeben wurde, und hiervon soll daher zuerst die Rede sein.

#### Anordnung und Dimensionen der Wasserleitungen.

Die Anordnung der beiden Leitungen zur Erfüllung der beiden zuerst genannten Bedingungen ist nun, mit

Bezug auf den beigefügten Plan, im Allgemeinen folgende:

Auf dem Königlichen Baudepot-Hofe soll bei *A* ein Maschinen-Gebäude nach dem Entwurf des Herrn Hof-Bau-Inspectors Persius erbaut, und darin die Dampfmaschine und das durch sie in Bewegung zu setzende Pumpenwerk aufgestellt werden. Letzteres entnimmt das zu fördernde Wasser unmittelbar aus der Havel und treibt es durch zwei Röhrenleitungen, die auf dem Plane durch die beiden Linien *ABH* und *ABH'* angedeutet sind, nach der obersten Terrasse des Schlosses Sanssouci, wo es sich vermittelst Zweigröhren an die daselbst befindlichen vier Fontainen vertheilt \*).

Die oberen Ausgufsmündungen dieser Fontainen sollen um 10 Fufs höher als die Fläche der Terrasse zu liegen kommen; und da die letztere um 68 Fufs über dem Spiegel der Havel erhaben ist, so beträgt die senkrechte Höhe, auf welche das Wasser gefördert werden muß,  $68 + 10 = 78$  Fufs.

Die beiden genannten Hauptleitungen haben jede 10 Zoll inneren Durchmesser, und mit Rücksicht auf die eben erwähnte Steigung beträgt die Länge der ersten Leitung 3050, die der andern aber 3510 laufende Fufs. Der innere Durchmesser der Zweig- oder Vertheilungsröhren ist zu  $7\frac{1}{2}$  Zoll angenommen; ihre Längen sind bis zu den beiden östlichen Fontainen, bezüglich 150 und 160 Fufs, bis zu den beiden westlichen Fontainen ist aber jede Zweigröhre 110 Fufs lang.

Die vorerwähnte Wasserförderung bildet die Tagesarbeit der Maschine, deren Dauer auf höchstens 10 Stunden anzuschlagen ist. Während der Nacht fördert sie das aus der Havel angesogene Wasser durch die ebenfalls doppelte Röhrenleitung *ABEG* nach dem Reservoir auf dem Ruinenberge, also auf eine Höhe von 133 Fufs, welches nach den mir mitgetheilten Angaben der senkrechte Abstand vom Wasserspiegel der Havel bis zur Mitte jenes Reservoirs ist. — Jeder der beiden Röhrenstränge hat 10 Zoll inneren Durchmesser und mit Rücksicht auf das Ansteigen, welches glücklicher Weise fast ganz in vertikalen Ebenen geschehen kann, beträgt ihre gemeinschaftliche Länge 4790 Fufs \*\*).

Die Dauer dieser Nacht-Arbeit kann zu 12 bis 14 Stunden geschätzt werden, ist aber in manchen Fällen, wenn für die Tagesarbeit eine geringere Zeit als 10 Stunden festgesetzt wird, auch wohl noch größer anzunehmen. Während dieser Zeit ist die abgezweigte Doppelleitung *BH* durch einen Schieberverschluss aufser Kommunikation mit der geraden Hauptleitung *ABEG* gesetzt;

\*) Es war ursprünglich die Absicht, auf der obersten Terrasse vier Fontainen anzubringen, und darauf gründet sich die nachfolgende Berechnung in Bezug auf die Tagesarbeit der Maschine. In der Wirklichkeit sind aber nur zwei verhältnißmäßig größere Fontainen zur Ausführung gekommen.

\*\*\*) In der Ausführung hat sich diese Länge auf  $4932\frac{1}{2}$  Fufs gestellt.

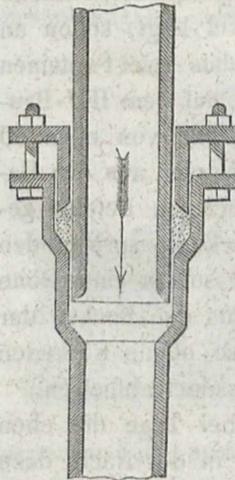
und ein Gleiches gilt von der Rückleitung *EJ*, die in einer Länge von 900 Fufs im Punkte *E* von der genannten Hauptleitung nach der Fontaine *J* abgezweigt ist. Sie dient zur Speisung dieser Fontaine während der zehnstündigen Tageszeit, und bildet mit dem 2182 Fufs langen Theile *EG* der Hauptleitung eine besondere, aus zwei parallelen Strängen bestehende Röhrenleitung zu diesem Zweck, die bei Tage, wenn jene Speisung stattfindet, keine Kommunikation mit den Röhrensträngen *BE* der Hauptleitung hat, da der Rücktritt des Wassers durch Klappventile, die in den zuletzt genannten Röhrensträngen unterhalb des Punktes *E* angeordnet sind, verhindert wird.

Das in der Nacht durch die Dampfmaschine nach dem Ruinenberge geförderte Wasser muß also bei Tage die gebrochene Doppelleitung *GEJ* verfolgen, in welcher es von der 133 Fufs betragenden Druckhöhe nach *J* herabfällt, und hier einen springenden Strahl bildet, dessen Höhe sich beiläufig nach der Mariotte'schen Formel:  $X = -150 + \sqrt{300(H+75)}$ , auf etwa 100 Fufs berechnet, wenn man  $H = 133$  Fufs setzt. Eine genauere Bestimmung dieser Sprunghöhe und des Durchmessers der Sprungöffnung wird später erfolgen.

Sämmtliche Leitungen sollen aus gusseisernen Röhren von 10 Zoll innerm Durchmesser und 10 Fufs Länge bestehen, die durch mit Eisenkitt oder Blei\*) gedichtete Muffen mit einander verbunden werden. In den Abzweigungspunkten *B* und *K* werden gusseiserne Sammel- und Vertheilungskessel von angemessener Weite aufgestellt, in welche die parallel anstossenden Röhrenstränge ihren Wassergehalt gemeinschaftlich ergießen, und aus welchen das Wasser durch die an der anderen Seite sich abzweigenden Doppelleitungen nach dem Orte seiner Bestimmung fortgeht. Diese Kessel können nöthigenfalls als Windstöcke benutzt werden, aus welchen die mit fortgerissene Luft durch Hähne von Zeit zu Zeit entfernt werden kann.

Bei der oben erwähnten Verbindung der Röhren mittelst Einschiebung in Muffen dürften Compensatoren, um die Ausdehnung der Röhrenstränge bei Temperaturerhöhungen unschädlich zu machen, kaum nöthig sein. Genieys in seinem Werke „Essai sur les moyens de conduire, d'élever et de distribuer les eaux etc. Paris 1829.“ fordert jene Compensatoren für Röhrenverbindung mittelst zusammengeschraubter Flanschen, erklärt sie aber für unnütz, sobald die Verbindungen, wie hier angenommen, durch Einschieben in Muffen geschehen.

Bei der Wasserleitung in Marly, die ich im vorigen Jahre Gelegenheit hatte zu besichtigen, hat der ausführende Ingenieur Louis Martin dergleichen Compensatoren anbringen lassen, welche nach obenstehender Figur construirt sind. Sie bestehen ganz aus Gufeseisen, kosten daher nicht viel und sind in solchen Entfernun-



ein Nachtheil erwachsen wäre.

Anordnung der Dampfmaschine und der zugehörigen Kessel.

Die zum Betriebe des Pumpwerks aufzustellenden Dampfmaschine erhält zwei doppelt wirkende Cylinder von 20 Zoll Durchmesser, deren Kolben bei jedem Auf- und Niedergange, was in der Minute achtzehnmal geschieht, einen Weg von 5 Fufs durchlaufen.

Die Maschine wird auf Expansion und Kondensation eingerichtet, um bei möglichster Ersparung an Brennmaterial eine Steigerung der Kraft von 60 bis auf 80 Pferde hervorbringen zu können. Sie ist nämlich so berechnet, daß sie bei einer Dampffüllung des Cylinders bis auf  $\frac{2}{3}$  des Kolbenhubes mit 60 Pferden, bei  $\frac{5}{6}$  Füllung aber mit 80 Pferden arbeitet. Jene Kraft entspricht, wie aus den später folgenden Berechnungen hervorgehen wird, der gewöhnlichen Wasserförderung zur Speisung der Fontainen auf der obersten Terrasse, diese aber der Wasserförderung nach dem Ruinenberge während der Nachtzeit.

Zur Entwicklung der erforderlichen Dämpfe, die eine Spannung von  $3\frac{1}{2}$  Atmosphären erhalten sollen, werden in einem angebauten Kesselhause zwei Dampfkessel aufgestellt, die jeder bei 5 Fufs 2 Zoll Durchmesser eine Länge von 26 Fufs erhalten. Sie werden nicht mit Torf, sondern mit Steinkohlen oder mit Böhmischen Braunkohlen geheizt, und die Roste werden im Innern der Kessel, in dem 2 Fufs 10 Zoll Durchmesser haltenden Feuerzuge angeordnet, wie dies auch bei besten englischen Kesseln, namentlich bei den in Cornwallis gebräuchlichen, allgemein geschieht, da bei dieser Anordnung die möglichst vollständige Benutzung der aus dem Brennmaterial entwickelten Wärme zur Dampf-Erzeugung stattfindet. Bei einer Heizung mit Torf würde man auf diesen sehr wesentlichen Vortheil verzichten müssen, indem dann die Roste weit größer ausfallen, und daher unter den Kesseln, anstatt im Innern derselben, angebracht werden müßten, was natürlich einen bedeutenden Wärmeverlust durch den Aschenfall, und somit eine

\*) In der Ausführung ist die Dichtung mit Blei geschehen.

verhältnismäßige Erhöhung der jährlichen Betriebskosten zur Folge haben würde.

Die zwei Kolbenstangen der Maschine wirken durch Lenkstangen unmittelbar auf die Hauptbetriebswelle, deren beide Krummzapfen, an welchen die erwähnten Lenkstangen aufgehängt werden, unter einem rechten Winkel versetzt sind. Diese Hauptbetriebswelle verlängert sich zu beiden Seiten der Maschine, und ist an jeder Seite mit einem Stirnrade versehen, welches wieder zwei parallel vorgelegte Kurbelwellen zum Betriebe der Pumpen in Bewegung setzt, und zwar so, daß wenn jene Hauptwelle in der Minute 18 Umdrehungen macht, alsdann die vier Vorgelegewellen in derselben Zeit deren  $10\frac{1}{2}$  machen.

#### Anordnung des Pumpwerks im Allgemeinen.

Das Pumpwerk besteht aus 12 einfach wirkenden Rotationspumpen, von welchen je drei durch eine der letztgenannten Wellen mittelst Krummzapfen in Thätigkeit gesetzt werden. Die Pumpenkolben haben 9 Zoll Durchmesser, sie machen in der Minute  $10\frac{1}{2}$  Hübe von 4 Fufs Höhe, und sind durch Lenkstangen unmittelbar an den Krummzapfen der Vorgelegewellen aufgehängt. Diese Krummzapfen sind an jeder der genannten Wellen unter Winkeln von 120 Graden, an allen vier Wellen aber unter Winkeln von 30 Graden gegeneinander versetzt, um so eine möglichst gleichförmige Bewegung des Wassers in den Röhrenleitungen zu erzielen, ohne daß dabei Windkessel nöthig wären.

Außer den obigen zwölf einfachen Pumpen sind noch zwei doppelt wirkende Pumpen von 8 Zoll Durchmesser des Stiefels angeordnet, die jedoch nicht von den Vorgelegewellen, sondern unmittelbar von der Hauptbetriebswelle der Maschine mittelst Krummzapfen, die an den äußersten Enden dieser Welle anzubringen sind, in Bewegung gesetzt werden sollen. Es sind dies also ebenfalls Rotations-Pumpen, deren Kolben in der Minute 18 Hübe von  $2\frac{1}{2}$  Fufs Höhe machen werden, da bei jedem Umgange der Hauptbetriebswelle ein Kolbenhub geschieht. Diese letzteren Pumpen sind indess nur zur Reserve angeordnet, und kommen bei dem gewöhnlichen Spiel der Fontainen nicht mit in Anwendung, indem sie durch eine sehr einfache Vorrichtung ausgerückt und zum Stillstande gebracht werden können. Sie treten erst dann in Thätigkeit, wenn bei außerordentlichen Gelegenheiten durch vermehrte Wasserförderung nach der obersten Terrasse ein grandioseres Spiel der dort aufzustellenden Fontainen statthaben soll, wozu die Dampfmaschine, welche die gewöhnliche Wasserförderung nur mit 60 Pferdekraft besorgt, den erforderlichen Mehrbedarf an Kraft hergeben kann, ohne daß das Maximum ihrer Leistungsfähigkeit von 80 Pferden erreicht werde, wie sich dies später näher ergeben wird.

#### Motivirung der vorhin beschriebenen Anordnung.

Die hier beschriebene Anordnung der Dampfma-

schine und des Pumpwerkes hat man derjenigen vorgezogen, wo erstere statt der Kurbelwelle mit einem Balancier versehen ist, der die Bewegung auf letzteres überträgt; sei es nun, daß die Kolbenstangen der Pumpen unmittelbar an jenem Balancier aufgehängt sind, wie bei den Wasserhebungs-Maschinen in Cornwallis, oder sei es, daß die Pumpen paarweise an gemeinschaftlichen, durch den Balancier der Maschine in Bewegung zu setzenden, Kunstkreuzen angeordnet sind, so daß immer die eine Hälfte der Pumpenkolben zugleich abwärts, die andere Hälfte aber gleichzeitig aufwärts steigt, und umgekehrt. Bei diesen Balancierpumpen kommen mehrere Uebelstände vor, welche die Rotationspumpen nicht mit sich führen, und darüber erlaube ich mir noch folgende Bemerkungen, die zugleich zur näheren Motivirung der hier getroffenen Anordnung dienen mögen.

Zuvörderst erfordern die Balancierpumpen zu solchen Anlagen, wie die hier in Rede stehende, bedeutend große und viele Windkessel, wenn nicht das Wasser in den Röhrenleitungen bei jedem Kolbenwechsel zur Ruhe kommen soll, und daß dies selbst durch Anbringung von Windkesseln nicht ganz vermieden werden kann, beweist die hüpfende Bewegung, die ein springender Strahl annimmt, wenn er unmittelbar durch die Kraft einer Maschine, anstatt durch den Druck einer Wassersäule erzeugt wird. Bei der Fontainen-Anlage zu Herrenhausen hat man daher, wie aus den Reise-notizen des Herrn Persius hervorgeht, anstatt der Windkessel 40 Druckpumpen angewendet, um einen ganz gleichmäßig springenden Strahl in der großen Hauptfontaine hervorzubringen; bei einer geringeren Wasserverconsumtion kommen dort immer noch 24 Pumpen in Anwendung, und es soll an dem 120 Fufs hohen Strahl eine hüpfende Bewegung durchaus nicht zu bemerken sein, obgleich keine Windkessel vorhanden sind. — Bei der vorhin erwähnten Wasserleitung in Marly besteht das Pumpwerk, obgleich kein springender Strahl durch dasselbe erzeugt wird, dennoch aus 8 Druckpumpen, um das Wasser in der Leitung unausgesetzt in gleichförmiger Bewegung zu erhalten.

Jene hüpfende Bewegung des springenden Strahles wäre indess, mit Bezug auf den ökonomischen Effect der Anlage, immer noch das kleinste Uebel. Ein weit größerer Uebelstand ist dagegen in dieser Beziehung der Kraftaufwand, der bei den Balancierpumpen nöthig ist, um die Bewegung der Wassermasse in der Leitung bei jedem Kolbenhube immer aufs Neue wieder zu beschleunigen, und wie bedeutend dieser, aus dem Beharrungsvermögen der Körper entspringende Widerstand (bei den Pumpen der mechanische Widerstand genannt) in dem vorliegenden Falle möglicher Weise sein könnte, wenn man die Pumpen, wie vorhin erwähnt, paarweise an gemeinschaftliche Balanciers angeordnet, oder unmittelbar an den Balancier der Dampfmaschine

aufgehängt hätte, will ich durch eine kleine Rechnung darthun.

Bei der Wasserleitung nach dem Ruinenberge beträgt z. B. die Länge eines jeden der beiden Röhrenstränge 4790 Fufs, der Querschnitt von jeder Leitung ist = 0,55 □Fufs, und wenn man sich beide Stränge ganz gefüllt denkt, so ist der kubische Inhalt der darin enthaltenen Wassermasse =  $2 \cdot 0,55 \cdot 4790 = 5269$  Kubikfufs, mit einem Gewichte von  $5269 \cdot 66 = 347754$  Pfd. Bezeichnet man dieses Gewicht mit  $Q$  und setzt die Geschwindigkeit des Wassers in der Röhrenleitung am Anfange des Kolbenhubes =  $v$ , am Ende desselben =  $c$ , so dafs  $c - v$  die beim Kolbenwechsel verlorene Geschwindigkeit bedeutet, dann ist  $\frac{c^2 - v^2}{4g} Q$  der zugehörige Verlust in der lebendigen Kraft des bewegten Körpers. Sei ferner  $P$  die bewegendende Kraft, welche in den Kolbenstangen angebracht werden mufs, um während der Bewegung der Kolben durch die Höhe  $h$  ihres Hubes jenen Verlust wieder zu erzeugen, dann hat man nach dem Prinzip der lebendigen Kräfte

$$Ph = \frac{c^2 - v^2}{4g} Q.$$

In dieser Gleichung drückt  $Ph$  das mechanische Moment der bewegendenden Kraft für die Zeit  $t$  eines Kolbenhubes aus, und da das mechanische Moment einer Pferdekraft für die Sekunde = 510 ist, so ist dasselbe für jene Zeit =  $510 \cdot t$ . Wenn also  $x$  die Anzahl der erforderlichen Pferdekraften bedeutet, um das Bewegungsmoment  $Ph$  zu erzeugen, so hat man  $510 \cdot tx = Ph$ , folglich

$$510 \cdot tx = \frac{c^2 - v^2}{4g} \cdot Q.$$

Nun machen die Pumpen in der Minute  $10\frac{1}{2}$  Doppelhübe, also ist die Zeit eines einfachen Hubes, oder  $t = \frac{60}{21} = 2,86$  Sekunden beinahe, und  $g$  bedeutet die Beschleunigung der Schwere, welche für Berlin = 15,63 Fufs ist. Ferner wird die Geschwindigkeit des Wassers bei seiner Bewegung in der Röhrenleitung nach dem Ruinenberge (cfr. S. 390) mit 2,525 Fufs in Rechnung gebracht, und wenn man diese Geschwindigkeit für den, der jetzigen Rechnung zum Grunde gelegten Fall als das Mittel der beiden Geschwindigkeiten  $c$  und  $v$  betrachtet, dann ist

$$\frac{c+v}{2} = 2,525 \text{ Fufs; mithin } c+v = 5,05 \text{ Fufs.}$$

Gesetzt nun, das Wasser käme bei jedem Kolbenwechsel in Ruhe, so dafs  $v = 0$  und  $c = 5,05$  Fufs würde, dann hätte man für diesen schlimmsten Fall

$$510 \cdot 2,86 \cdot x = \frac{(5,05)^2}{4 \cdot 15,63} \cdot 347754$$

und daraus  $x = 97,25$  Pferde.

Die Trägheit der bei jedem Kolbenwechsel immer wieder aufs Neue in Bewegung zu setzenden Wassermasse würde also allein eine gröfsere Kraft erfordern, als alle übrigen Widerstände zusammengenommen; denn für

letztere beträgt die erforderliche Kraft, wie später (S. 391) gezeigt werden wird, nur 74 Pferde.

Es ist bereits erwähnt, dafs hier der allerschlimmste Fall angenommen worden ist, wie er unter Mitwirkung von Windkesseln niemals vorkommen kann, aufser beim ersten Anlassen der Maschine. Nimmt man aber auch nur einen Geschwindigkeits-Verlust von 1 Fufs an, und ein solcher kann selbst bei Windkesseln wohl vorkommen, so ergibt sich zur Ueberwindung der Trägheit immer noch ein sehr bedeutender Kraftaufwand. Es ist dann  $c - v = 1$  Fufs; und da vorhin  $c + v = 5,05$  Fufs war, so folgt  $c = 3,025$ ,  $v = 2,025$ , wofür hier der Kürze wegen  $c = 3$  Fufs und  $v = 2$  Fufs, als hinreichend genau zur Exemplifikation, in Rechnung gebracht werden soll. Man hat dann die Gleichung

$$510 \cdot 2,86 \cdot x = \frac{3^2 - 2^2}{4 \cdot 15,63} \cdot 347754$$

und hieraus entsteht  $x = 19$ , so dafs also in diesem Falle eine bewegendende Kraft von 19 Pferden zur Ueberwindung der Trägheit nöthig sein würde.

Anders verhält sich aber die Sache bei den Rotationspumpen. Hier sind die Kolben vermitteltst Lenkstangen an den Krummzapfen der mit gleichförmiger Bewegung umlaufenden Wellen aufgehängt. Sie fangen also ihre auf- und absteigende Bewegung jedesmal aus dem Zustande der Ruhe an, beschleunigen dieselbe bis zur Mitte des Kolbenhubes, wo sie die grösste Geschwindigkeit erlangt haben, und gehen dann mit verzögerter Bewegung fort, bis sie am Ende des Hubes wieder momentan zur Ruhe kommen. In der ersten Hälfte ihres Laufes müssen sie also mit einer allmählig abnehmenden Beschleunigungskraft auf die Wassermasse wirken; diese Kraft wird in der Mitte des Weges zu Null, und verwandelt sich dann in eine nach demselben Gesetz wachsende Verzögerungskraft, die am Ende des Laufes ihren grössten Werth erlangt. Beide Kräfte heben sich aber vollständig mit einander auf; die Dampfmaschine gewinnt in der zweiten Hälfte des Kolbenhubes die Kraft wieder, die sie in der ersten Hälfte zur Ueberwindung der Trägheit anwenden mufste, und nach vollbrachtem Hube hat also die Trägheit nichts von der Kraft der Maschine absorbiert.

Indem man nun statt der sonst gebräuchlichen Balancierpumpen für den vorliegenden Zweck Rotationspumpen in Anwendung bringt, wird man nach meiner Ansicht den doppelten Vortheil erreichen: einmal, eine gleichförmige Bewegung des Wassers in den Röhrenleitungen, und in Folge dessen ein ganz ruhiges Ueberfluthen der Fontainen ohne hüpfende Bewegung; demächst aber eine, keinesweges unerhebliche Ersparung an Kraft, wenn auch diese Ersparung nicht so bedeutend sein mag, als sie sich bei der vorigen Rechnung, die mehr eine blofse Exemplifikation zum Zweck hatte, herausgestellt hat.

Nach diesen vorläufigen Erörterungen gehe ich nun

mehr zur speciellen Berechnung der Widerstände in den verschiedenen Röhrenleitungen über, welche durch die Kraft der Dampfmaschine zu überwinden sind.

### I. Tagesarbeit der Dampfmaschine.

Speisung der Fontainen auf der obersten Terrasse.

#### Wassermengen-Bestimmung.

Wie bereits erwähnt, sind zur Speisung der auf der obersten Terrasse zu errichtenden vier Fontainen zwölf einfach wirkende und zwei doppelt wirkende Druckpumpen angeordnet, wobei jedoch die Einrichtung getroffen ist, daß die letzteren Pumpen auf eine sehr einfache Weise sogleich in einfach wirkende verwandelt, oder auch ganz außer Thätigkeit gesetzt werden können, im Fall es unter Umständen wünschenswerth sein sollte, daß die Maschine mit einer verhältnißmäßig geringeren Kraft arbeitet. Die Stiefel der einfachen Druckpumpen haben 9 Zoll = 0,75 Fufs Durchmesser, mithin  $(0,75)^2 \cdot 0,785 = 0,44$  □Fufs Querschnitt; die der doppelten Pumpen haben aber 8 Zoll = 0,67 Fufs Durchmesser, also  $(0,67)^2 \cdot 0,785 = 0,35$  □Fufs Querschnitt. Bei jenen machen die Kolben in der Minute  $10\frac{1}{2}$  Hübe von 4 Fufs Höhe, und die Geschwindigkeit derselben ist daher  $= \frac{4 \cdot 10,5}{30} = 1,4$  Fufs per Sekunde; bei diesen geschehen dagegen in derselben Zeit 18 Kolbenhübe von  $2\frac{1}{2}$  Fufs Höhe, so daß sich also die Geschwindigkeit der Kolben  $= \frac{2,5 \cdot 18}{30} = 1,5$  Fufs per Sekunde ergibt.

Hiernach läßt sich nun die Wassermenge berechnen, welche diese Pumpen beim regelmässigen Gange der Dampfmaschine den Fontainen in der Minute zuführen. Sind nämlich die beiden doppelten Pumpen ausgerückt, so daß die 12 einfachen Pumpen allein arbeiten, und schlägt man für letztere den unvermeidlichen Hubverlust, wegen des unvollkommenen Schließens der Ventile bei jedem Kolbenwechsel, zu  $\frac{1}{10}$  der gehobenen Wassermenge an, so ist die wirklich geförderte Wassermenge per Minute gleich

$$\frac{9}{10} \cdot \frac{12 \cdot 60 \cdot 0,44 \cdot 1,4}{2} = 200 \text{ Kubikfufs,}$$

und es würde also auf jede der vier Fontainen die ziemlich bedeutende Wassermenge von 50 Kubikfufs per Minute kommen.

Werden aber auch die beiden doppelt wirkenden Pumpen noch mit in Thätigkeit gesetzt, für welche der Hubverlust zu  $\frac{1}{8}$  angeschlagen werden kann, da hier bei geringerer Hubhöhe eine gröfsere Anzahl von Kolbenwechseln geschehen, die einen häufigeren Rücktritt des Wassers durch den undichten Schluß der Ventile bedingen, so ergibt sich die von diesen Pumpen geförderte Wassermenge gleich

$$\frac{7}{8} \cdot 2 \cdot 60 \cdot 0,35 \cdot 1,5 = 55 \text{ Kubikfufs.}$$

In Verbindung mit den vorigen 12 Pumpen würden demnach 255 Kubikfufs nach den Fontainen gefördert,

und jede Fontaine würde also in der Minute mit  $63\frac{3}{4}$  Kubikfufs Wasser gespeist.

Die von dem ganzen Pumpwerk geförderte Wassermenge vermindert sich aber um  $27\frac{1}{2}$  Kubikfufs, sobald man die doppelt wirkenden Pumpen in einfach wirkende verwandelt, so daß alsdann den Fontainen im Ganzen nur  $227\frac{1}{2}$  Kubikfufs zugeführt werden.

#### Erforderliche Kraft zum Betrieb dieser Leitung.

Bei der nachfolgenden Berechnung der von der Dampfmaschine anzuwendenden Kraft zur Ueberwindung der verschiedenen Widerstände, soll nun zuvörderst angenommen werden, daß blofs die 12 einfachen Druckpumpen in Thätigkeit zu setzen sind. Die geförderte Wassermenge ist dann = 200 Kubikfufs, und durch jeden Röhrenstrang der Doppelleitung *ABH* müssen in der Minute 100 Kubikfufs fliefsen. Da nun der Durchmesser dieser Röhren zu 10 Zoll =  $\frac{5}{8}$  Fufs angenommen wurde, so ist der zugehörige Querschnitt  $(\frac{5}{8})^2 \cdot 0,785 = 0,55$  □Fufs, und die Geschwindigkeit des Wassers in denselben ergibt sich gleich  $\frac{100}{60 \cdot 0,55} = 3,03$  Fufs per Sekunde.

Die vier Vertheilungsröhren auf der obersten Terrasse haben jede  $7\frac{1}{2}$  Zoll =  $\frac{3}{8}$  Fufs Durchmesser; mithin  $(\frac{3}{8})^2 \cdot 0,785 = 0,31$  □Fufs Querschnitt. Und da jede von diesen Röhren in der Minute 50 Kubikfufs Wasser liefern soll, so ist die Geschwindigkeit des Wassers in denselben gleich  $\frac{50}{60 \cdot 0,31} = 2,69$  Fufs per Sekunde.

Endlich wird noch angenommen, daß die in Thätigkeit befindlichen einfachen Pumpen mit Saugeröhren von 6 Fufs Länge und  $7\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser versehen sind, vermittelt welchen sie das Wasser aus dem Sammelkasten ansaugen. Der Querschnitt dieser Röhren ist daher wie bei den vorhin erwähnten Vertheilungsröhren = 0,31 □Fufs.

Die verschiedenen Widerstände im Pumpwerk und in der Röhrenleitung, welche durch die Kraft der Dampfmaschine überwunden werden müssen, bestimmen sich nun mit Rücksicht auf vorstehend ermittelte Rechnungselemente folgendergestalt:

1) Der hydrostatische Widerstand, herrührend von dem Gewicht der zu hebenden 78 Fufs hohen Wassersäule.

Von den zwölf einfachen Druckpumpen sind immer die Kolben der einen Hälfte im Niedergehen und folglich im Drücken begriffen, während die der andern Hälfte aufwärts steigen und also neues Wasser ansaugen. Betrachtet man daher die Pumpen als paarweise wirkend, so ist der hydrostatische Widerstand für ein Pumpenpaar =  $AH\gamma$ , in welcher Formel  $A = 0,44$  □Fufs den Querschnitt des Stiefels,  $H = 78$  Fufs die ganze Förderungshöhe vom Wasserspiegel der Havel bis zum Ausgufs der Fontainen und  $\gamma = 66$  Pfd. das Gewicht von einem Kubikfufs Wasser bedeuten. — Für 6 Paar

Pumpen ist daher der fragliche Widerstand gleich

$6 \cdot AH\gamma = 6 \cdot 0,44 \cdot 78 \cdot 66 = 13590,72$  Pfd.,  
wobei der aus dem Saugen entspringende Widerstand schon mit inbegriffen ist.

2) Die Reibung der Kolben an den Wänden des Stiefels ist für ein Paar Pumpen gleich dem Gewicht einer Wassersäule, welche den Querschnitt  $A$  des Stiefels zur Grundfläche und die Höhe  $\frac{\mu H}{D}$  hat; sie drückt

sich daher durch die Formel  $\frac{\mu H}{D} A\gamma$  aus, in welcher, wie vorhin,  $A = 0,44$  □Fufs,  $H = 78$  Fufs und  $\gamma = 66$  Pfd. bedeuten, während  $D = 0,75$  Fufs den Durchmesser des Stiefels repräsentirt. Der Erfahrungs-Coeffizient  $\mu$  ist nach den Angaben von Eytelwein für gut geschliffene metallene Pumpenstiefel, wie sie hier zur Anwendung kommen, gleich  $= 0,03$  anzunehmen. Um aber auf keinen Fall zu wenig zu rechnen, soll derselbe  $= 0,06$  gesetzt werden, und demgemäß ergibt sich die Reibung der Kolben für 6 Paar Pumpen gleich

$$6 \cdot \frac{0,06 \cdot H}{D} A\gamma = 6 \cdot \frac{0,06 \cdot 78}{0,75} \cdot 0,44 \cdot 66 = 1087,26 \text{ Pfd.}$$

3) Der hydraulische Widerstand, den das Wasser bei seiner Bewegung in den Röhren an den innern Wänden derselben erleidet\*).

Behalten  $A$  und  $\gamma$  dieselbe Bedeutung wie vorhin bei, und bezeichnen außerdem  $l$  die centrische Länge,  $d$  den Durchmesser einer Leitröhre und  $v$  die Geschwindigkeit des Wassers in derselben, dann ist die für ein Paar Pumpen in der Kolbenstange erforderliche Kraft zur Ueberwindung jenes Widerstandes  $= \frac{v^2 l}{m \cdot d} A\gamma$ . In dieser Formel ist  $m$  ein Erfahrungs-Coeffizient, für welchen in den hydrodynamischen Schriften verschiedene Werthe angegeben werden. Eytelwein berechnet diesen Coeffizienten nach den Versuchen von du Buat gleich 2006; D'Aubuisson de Voisins giebt nach den Versuchen von Couplet  $m = 2220$  an, wobei alle Abmessungen auf preussisches Fufsmaafs reducirt sind. Da aber der Letztere bemerkt, dafs nach seinen Erfahrungen die Zahl 2220 beträchtlich zu groß sei, so soll hier mit Rücksicht auf die im Innern der Röhren vorkommenden Rauigkeiten und Vorsprünge in den Verbindungsstellen, um den Widerstand auf keinen Fall zu gering anzuschlagen,  $m = 1800$  \*\*) gesetzt werden, so dafs also  $\frac{v^2 l}{1800 \cdot d} A\gamma$  der allgemeine Ausdruck für den fraglichen Widerstand in einer Röhrenleitung sein würde. Wendet man diese Formel auf den vorliegenden Fall an, so findet man

a) den hydraulischen Widerstand beim Niedergange

\*) Die Berechnung des hydraulischen Widerstandes erleidet mit Rücksicht auf die Note zu S. 374 eine geringe Modifikation, die jedoch ohne erheblichen Einfluß auf das Endresultat ist.

\*\*) Die bei dieser hydraulischen Anlage gemachten Erfahrungen haben später ergeben, dafs der Coeffizient  $m$  zu 1800 noch zu groß angenommen ist.

von 6 Druckpumpen; und zwar zunächst in den 10 zölligen Hauptröhren, wenn  $l$  und  $l'$  deren Längen bezeichnen

$$6 \cdot \frac{v^2 (l + l')}{1800 \cdot d} A\gamma = 6 \cdot \frac{(3,03)^2 \cdot (3050 + 3510)}{1800 \cdot \frac{5}{8}} \cdot 0,44 \cdot 66 = 6995,93 \text{ Pfd.}$$

Der Widerstand in den vier  $7\frac{1}{2}$  zölligen Vertheilungsröhren ergibt sich auf gleiche Weise mit Rücksicht auf die früher ermittelten Rechnungs-Elemente gleich

$$6 \cdot \frac{(2,69)^2 (150 + 160 + 110 + 110)}{1800 \cdot \frac{5}{8}} \cdot 0,44 \cdot 66 = 593,97 -$$

b) Der hydraulische Widerstand beim Aufsteigen der 6 Kolben für die Bewegung des Wassers in den Saugeröhren und in den Stiefeln bestimmt sich durch die Formel  $\frac{6 A c^2 \gamma}{1800} \left[ \left( \frac{A}{a} \right)^2 \frac{l}{d} + \frac{h}{D} \right]$ , worin  $A$  und  $\gamma$  die vorige Bedeutung haben, während  $c = 1,4$  Fufs die Geschwindigkeit,  $h = 4$  Fufs die Hubhöhe und  $D = \frac{3}{4}$  Fufs den Durchmesser der Kolben;  $l = 6$  Fufs die Länge,  $d = \frac{5}{8}$  Fufs den Durchmesser und  $a = 0,31$  □Fufs den Querschnitt der Saugeröhren bezeichnen. Hiernach ergibt sich der fragliche Widerstand gleich

$$\frac{6 \cdot 0,44 \cdot (1,4)^2}{1800} \cdot 66 \left[ \left( \frac{0,44}{0,31} \right)^2 \cdot \frac{6}{\frac{5}{8}} + \frac{4}{\frac{3}{4}} \right] = 4,68 -$$

Im Ganzen ist daher der hydraulische Widerstand . . . . . = 7594,58 Pfd.

4) Widerstand in den Winkeln und Krümmungen der Leitung. Der erste Widerstand dieser Art zeigt sich im Punkte  $B$  der Röhrenleitung, wo das Wasser unter einem Winkel  $= 29^\circ 53'$  von der geraden Richtung  $AB$ , die es bis dahin verfolgt hat, ablenken muß, um nach der Richtung  $BH$  fortzugehen. Bezeichnet  $v = 3,03$  Fufs die Geschwindigkeit in ersterer Richtung, dann ist  $v \cdot \cos. \varphi$  die Geschwindigkeit nach  $BH$ , und  $\frac{v^2 \cdot \cos. \varphi^2}{4g}$  ist die zugehörige Erzeugungshöhe. Die der früheren Geschwindigkeit  $v$  angehörige Höhe ist aber  $= \frac{v^2}{4g}$ , und es geht also durch die Aenderung der Richtung der Theil  $\frac{v^2 (1 - \cos. \varphi^2)}{4g} = \frac{v^2 \sin. \varphi^2}{4g}$  der früheren Höhe verloren. Substituirt man die entsprechenden Zahlen, so kommt  $\frac{(3,03)^2 (\sin. 29^\circ 53')^2}{4 \cdot 15,63} = 0,037$  Fufs.

Die Aenderung der Richtung in den Vertheilungsröhren nach den östlichen Fontainen kann vernachlässigt werden, wegen der Kleinheit der Winkel; und ein Gleiches gilt von dem Widerstande in der Krümmung des Röhrenstranges, der bei Ankunft auf

Transport = 0,037 Fufs

der Terrasse nach den westlichen Fontainen abbiegt, indem letzterer nur 0,0012 Fufs der vorhandenen Druckhöhe absorbiert. Dagegen kommt hier der Widerstand in Rechnung, der aus der Aenderung der Richtung in den beiden Vertheilungsröhren der zuletzt genannten Fontainen entspringt. Jede dieser Röhren weicht von der früheren Richtung um den Winkel  $\psi = 18^\circ$  ab, und da die Geschwindigkeit des Wassers in denselben  $w = 2,69$  Fufs ist, so ergibt sich die in beiden Röhren verloren gehende Höhe gleich  $2 \cdot \frac{w^2 \cdot \sin. \psi^2}{4g}$

$$= 2 \cdot \frac{(2,69)^2 \cdot (\sin. 18^\circ)^2}{4 \cdot 15,63} = 0,022$$

Der gesammte Verlust an Druckhöhe ist demnach = 0,059 Fufs, wofür mit Rücksicht auf die unbeachtet gelassenen Widerstände 0,06 Fufs angenommen werden soll.

Zum Ersatz dieses Verlustes ist in jeder der 6 drückenden Pumpenkolben eine Kraft =  $0,06 \cdot A\gamma$  erforderlich, so dafs also der totale Widerstand der Krümmungen ist:

$$6 \cdot 0,06 \cdot A\gamma = 6 \cdot 0,06 \cdot 0,44 \cdot 66 = 10,45 \text{ Pfd.}$$

5) Widerstand der Contraction in den Verengungen der Röhren. Da die Ausgufsmündungen der Fontainen wenig oder gar nicht verengt sein dürfen, damit kein springender Strahl entsteht, so findet nur an zwei Stellen Contraction statt, nämlich beim Eingange des Wassers aus den Stiefeln in die zugehörigen Kropfröhren, und beim Eintritt desselben aus dem Sammelkasten in die Saugeröhren.

Zur Bestimmung des ersteren Widerstandes, des kleinsten von beiden, dient die Formel  $\frac{Ac^2\gamma}{4g} \cdot \left(\frac{A}{a\alpha}\right)^2$ , in welcher, wie früher,  $A = 0,44$ ;  $c = 1,4$ ;  $\gamma = 66$ ;  $g = 15,63$  ist, während  $a = 0,31$  □Fufs den Querschnitt eines Kropfrohrs bei  $7\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, und  $\alpha = 0,82$  den Contractions-Coeffizienten bezeichnen. Für 6 drückende Pumpen findet man daher den fraglichen Widerstand gleich

$$6 \cdot \frac{Ac^2\gamma}{4g} \cdot \left(\frac{A}{a\alpha}\right)^2 = 6 \cdot \frac{0,44 \cdot (1,4)^2 \cdot 66}{4 \cdot 15,63} \cdot \left(\frac{0,44}{0,31 \cdot 0,82}\right)^2 = 16,37 \text{ Pfd.}$$

Der andere der oben genannten Widerstände, welcher sich beim Saugen der Pumpen während der aufsteigenden Bewegung ihrer Kolben äufsert, ergibt sich für 6 Pumpen gleich  $6 \cdot \frac{Ac^2\gamma}{4g} \cdot \left(\frac{A}{a\alpha}\right)^2$

$$= 6 \cdot \frac{0,44 \cdot (1,4)^2 \cdot 66}{4 \cdot 15,63} \cdot \left(\frac{0,44}{0,31 \cdot 0,62}\right)^2 = 28,63$$

Der gesammte Contractions-Widerstand ist daher = 45,00 Pfd.

6) Der mechanische Widerstand, von der Trägheit des Wassers herrührend, kommt nur bei Ba-

lancierpumpen in Rechnung, wo die ganze zu fördernde Wassermasse bei jedem Kolbenwechsel immer aufs Neue aus Ruhe in Bewegung zu setzen ist, und dieser Widerstand überwiegt dann, wie früher nachgewiesen, alle übrigen Widerstände bedeutend. Bei den zu dem vorliegenden Zweck angeordneten Rotationspumpen aber, wo die Bewegung der Pumpenkolben von dem Krummzapfen der Hauptbetriebswelle ausgeht, fällt jener Widerstand ganz weg, wofür die Gründe früher (S. 380) ausführlich entwickelt worden sind.

Stellt man nun die vorhin berechneten einzelnen Widerstände zusammen, so giebt ihre Summe die gesammte Kraft, welche die Dampfmaschine zur Bewegung des Pumpwerkes, in den Kolbenstangen als wirksam gedacht, ausüben muß; und zwar:

- ad 1. der hydrostatische Widerstand = 13590,72 Pfd.
- 2. die Reibung der Pumpenkolben = 1087,26 -
- 3. der hydraulische Widerstand = 7594,58 -
- 4. der Widerstand in den Winkeln der Leitungen = 10,45 -
- 5. der Contractions-Widerstand in den Verengungen = 45,00 -
- 6. der mechanische Widerstand der Trägheit = 0,00 -

Summa sämmtlicher Widerstände = 22328,01 Pfd.

Multiplicirt man diesen Widerstand mit der Geschwindigkeit der Pumpenkolben, welche 1,4 Fufs beträgt, so erhält man das zugehörige mechanische Moment, nämlich  $1,4 \cdot 22328 = 31259,2$  Pfd., 1 Fufs hoch gehoben.

Das mechanische Moment eines Dampfmaschinen-Pferdes kann nun für die Sekunde = 510 angenommen werden, und daher erhält man die Anzahl der Pferdekkräfte, welche die Dampfmaschine bei der Wasserförderung von 200 Kubikfufs per Minute ausüben muß, durch

$$\frac{31259,2}{510} = 61,29 \text{ Pferde;}$$

wofür man in ganzer Zahl = 61 Pferdekraft annehmen kann. Ohne Rücksicht auf die von No. 2 bis 6 erwähnten Nebenhindernisse erhält man das reine Kraftmoment, wenn man das Gewicht der in einer Sekunde gehobenen Wassermenge mit der Förderungshöhe multiplicirt, nämlich  $\frac{200 \cdot 66 \cdot 78}{60} = 17160$ ; und dies mit dem mechanischen Moment eines Pferdes dividirt, giebt die entsprechende Kraft der Maschine gleich

$$\frac{17160}{510} = 33,65, \text{ oder nahe } = 34 \text{ Pferde.}$$

Mit Rücksicht auf sämmtliche Nebenhindernisse war aber nach der vorigen Berechnung eine Kraft von 61 Pferden erforderlich, und da  $\frac{61}{34} = 1,79$  ist, so folgt, dafs jene Nebenhindernisse aufser dem reinen Nutz-Effecte noch 79 Prozent Kraft mehr erfordern.

Um zu zeigen, in wiefern das gefundene Resultat mit der Erfahrung übereinstimmt, erlaube ich mir noch Folgendes hier anzuführen:

Bei meiner vorigjährigen Anwesenheit in Paris besuchte ich unter Andern auch die berühmte Wasserkunst zu Marly, wo statt der früheren kolossalen Wasserräder seit 1826 eine Dampfmaschine in Thätigkeit ist, um vermittelt eines, aus acht Pumpen bestehenden, Druckwerkes das Wasser aus der Seine durch eine Röhrenleitung von 1300 Meter = 4142 preufs. Fufs Länge und 7 Zoll Durchmesser nach dem Bassin auf dem Aqueduct zu fördern. Diese Förderungshöhe beträgt 162 Meter = 510,14 preufs. Fufs, und die in der Minute gehobene Wassermenge 1000 Liter = 32,35 preufs. Kubikfufs. Die zum Betrieb aufgestellte Dampfmaschine ist auf Expansion eingerichtet, und arbeitet für gewöhnlich mit 62 bis 64 Pferdekraft; kann aber bei ganzer Füllung bis auf 80 Pferde gesteigert werden, wenn einmal bei besondern Gelegenheiten eine vermehrte Wasserförderung verlangt wird.

Berechnet man nach diesen Angaben das reine Kraftmoment für die in Rede befindliche Wasserkunst, so ergibt sich dasselbe gleich

$$\frac{32,35 \cdot 510,14 \cdot 66}{60 \cdot 510} = 35,6 \text{ oder nahe } = 36 \text{ Pferden;}$$

und wenn man die gewöhnliche Betriebskraft der Maschine im Durchschnitt zu 63 Pferden annimmt, so ergibt sich das Verhältniß des Total-Effects zu dem reinen Effecte gleich  $\frac{63}{36} = 1,75$ ; so dafs also hier die sämtlichen Nebenhindernisse circa 75 Prozent an Kraft mehr erfordern, als der reine Nutz-Effect beträgt, ein Resultat, welches mit dem der vorigen Berechnung so gut übereinstimmt, wie es in Fällen dieser Art nur erwartet werden kann.

Es wurde vorhin bemerkt, dafs, wenn aufser den zwölf einfachen Druckpumpen auch die beiden doppelt wirkenden Pumpen mit in Thätigkeit gesetzt werden, alsdann die den Fontainen zugeführte Wassermenge um 55 Kubikfufs per Minute vergrößert wird. Der zu dieser vergrößerten Wasserförderung erforderliche Mehrbedarf an Kraft läfst sich nun nach dem vorhin ermittelten Prozentsatze leicht bestimmen. Er ergibt sich nämlich gleich

$$\frac{55 \cdot 66 \cdot 78}{60 \cdot 510} \cdot 1,79 = 16,6 \text{ Pferde;}$$

und wenn dieselben Pumpen nur als einfach wirkende benutzt werden, so dafs ihre Wasserförderung nur  $27\frac{1}{2}$  Kubikfufs per Minute beträgt, dann ist der hierzu erforderliche Mehrbedarf an Kraft ohngefähr =  $8\frac{1}{3}$  Pferde.

Die von der Dampfmaschine anzuwendende Kraft ist demnach:

- für eine Wasserförderung von 200 Kufs. pr. Minute = 61 Pferde;
- für eine Wasserförderung von  $227\frac{1}{2}$  Kufs. pr. Minute =  $69\frac{1}{2}$  Pferde;
- für eine Wasserförderung von 255 Kufs. pr. Minute = 78 Pferde.

Abführung des Wassers von den Fontainen nach dem Graben von Sanssouci.

Obgleich beabsichtigt wird, das von den vier Fontainen auf der obersten Terrasse kommende Wasser in offenen Kaskaden von Terrasse zu Terrasse herabstürzen zu lassen, so sind dessen ungeachtet unterirdische Öhrenleitungen nöthig, um das Wasser selbst in denjenigen Fällen, wo jene Kaskaden wegen etwaniger Reparaturen oder wegen anderer Ursachen nicht spielen, dennoch gehörig abführen zu können.

Auf dem beiliegenden Plane sind zu diesem Ende durch die punktirten Linien  $HV$  und  $H'V'$  zwei Röhrenleitungen angegeben, die das Wasser der vier Fontainen von der obersten Terrasse nach dem Graben von Sanssouci abführen, wo sie bei  $V$  und  $V'$  offen ausmünden. Die Länge dieser Leitungen beträgt mit Rücksicht auf ihre geneigte Lage im Mittel 850 Fufs, und man kann annehmen, dafs der Spiegel des Wassers in den Bassins der Fontainen etwa 70 Fufs hoch über dem Wasserspiegel des oben genannten Grabens liegt. Es kommt nun darauf an, den Durchmesser dieser Röhrenleitungen so zu bestimmen, dafs der beabsichtigte Zweck erreicht werde.

Zu diesem Ende sei  $d$  der gesuchte innere Durchmesser,  $l = 850$  Fufs die centrische Länge einer jeden Röhrenleitung,  $h = 70$  Fufs die senkrechte Druckhöhe und  $c$  die unbekante Geschwindigkeit, mit welcher sich das Wasser durch die Röhrenleitung ergiefen wird, dann hat man nach bekannten Lehren der Hydraulik die Gleichung

$$h = \frac{c^2}{4g\alpha^2} + \frac{c^2 l}{m d},$$

in welcher  $g = 15,63$  Fufs die Beschleunigung der Schwere,  $\alpha = 0,82$  den Contractions-Coeffizienten und  $m = 1800$  den Widerstands-Coeffizienten für die Adhäsion des Wassers an den innern Röhrenwänden bedeuten. Statt der Geschwindigkeit  $c$  muß nun die Wassermenge  $M$ , welche jede Leitung in der Sekunde abführen soll, in Rechnung gebracht werden, und diese bestimmt sich durch  $M = \frac{1}{4}\pi d^2 \cdot c$ , woraus man  $c = \frac{M}{\frac{1}{4}\pi d^2}$  findet.

Substituirt man dies in obige Gleichung, so hat man

$$h = \frac{M^2}{(\frac{1}{4}\pi)^2 \cdot m d^5} \left( \frac{m}{4g\alpha^2} \cdot d + l \right);$$

$$\text{mithin } d^5 = \frac{M^2}{(0,7854)^2 \cdot m h} \left( \frac{m}{4g\alpha^2} \cdot d + l \right);$$

welche Gleichung sich nach Einsetzung der entsprechenden Zahlenwerthe auf folgende reducirt

$$d^5 = \frac{M^2}{77723,5} (42,8 \cdot d + 850).$$

Die größte Wassermenge, welche die Dampfmaschine bei einer Kraftanstrengung von 78 Pferden nach den Fontainen auf der obersten Terrasse emporfördert, beträgt dem Vorhergehenden gemäfs 255 Kubikfufs pr. Minute. Wenn gleich nun nicht anzunehmen ist, dafs die Maschine mit jener Kraft immer arbeiten wird, so muß doch die genannte Wassermenge hier jedenfalls als

maafsgebend angenommen werden, damit wegen der Fortschaffung des Wassers von den Fontainen niemals eine Verlegenheit eintreten kann. Dies vorausgesetzt, so ist die Wassermenge, welche jede Leitung abführen mufs, gleich  $\frac{255}{2} = 127\frac{1}{2}$  Kubikfs. per Minute, und folglich ergibt sich das obige  $M = \frac{127,5}{60} = 2,125$  Kubikfs. für die Sekunde, so dafs man nun hat

$$d^5 = \frac{4,52}{77723,5} (850 + 42,8 \cdot d).$$

Um die Auflösung einer höhern Gleichung zu vermeiden, kann man hier zur Bestimmung von  $d$  ein bekanntes Approximationsverfahren in Anwendung bringen, wodurch man nahe genug  $d = 0,55$  Fufs oder beinahe  $= 6\frac{2}{3}$  Zoll findet. Für die Ausführung ist aber der innere Durchmesser  $d = 7$  Zoll angenommen, um auf jeden Fall gesichert zu sein, dafs der beabsichtigte Zweck vollständig erreicht werde.

## II. Nacht-Arbeit der Dampfmaschine.

Wasserförderung nach dem Ruinenberge.

Bestimmung der zu fördernden Wassermenge.

Das Reservoir auf dem Ruinenberge hat zwar in seinem jetzigen Zustande 150 Fufs Durchmesser, 10 Fufs Tiefe und sein Inhalt beträgt daher 176700 Kubikfufs. Nach der von dem Herrn Persius projectirten Restauration dieses Reservoirs wird sich aber der Durchmesser im Mittel auf 147 Fufs und die Tiefe auf 10 Fufs reduzieren, so dafs alsdann der kubische Inhalt

$$147^2 \cdot 0,7854 \cdot 10 = 169717 \text{ Kubikfufs}$$

betragen wird.

Nimmt man nun an, dafs von den vorhandenen zwölf einfachen Pumpen zwei ausgerückt werden, so dafs während der Nacht nur zehn derselben arbeiten, dann bestimmt sich die Wassermenge, die dadurch nach dem Ruinenberge gefördert werden kann, durch folgende einfache Rechnung.

Bei derselben Anzahl von Kolbenhüben, wie bei der Tages-Arbeit, liefern alle 12 Pumpen in der Minute 200 Kubikfufs, und jede einzelne Pumpe liefert daher in derselben Zeit  $\frac{200}{12} = 16\frac{2}{3}$  Kubikfufs. Jene 10 Pumpen, die während der Nacht in Thätigkeit sein sollen, werden daher in der Minute  $10 \cdot 16\frac{2}{3} = 166\frac{2}{3}$  Kubikfufs liefern, welches für eine zwölfstündige Nacht-Arbeit eine Wassermenge gleich

$$12 \cdot 60 \cdot 166\frac{2}{3} = 120000 \text{ Kubikfufs}$$

ausmacht. Für eine Nachtarbeit von 13 Stunden würde man ebenso ein Förderungsquantum von 130000 Kubikfufs erhalten, was im Verhältnifs zu dem Inhalte des Reservoirs schon ganz angemessen erscheint, im Fall die zuletzt angenommene Dauer der Nacht-Arbeit nicht für zu groß erachtet werden wird. In diesem Fall bleibt nichts weiter übrig, als eine Pumpe mehr in Thätigkeit zu setzen und die Dampfmaschine mit gesteigerter Kraft arbeiten zu lassen; vorausgesetzt, dafs dadurch das Maxi-

imum ihrer Leistungsfähigkeit nicht überschritten werde, was sich nachher zeigen wird.

Berechnung der bewegenden Kraft.

Um die zur Bewegung des Pumpwerkes erforderliche Kraft zu bestimmen, soll hier vorläufig die vorhin gemachte Annahme, dafs nämlich 10 Pumpen zu betreiben sind, die per Minute  $166\frac{2}{3}$  Kubikfufs Wasser fördern, beibehalten werden. Durch jeden der beiden Röhrenstränge, aus welchen die Leitung nach dem Ruinenberge besteht, müssen daher in der Minute  $83\frac{1}{3}$  Kubikfufs Wasser fliefsen, und da der Querschnitt der Röhren bei 10 Zoll Durchmesser derselben nach früheren Ermittlungen  $= 0,55$  □Fufs ist, so ergibt sich die Geschwindigkeit des Wassers in denselben gleich  $\frac{83\frac{1}{3}}{60 \cdot 0,55} = 2,525$  Fufs für die Sekunde.

Aufser der Förderungshöhe, welche jetzt 133 Fufs beträgt, und der von 12 auf 10 verringerten Anzahl von Pumpen, bleiben alle übrigen Rechnungs-Elemente dieselben, wie sie früher ausgemittelt wurden, und demgemäfs bestimmen sich nun die verschiedenen Widerstände folgendergestalt:

1) der hydrostatische Widerstand für 5 Paar Pumpen nach der Formel  $5AH\gamma$ , worin  $A = 0,44$  □Fufs den Querschnitt des Stiefels,  $H = 133$  Fufs die Förderungshöhe und  $\gamma = 66$  Pfd. das Gewicht von 1 Kubikfufs Wasser bedeuten. Der fragliche Widerstand ist demnach:

$$5 \cdot 0,44 \cdot 133 \cdot 66 = 19311,6 \text{ Pfd.}$$

2) Die Reibung der Pumpenkolben ist für jedes Paar Pumpen  $= \frac{0,06 \cdot H}{D} A\gamma$ , also für 5 Paar Pumpen  $= 5 \cdot \frac{0,06 \cdot H}{D} A\gamma$ , wo  $A$ ,  $H$  und  $\gamma$  dieselben Bedeutungen wie vorhin haben, während  $D = \frac{3}{4}$  Fufs den Durchmesser des Stiefels bedeutet. Nach Einsetzung der entsprechenden Zahlenwerthe findet man die Kolbenreibung gleich

$$5 \cdot \frac{0,06 \cdot 133}{0,75} \cdot 0,44 \cdot 66 = 1544,93 \text{ Pfd.}$$

3) Der hydraulische Widerstand bestimmt sich für jedes Pumpenpaar durch die Formel  $\frac{v^2 (l+l')}{1800 d} A\gamma$ , worin  $v = 2,525$  Fufs die Geschwindigkeit des Wassers,  $l + l' = 2 \cdot 4790$  \*)  $= 9580$  Fufs die Summe der Länge beider Röhrenleitungen, und  $d = \frac{5}{8}$  Fufs deren Durchmesser bedeuten, während  $A$  und  $\gamma$  die vorigen Werthe auch hier beibehalten. Mit Rücksicht auf diese Zahlen ergibt sich daher der fragliche Widerstand für 5 Paar Pumpen gleich  $5 \cdot \frac{(2,525)^2 \cdot 9580}{1800 \cdot \frac{5}{8}} \cdot 0,44 \cdot 66 = 5912,43$  Pfund. Der hydraulische Widerstand in den Saugeröhren und den Pumpenstiefeln beträgt nach der früheren

\*) Da diese Länge sich nach der Bemerkung S. 374 auf  $2 \cdot 4932\frac{1}{2} = 9864\frac{1}{2}$  Fufs gestellt hat, so wird der danach berechnete Widerstand verhältnismäfsig größer ausfallen.

Berechnung für 6 Paar Pumpen 4,68 Pfd., mithin jetzt für 5 Paar  $= \frac{5}{6} \cdot 4,68 = 3,90$  Pfd. welches zu dem obigen Widerstande noch hinzukommt. Der gesammte hydraulische Widerstand ist daher gleich

$$5912,43 + 3,90 = 5916,33 \text{ Pfd.}$$

4) Widerstände, die von den Winkeln und Krümmungen herrühren, kommen hier nicht vor, weil die Röhrenstränge in ziemlich gerader Linie bleiben, und die kleine durch das Ansteigen auf der Böschung des Ruinenberges verursachte Krümmung keinen bemerkbaren Einfluss haben kann.

5) Der Contractions-Widerstand wurde bei der früheren Berechnung für 6 Paar Pumpen  $= 45$  Pfd. ermittelt. Da nun bei der jetzt in Rede befindlichen Leitung dieselben Verhältnisse stattfinden, so ist der fragliche Widerstand für 5 Paar Pumpen gleich

$$\frac{5}{6} \cdot 45 = 37,5 \text{ Pfd.}$$

6) Der mechanische Widerstand fällt aus denselben Gründen wie bei der früheren Berechnung ganz weg.

Folgendes ist nun die übersichtliche Zusammenstellung sämmtlicher Widerstände, die bei dieser Wasserleitung zu überwinden sind:

ad 1. der hydrostatische Widerstand	$= 19311,60$	Pfd.
- 2. die Reibung der Kolben	$= 1544,93$	-
- 3. der hydraulische Widerstand	$= 5916,33$	-
- 4. - Widerstand in den Winkeln etc.	$= 0,00$	-
- 5. - Contractions-Widerstand	$= 37,50$	-
- 6. - mechanische Widerstand	$= 0,00$	-

Summa sämmtlicher Widerstände  $= 26810,36$  Pfd.

Multiplicirt man diesen Widerstand mit der Geschwindigkeit der Kolben, welche 1,4 Fufs beträgt, so erhält man das zugehörige mechanische Moment, nämlich

$$1,4 \cdot 26810,36 = 37534,50 \text{ Pfd., 1 Fufs hoch;}$$

und indem man dies durch das Moment einer Pferdekraft  $= 510$  dividirt, ergibt sich die bewegende Kraft der Maschine gleich

$$\frac{37534,5}{510} = 73,6 \text{ Pferde,}$$

wofür in ganzer Zahl  $= 74$  Pferdekraft anzunehmen sind. Durch diese Kraft werden nun in der Minute  $166\frac{2}{3}$  Kubikfufs Wasser 133 Fufs hoch gehoben. Berechnet man hiernach den reinen Nutz-Effect, so findet sich derselbe gleich

$$\frac{166\frac{2}{3} \cdot 66 \cdot 133}{60 \cdot 510} = 48 \text{ Pferde,}$$

und demnach ist das Verhältniss des reinen Nutz-Effectes zum Total-Effecte gleich  $\frac{74}{48} = 1,54$ ; d. h. die sämmtlichen Nebenhindernisse erfordern zu ihrer Gewaltigung einen Mehrbedarf an Kraft von 54 Prozent über den reinen Nutz-Effect.

Dafs dieser Mehrbedarf beinahe um den vierten Theil geringer ist, als bei der Wasserförderung nach der obersten Terrasse, liegt zum Theil in der gröfseren

Anzahl von Pumpen, die zu dieser Förderung nöthig waren, und wodurch auch die Kolbenreibung verhältnissmäfsig gröfser ausfallen musste; hauptsächlich liegt dies aber in der bedeutend differirenden Geschwindigkeit des Wassers, die bei jener Leitung 3,03 Fufs, bei dieser aber nur 2,525 Fufs betrug. Da nun der hydraulische Widerstand, bei weitem der bedeutendste von allen, im quadratischen Verhältniss mit der Geschwindigkeit wächst, so ist es schon hieraus allein erklärlich, woher es kommt, dafs die Nebenhindernisse bei der jetzt in Rede befindlichen Leitung um 24 Prozent geringer, als bei der früheren ausgefallen sind.

Nunmehr läfst sich auch übersehen, wie es sich mit der früher erwähnten Steigerung der Betriebskraft verhält, für den Fall, dafs mehr Wasser nach dem Ruinenberge gefördert werden soll, als die vorhin angenommenen  $166\frac{2}{3}$  Kubikfufs. Nimmt man nämlich die so eben berechnete Kraft, welche zur Bewegung von 10 Pumpen nöthig ist, in ganzer Zahl gleich 74 Pferde an, so erfordert jede einzelne Pumpe 7,4 Pferde, und wenn man statt 10 Pumpen jetzt 11 derselben durch die Maschine treiben läfst, so würde dazu ein Kraftaufwand von  $11 \cdot 7,4 = 81,4$  Pferde nöthig sein, und die dadurch geförderte Wassermenge würde sich dann auf  $11 \cdot 16\frac{2}{3} = 183\frac{1}{3}$  Kubikfufs per Minute stellen.

Nimmt man aber für die Dampfmaschine 80 Pferde als das Maximum ihrer Leistung an, so wird verhältnissmäfsig weniger Wasser gefördert, und zwar findet man die Förderungsmenge  $M$  aus der Proportion

$$81,4 : 80 = 183\frac{1}{3} : M$$

$$\text{nämlich } M = \frac{80 \cdot 183\frac{1}{3}}{81,4} = 180 \text{ Kubikfufs.}$$

Dieser Effect kann nur durch einen langsameren Gang der Maschine erreicht werden, vermöge welches die Kolben weniger Hübe machen, als vorhin angenommen wurde.

Bei allen vorhergehenden Berechnungen sind 18 Umdrehungen der Hauptbetriebswelle der Dampfmaschine angenommen worden, wobei  $183\frac{1}{3}$  Kubikfufs Wasser gefördert wurden. Sollen aber nur 180 Kubikfufs gefördert werden, so ergibt sich die Anzahl  $x$  der Umdrehungen jener Welle aus der Proportion  $183\frac{1}{3} : 180 = 18 : x$ , nämlich  $x = 17\frac{2}{3}$  beiläufig, was für die Maschine immer noch ein ganz angemessener Gang sein würde.

Bei dieser Arbeit werden nun in der Stunde  $60 \cdot 180 = 10800$  Kubikfufs nach dem Ruinenberge gefördert, und wenn man in dem dort befindlichen Reservoir eine disponible Wassermenge von 130000 Kubikfufs zur Speisung der Fontaine mit dem springenden Strahle vorrätig haben will, so kann dieselbe in 12 Stunden und wenigen Minuten hinaufgeschafft werden.

(Fortsetzung folgt.)

### Beschreibung einer eigenthümlichen Art von Schiffschleuse.

In der Nähe von Bremen bestehen seit längerer Zeit Schiffschleusen von eigenthümlicher Einrichtung, die unter den dortigen Verhältnissen sehr zweckmäfsig sind, auch in der Umgegend sich immer weiter verbreiten; auf welche jedoch, soviel mir bewußt, die Aufmerksamkeit der Wasserbaumeister bisher noch nicht gelenkt ist. Sie sind allerdings nur in ebenem Terrain anwendbar, weil sie nur zur Ueberwindung sehr mäfsiger Gefälle dienen; auch würden sie kaum noch brauchbar sein, wenn man gröfsere Flufsschiffe hindurchführen wollte: für die kleine Schifffahrt ist aber keine der sonst bekannten Schleusen so wohlfeil darzustellen und zugleich im Gebrauche so bequem, als diese. Man bedarf bei ihnen keiner besonderen Wärter, weil weder Thore geöffnet, noch Schütze gezogen werden. Das Schiff selbst, mag es herauf- oder herabgehn, öffnet die Klappe, die den Stau bildet, und letztere schliesst sich sogleich, wenn das Schiff darüber fort ist, und sie nicht mehr niedergedrückt wird. Hieraus ergibt sich der zweite wichtige Vortheil, dafs das Schiff beim Passiren solcher Schleusen gar nicht angehalten werden darf. Beim Herabfahren behält es sogar seine volle Geschwindigkeit, was allerdings bei der Bergfahrt nicht der Fall ist. Wenn jedoch die Schiffer kurz vor der Schleuse das Schiff in starke Fahrt bringen, und beim Uebergange es kräftig fortschieben, oder wenn sie von günstigem Winde unterstützt werden, so tritt auch hierbei kein vollständiger Stillstand ein. In den meisten Fällen gehn die Schiffe beladen herab, und kommen leer herauf, was das Ersteigen der Schleusen sehr erleichtert. Der Wasserverlust beim Durchgange der Schiffe ist wegen der Schnelligkeit, womit dieser erfolgt, sehr mäfsig, auch wird die Oeffnung immer nur so weit frei, als das Schiff eintaucht. Endlich sind die Reparaturen, die sich allerdings häufig wiederholen, leicht auszuführen, und die Klappen, die am meisten leiden, werden durch andere ersetzt, ohne dafs man die Schleusen trocken legen darf.

Diese Schleusen, welche man dort Klappschleusen nennt, wurden vor etwa dreissig Jahren zuerst auf den Kanälen erbaut, welche sich von der Wümme nach Bremen hinziehen, und theils zur Entwässerung, theils aber zur Schifffahrt, und namentlich zum Transport des Torfes dienen. Diese Kanäle waren früher mit Stauschleusen versehen: d. h. sie waren, wo es nöthig war, durch Schütze gesperrt, die jedesmal, wenn ein Schiff durchgelassen werden sollte, ausgehoben, und später wieder herabgelassen werden mußten. Die Uebelstände dieser Einrichtung sind bekannt, und dazu gehört namentlich der starke Wasserverlust, weil die Strömung, nachdem die ganze Oeffnung frei geworden ist, so heftig wird, dafs die Schiffe nicht früher heraufgezogen

werden können, als bis das Oberwasser nahe bis zum Spiegel des Unterwassers abgeflossen ist.

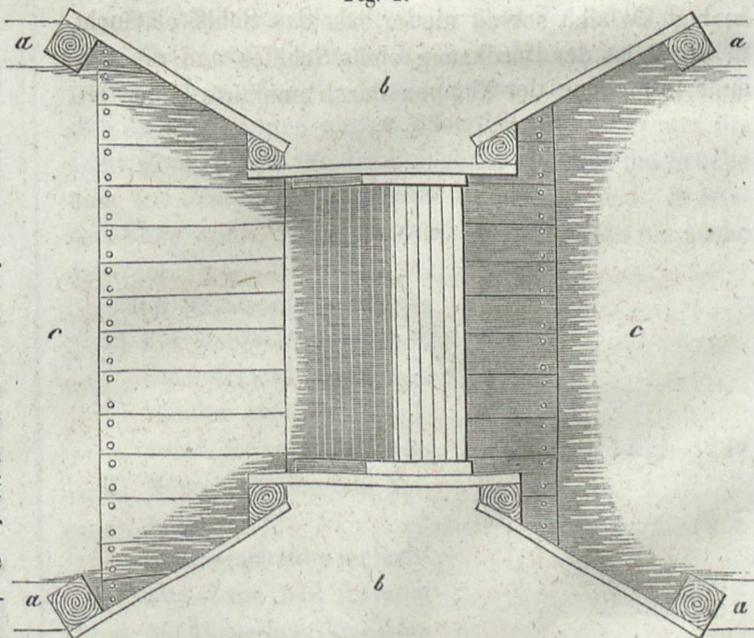
Der Baudirektor Blohm in Bremen versuchte die Schifffahrt dadurch zu erleichtern, dafs er die Schütze in gegliederte Klappen verwandelte. Der Zweck wurde auch vollständig erreicht, doch ist es mir nicht gelungen, von der zuerst gewählten Einrichtung dieser Klappschleusen die Details vollständig kennen zu lernen, da man später die Stauvorrichtung auf diesem Kanale für ganz entbehrlich hielt, und die Schleusen beseitigte.

In neuerer Zeit ist auf der östlichen Seite der Wümme, in der Nähe des hannöverschen Amtes Lilienthal, eine grofse Anzahl dieser Schleusen erbaut, deren Beschreibung ich hier gebe.

Das Gefälle der Mühle in Lilienthal betrug, als ich dort war, 5 Fufs  $1\frac{1}{2}$  Zoll, und dieses wurde durch zehn solcher Schleusen aufgehoben, so dafs jede durchschnittlich einen Stau von etwas über 6 Zoll bildete. Die ganze Anzahl der Schleusen zur Seite der Mühle betrug eigentlich eilf, doch war die untere von dem hohen Unterwasser überdeckt, und staute gar nicht. Ganz dieselben Schleusen kommen auch sowohl weiter aufwärts, als abwärts vor. Das gröfste Gefälle, welches ich fand, betrug 9 Zoll.

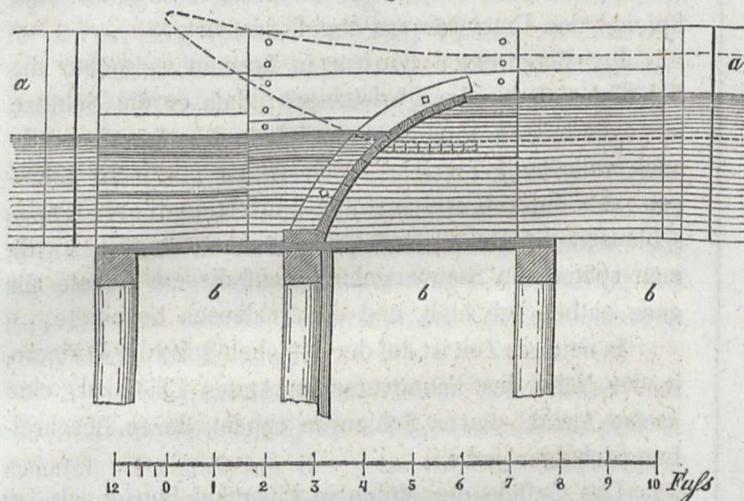
Die Einrichtung ergibt sich aus dem Grundrisse, Fig. 1, und dem Längendurchschnitte, Fig. 2, doch muß ich bemerken, dafs ich den Boden und den ganzen Grundbau nicht gesehen habe, dieser vielmehr nur nach einigen allgemeinen Andeutungen entworfen ist. Die Weite dieser Schleusen mißt 6 Fufs, doch beschränken die bogenförmigen Leisten an den Seiten, wogegen die Klappen sich lehnen, die lichte Oeffnung noch um 6 Zoll. Die durchgehenden Kähne dürfen daher nicht über  $5\frac{1}{2}$  Fufs breit sein. Grosstheils waren sie nur  $4\frac{1}{2}$  Fufs breit,

Fig. 1.



- a) Uferschälung von Strauch.
- b) Erde.
- c) Wasser.

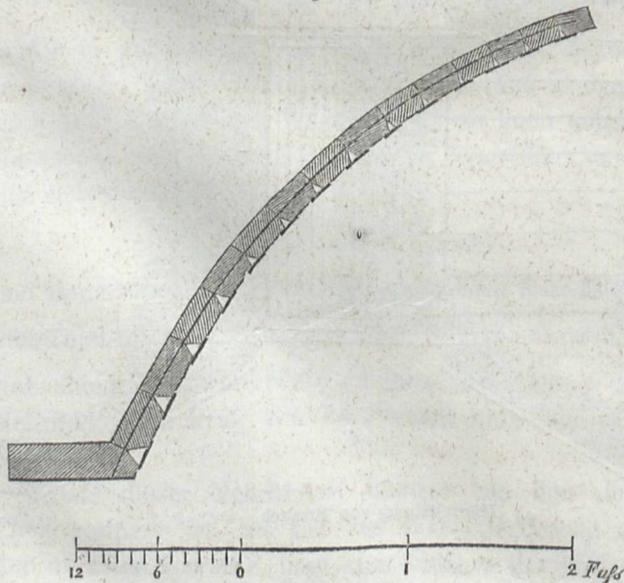
Fig. 2.



und 25 Fuß lang. Die Entfernung der Schleusen von einander betrug etwa 10 Ruthen, und sie waren, soweit sie den Stau der Lilienthaler Mühle aufhoben, doppelt, oder es lagen jedesmal zwei dieser Schleusen seitwärts neben einander, so daß statt der einen Seitenwand mit den Flügeln nur eine 14 Zoll breite Mittelwand sie von einander trennte. Diese Anordnung ist gewählt, um gehörig weite Abflufsprofile darzustellen, ohne die Weite der einzelnen Schleusen zu vergrößern.

Den wichtigsten Theil der Schleuse bildet die aus einer großen Anzahl von Latten zusammengesetzte Klappe, welche beide Figuren zeigen, und die in Fig. 3 noch in größerem Maafsstabe dargestellt ist. Diese Klappe ist am Boden befestigt, und lehnt sich, wenn sie geschlossen ist, zu beiden Seiten an die bogenförmigen Leisten. Sie richtet sich, indem sie leichter ist, als das Wasser, in ihrer ganzen Höhe, oder wenigstens bis zum Oberwasser von selbst auf, schließt also die Oeffnung, und zwar bei der geringen Druckhöhe auch ziemlich dicht. Sobald sie aber von einem Schiff herabgestoßen wird, so legt sie sich soweit nieder, als das Schiff eintaucht. In Fig. 2 ist der Durchgang eines Schiffes und die veränderte Stellung der Klappen durch punktirte Linien an-

Fig. 3.



gedeutet. Es ergibt sich hieraus, daß jede einzelne Latte so befestigt sein muß, daß sie eine horizontale Lage annehmen kann, wenn auch die nächst darunter befindliche sich noch gegen die Leiste lehnt. Die Verbindung muß also durch Charniere dargestellt sein, die eine Drehung nach der concaven Seite gestatten. Außerdem ist aber auch eine geringe Drehung nach der convexen Seite in jeder Fuge erforderlich, weil die Klappe unter dem Boden des Schiffes sich in eine Ebene verwandeln, und bei starker Auswässerung sogar flach auf den Boden gelegt werden muß.

Bei den ersten Schleusen dieser Art bestanden die Charniere aus eisernen Bändern, während die Klappen nur etwa aus vier Bohlen zusammengesetzt waren. Der Wasserverlust, der in diesem Falle ziemlich bedeutend gewesen sein mag, war indess in jenen Kanälen bei Bremen meist nicht nachtheilig, weil die Entwässerung nur selten unterbrochen werden durfte. Bei den Schleusen, in der Nähe von Lilienthal, sind dagegen Verbindungen durch Leder gewählt, die Fig. 3 zeigt. Durch die sämtlichen Latten, deren ich bei einer Reserveklappe 14 zählte, sind nämlich 3 bis 5 Riemen hindurchgezogen, welche in Fig. 3 durch die starke Linie angedeutet sind. Ihre Breite beträgt  $2\frac{1}{2}$  Zoll, und sie bilden für alle Latten die Charniere. In die obere Latte werden sie nur eingelassen, ohne ganz hindurch zu reichen, durch alle übrigen, und so auch durch die Bohle, welche den Fuß der Klappe bildet, sind sie hindurchgezogen, und jedesmal von unten festgenagelt, während sie in der Bohle außerdem noch durch Keile befestigt sind. Die Latten bestehen aus Kiefernholz, und sind, wie die Figur zeigt, passend ausgeschnitten, so daß sie sich gehörig weit umlegen können. Ihre Stärke ist verschieden, nämlich oben  $1\frac{3}{4}$  Zoll, unten  $2\frac{1}{4}$  Zoll, und die eichene Bohle am Fuße ist gleichfalls  $2\frac{1}{4}$  Zoll stark. Zur Darstellung des wasserdichten Schlusses, der hier wegen der Mühle erforderlich war, ist außerdem jede Fuge auf der concaven Seite der Klappe durch einen aufgenagelten Riemen von starkem Leder überdeckt, wie die Figur gleichfalls zeigt.

Zur Anfertigung dieser Klappen, die bei allen Schleusen neben Lilienthal übereinstimmende Dimensionen haben, dient ein Bock, dessen oberer Rahmen die concave Krümmung der bogenförmigen Leisten darstellt, sowie auch die Richtung der Fußbohle durch die Abschrägung des einen Endes angegeben ist. Mittelst dieses sehr einfachen Apparates ist es leicht, die Klappen in gehöriger Form und gut schließend neu anzufertigen, oder sie auszubessern.

Das Einsetzen derselben ist überaus bequem, indem die Klappe nicht weiter befestigt wird, als durch jene bogenförmigen Leisten. Will man nämlich eine schadhafte Klappe auswechseln, so braucht man nur den über Wasser befindlichen oberen Bolzen, womit die Leiste befestigt ist, herauszuziehen, und die Leiste selbst

herabzudrücken. Sie dreht sich alsdann um den untern Bolzen, der in Fig. 2 gleichfalls sichtbar ist, und ihr Fuß erhebt sich, wodurch die Fußbohle frei wird. Wenn dieses an beiden Seiten geschehen ist, so kann man die schadhafte Klappe herausziehen, und die neue einschieben. Diese wird aber schon gehörig befestigt, sobald man die Leisten wieder aufrichtet, und die oberen Bolzen einsetzt. Will man hierbei aber nicht das Oberwasser vollständig abfließen lassen, so schiebt man vor den beiden Pfählen, welche die Schleuse gegen das Oberwasser begrenzen, ein Schütz auf den Vorboden herab, wodurch der Stau erhalten wird.

Die Klappe ist so leicht beweglich, daß der Druck mit einem Finger schon genügt, um die oberen Latten einige Zoll tief zu senken, und mit einem Spazierstocke kann man ohne Mühe die Klappe etwa einen Fuß tief herabdrücken. Soll das Wasser im Frühjahr, oder nach starkem Regen kräftig abgelassen werden, so drückt man die Klappen flach auf den Boden herab, und hält sie in dieser Lage, indem man sie gegen die Leisten absteift. Das Wasser ist aber, wie gewöhnlich, in Moor-gegenden, so rein, daß Sand-Ablagerungen vor den Klappen nicht vorkommen, und sollten diese sich bilden, so sind sie beim Ausheben der Klappen leicht zu beseitigen.

Die gewöhnliche Entwässerung erfolgt dadurch, daß das Oberwasser, sobald es einen höhern Stand erreicht, über die Klappe, wie über ein Wehr abfließt. Senkt sich aber das Oberwasser unter den Rücken der Klappe, so bleibt diese nicht mehr in ihrer ganzen Höhe aufgerichtet, sondern die obere Latten schwimmen flach auf dem Wasser.

Diese obere Latten leiden am meisten, und zwar vorzugsweise an den Seiten, weil die Schiffer beim Ueberfahren die mit Eisen beschlagenen Rieme darin einzusetzen pflegen. Die Erneuerung derselben ist daher in jedem Jahre erforderlich.

G. Hagen.

### Die Laufbrücke über den Stadt-Canal in Potsdam zur Verbindung der Kaiserstrasse mit dem Wilhelmplatz

(Mit Zeichnungen auf Blatt 67 und 68.)

wurde von dem verstorbenen Ober-Hof-Baurath Persius nach dem Lawes'schen System auf Special-Befehl Sr. Majestät des Königs projektirt und im Jahre 1842 unter der Bauleitung des Unterzeichneten ausgeführt. Sie ist bei einer Tragweite der Röhrenbögen von 39 Fuß 4 Zoll zwischen den beiden Widerlags-Endbolzen *a, a* der Zeichnungen gemessen, auf Blatt 67 im halben Grundrifs, halben Längendurchschnitt und dem Querschnitt durch die Mitte, auf Blatt 68 in den Details gezeichnet. Der Fuß der drei gebogenen Brückenbalken, denen ein Kreishalbmesser von 160 Fuß entspricht, aus eisernen Röhren von

durchschnittlich 9 Fuß 3 Zoll Länge, 3 Zoll lichter Weite bei  $\frac{3}{8}$  zölligen Wandstärken bestehend, war mit mancherlei Schwierigkeiten bei der Ausführung in der Fabrik des Herrn A. Borsig zu Berlin verbunden, auch bekamen die Röhren bei dem Zusammenpassen mit den Ueberschiebemuffen *b, b* leicht feine Sprünge. Deswegen mußte die vollständige Zusammensetzung des Balkensystems in der Fabrik geschehen, wodurch gleichzeitig der Vortheil erwuchs, daß letzteres gehörig belastet werden konnte. Die Prüfung der Tragfähigkeit geschah in der Art, daß die Brücke auf ihrer Belags-Oberfläche mit Fabrik-Arbeitern ganz bestellt wurde, ohne dadurch irgend einer Veränderung unterworfen gewesen zu sein.

In vier Röhren mit drei Ueberschiebemuffen *b, b* und zwei gegossenen Widerlagsschuhen *A* bilden einen der drei Tragbalken der Brücke, deren sonstige Verankerungen und Verstrebenungen aus Schmiedeeisen bestehen, und in den genannten Zeichnungen in ihren Stärken speciell aufgeführt und erläutert sind.

In die beiden äußeren Röhrenbalken sind für das gusseiserne Geländer Löcher zur Aufstellung des letztern hineingebohrt, und die Geländerdocken an diesen Stellen in Blei vergossen. Die sandsteinernen Piedestale für die vier Candelaber boten außerdem Gelegenheit zur Gewinnung fester Stützpunkte für das Geländer.

Die Brücke ist nur für Fußgänger passierbar; sie hat eine lichte Breite von 8 Fuß 6 Zoll von Mitte zu Mitte der äußeren Röhrenbalken, und eine freitragende Länge von 37 Fuß 2 Zoll zwischen den Futtermauern des Stadt-Canals.

Die gleich breiten 3 Zoll starken eichenen Belagsbohlen können bei vorkommender Schadhaftheit leicht beseitigt werden. Sie sind seit 10 jähriger unausgesetzter Benutzung noch so gut erhalten, daß sie einer Erneuerung noch nicht bedurft haben.

Bei höchstem Wasserstande wird die Schifffahrt auf dem Stadt-Canal durch die hinüberführende Brücke nicht unterbrochen. Durch diesen Umstand mußten die beiden Zugangstreppen angelegt werden, die im Winter bei Glatteis allerdings für das Publikum, welches die Brücke sehr frequentirt, nicht bequem zu nennen sind. In letztem Falle werden die steinernen Treppenstufen mit Asche bestreut.

Die Baukosten betragen:

1) Für Eisen-Arbeiten incl. Geländer und 4 Laternenständer aus der Fabrik von A. Borsig zu Berlin	1323 Thlr.	14 Sgr.	10 Pf.
2) Maurerarbeiten incl. Material . . . . .	501	- 6	- 2 -
3) Zimmerarbeiten inclusiv. Bau-Zaun und Rüstung zur Aufstellung der Eisen-Arbeiten incl. Material .	223	- 10	- - -
Latus	2048 Thlr.	1 Sgr.	- Pf.

	Transport	2048 Thlr.	1 Sgr.	— Pf.
4)	Steinmetz-Arbeiten incl. Material . . . . .	591 -	14 -	7 -
5)	Bildhauer- und Modell- Arbeiten . . . . .	95 -	— -	— -
6)	Erd- und Dammsetzer- Arbeiten, einschliesslich des musivischen Pflasters um die Zugangstreppen und Erhöhung des Pla- nums der Kaiserstrasse.	411 -	17 -	— -
	Summa Summarum	3146 Thlr.	2 Sgr.	7 Pf.

M. Gottgetreu.

### Reisebemerkungen, vorzugsweise betreffend das Eisenbahnwesen in England und dem nördlichen Frankreich.

(Fortsetzung.)

(Mit Zeichnungen auf Blatt 69 und 70.)

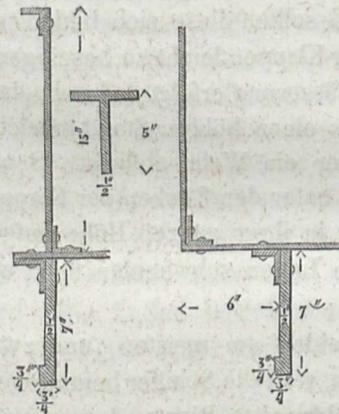
Es wird nun zu einigen Bemerkungen über die Bahnhöfe und Bahnen bei London übergegangen, zu deren Besuch mir eine kurze Zeit übrig war.

Auf der von London nach den East-India-Doks führenden Blackwall-Bahn, deren Station sich in Fenchurch-Street befindet, ist der Seilbetrieb eingestellt und der Locomotivbetrieb eingeführt, wobei alle Viertelstunden Züge hin- und zurückgehen, mit welchen die Züge auf der Verbindungsbahn, welche durch die Vorstädte bis Camden, Town und Hampstead-Road führt, correspondiren. Auf dieser Verbindungsbahn kommen bedeutende Bauwerke an Viaducten, Unterführungen unter Strassen etc. vor, namentlich sind mehrere Blechträger-Brücken vorhanden. Der Preis für die ganze Tour, sowie zwischen jedem Anhaltepunkt, beträgt in der 1sten Klasse 6 pence, in der 2ten Klasse 4 pence. Es ist durch diese Bahn zwischen sämtlichen, am linken Ufer der Themse in London mündenden, Stationen, eine Verbindung hergestellt.

Die Personen-Station der Great-Western-Bahn in London, bietet nichts besonders Interessantes dar. Auf der Güterstation befindet sich ein grosser, leicht construirter Güterschuppen mit 3 Strängen zwischen langen Perrons; auf der andern Seite der Perrons liegen die Vorfahrten für die Frachtwagen. An den Ständern finden sich überall leichte Krähne.

Zum Ausladen von Werkstücken und andern schweren Gegenständen sind grosse Traverse-Krahne in bekannter Construction vorhanden. Die Rüstungen, von Pfahlwerk construirt, auf welchen sich die grossen beweglichen Gestelle befinden, stehen 38 Fufs von einander entfernt; zur gleichmässigen Bewegung der beiderseitigen Ständer dienen Getriebe, welche mit durch-

gehenden Wellen verbunden sind. Vor dem Schuppen befinden sich Brückwagen zum Abwägen der ganzen zufahrenden Frachtwagen. Die Betriebsmittel sind sehr verschieden, wie dies auf allen ältern Bahnen der Fall ist. Es bewegten sich gleichzeitig auf der Station eine kleine Locomotive mit dem Tender auf der Maschine (tang-Engine), eine schwere Maschine mit 6 gekuppelten, 4 Fufs hohen Rädern und eine Schnellzug-Maschine mit 8 Fufs hohen Triebrädern. Noch verschiedenartiger sind die vorhandenen Wagen, theils 4rädig, theils 6rädig. Man macht auf dieser Bahn jetzt ausgebreitete Anwendung von eisernen Wagengestellen, sowohl für Güterwagen wie auch für 6rädige Personenwagen. Ein solches eisernes Gestell, wie sie fast in ganz gleicher Weise, sowohl für Güterwagen wie für Personenwagen, in den Wagenreparatur-Schuppen vorgefunden wurden, zeigten Blatt 54, Fig. 4, 5, 6 und beistehende 3 Figuren. Der Rahmen ist 27 Fufs lang, bei 18 Fufs Entfernung der äussern Räder. Die äussern Bäume und Kopfstücke sind nur 7 Zoll hoch,  $\frac{1}{2}$  Zoll stark, unten mit  $\frac{3}{4}$  Zoll starken Rändern, oben durch 7 Eisen verstärkt.



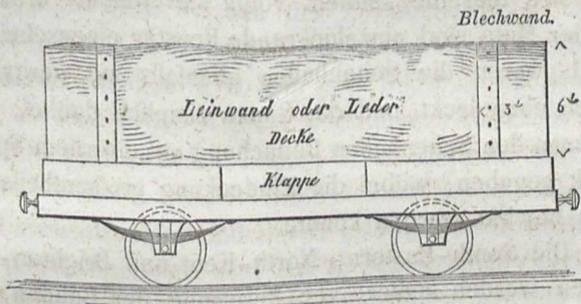
Die 2 Mittel- und Querverbindungen (Fig. 2.) sind 5 Zoll hoch,  $\frac{1}{2}$  Zoll stark. Das Ganze verbindet ein circa  $\frac{3}{16}$  Zoll starker, aufgenieteter Boden, der bei Personenwagen (Fig. 3) 6 Zoll über die Rahmen, bei den Kohlenwagen (Fig. 1.) aber nur um die Breite der Winkeleisen vortritt. Die beiden Fe-

dern, welche bei den Personenwagen 5 Fufs und einige Zoll lang sind, liegen nicht unmittelbar unter den Bäumen, sondern an diesen sind vorspringende Träger angeschraubt, an welchen die Federn befestigt sind. Die Federn sind sehr gespannt. Die Hängeösen sind grösstentheils ganz von Leder, theils im Innern von Leder, ausserhalb mit Eisenring umgeben, theils ganz von Eisen.

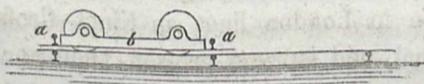
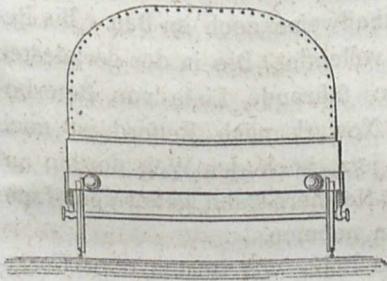
Für die Buffer, welche bei diesen Gestellen aus 11 Kautschuk-Scheiben, zu  $1\frac{1}{2}$  Zoll stark, bestanden, sind an den 4 Ecken besonders starke Verbindungen angebracht. Die Mittel- und Aussenrahmen sind durch eine starke Querplatte *a* (s. Fig. 5, Blatt 54), am Ende des Buffers verbunden. Die hohe Schiene *b* bildet zwischen Kopfstück und Rahmen ein Dreieck. Eine starke Blechplatte *c* ist unten aufgeschraubt. Die Bufferscheiben bewegen sich zwischen Führungen, und liegen nebst Kautschuk-Scheiben ganz frei. Die Zugstangen sind in der Mitte mit Kautschuk-Scheiben in Verbindung gebracht. An den in Reparatur befindlichen Gestellen war diese Vorrichtung abgenommen, und an den auf der Bahn befindlichen Wagen konnte sie nicht genau ermittelt wer-

den, sie schien aber den hier üblichen ganz gleich zu sein. Diese Gestelle haben, ohnerachtet der großen Breite — die Bahn hat bekanntlich das Spurmaafs von 6 Fufs 8 Zoll — viel Festigkeit und Leichtigkeit. Durch den Blechboden ist jede Verschiebung vermieden. Dieselben müssen sich gut bewährt haben, indem dergleichen in großer Zahl bemerkt wurden. Die Wagenkästen der Personenwagen haben 9 Fufs Breite und 6 Coupées.

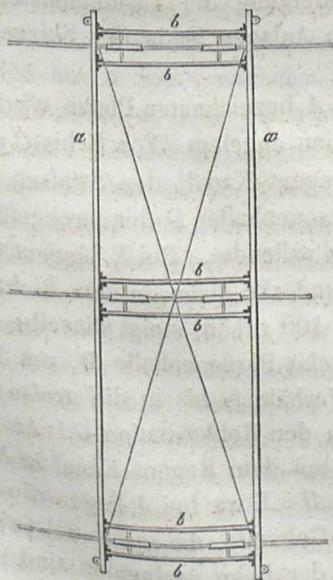
In einem sehr schweren Güterzuge befanden sich viel 6rädrige Wagen. Alle Wagen, selbst die Kohlenwagen waren mit doppelten Federbuffern versehen. Sehr zweckmäfsig erscheint folgende Einrichtung:



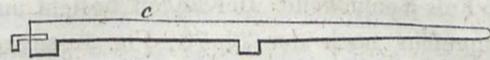
An den Enden der Güterwagen sind von Winkeleisen und Blech runde, 6 Fufs hohe, etwa 3 Fufs breite Endstücke gebildet, der Mittelraum ist offen, und wird nun über den verladenen Gütern mit Leder- oder Leinwanddecke bedeckt.



Das Laden mittelst Krane wird dadurch sehr erleichtert, und die Anbringung und Befestigung der nur 12 bis 14 Fufs langen Decken ist viel leichter; auch conserviren sich dieselben besser als wenn sie an den Enden auch überdecken müssen. Die Seiten-Bänke der Güterwagen haben Klappen.



Im Wagenreparaturschuppen bediente man sich der neben skizzirten Schiebeplatte



zum Ueberbringen der Wagen aus einem Geleise in das andere. *a, a* sind 24 Fufs lange, 4 Zoll hohe, 1 Zoll im Halse starke Schienen, welche mit 6 starken, 4 Zoll hohen Gufsstücken *b*, verbunden sind, zwischen welchen 6 Räder auf Querschienen laufen, so dass die Schienen *a* eben über die Bahnschienen weggehen. Die 8 Fufs langen Schienenstücke *c* werden mittelst Haken an die Schiene der Platte angehakt, greifen mit Klaue *d* über die Bahnschienen, und bilden so die schiefe Ebene zum Aufschieben der Wagen.

Das Ansteigen der Wagen um 5 Zoll ist bei diesen sehr einfachen Vorrichtungen jedenfalls ein wesentlicher Uebelstand, jedoch wurde versichert, dass man sich dieser Vorrichtung täglich bediene, ohne dass Nachtheile bemerkt würden; jedoch kann diese Vorrichtung nur für leere Wagen benutzt werden.

Ein leichter Wagenschuppen war, wie Bl. 70 Fig. 11 zeigt, aus geripptem Blech construiert, wovon überhaupt eine sehr ausgebreitete Anwendung gemacht wird. Das gerippte Blech, was einerseits an ein Gebäude anschliesst, andererseits auf 10 von einander entfernt stehenden eisernen Säulen ruht, überdeckt einen 28 Fufs weiten Raum ohne alle weitere Dachconstruction. Nur über jeder Säule befindet sich ein Spannbolzen.

Die Bahn, welche ich früher bereits bis Bristol befahren hatte, konnte diesmal nur bis Windsor befahren werden.

Die dortige Empfangs-Halle ist an der Aussteigeseite offen, und enthält 3 Stränge. Das Dach hat Holzsparren, und ist nach Bl. 70, Fig. 2. construiert.

Zum Ueberfahren von Equipagen, ist auf eigenthümliche Weise ein 14 Fufs vortretendes Dach construiert, wie in Bl. 71, Fig. 4. angedeutet ist. *abc* sowohl wie *abd* ist aus geripptem Blech gebildet, bei *a* und *b* findet Vernietung der doppelt über einander liegenden Tafeln statt, und bei *c* und *d* sind dieselben an der Wand befestigt.

Windsor gegenüber, liegt die zur South-Western-Zweighbahn gehörige Station Datchet, in der Nähe derselben ist die Themse mit einer schiefen eisernen Brücke von 4 flachen Bögen überbaut. Die Bögen können nach Schätzung etwa 100 Fufs Spannung haben. Um an Höhe zu gewinnen, ist die Bl. 70, Fig. 5. angegebene Construction angewendet. In der Richtung *ab* sind Flanschen an die Bogenrippen angegossen, auf welchen starke Platten ruhen, welche Kiesbett und Geleise tragen. Wie die Querverbindung zwischen den Bögen hergestellt ist, war nicht ersichtlich, wahrscheinlich ist dieselbe durch Platten bewirkt. Die Bögen schienen aus zwei Theilen zu bestehen.

In einiger Entfernung von der Eisenbahnbrücke führt

der Weg nach Datchet über eine gusseiserne Brücke von 125 Fufs Spannweite. Der Bogen besteht aus 5 Rippen, ohngefähr nach der Bl. 70, Fig. 1. angegebenen Form; die Zusammensetzung war nicht ersichtlich. Zwischen den Bögen waren Gewölbe nach der Quere eingespannt. Sehr zierlich ist das etwa 1 Fufs 3 Zoll in Bogenform übergekrigte, sehr hübsch profilirte Gesims, Bl. 70, Fig. 3, über dem ein eben so zierliches gusseisernes Geländer sich befindet. Ungeachtet der eigenthümlichen Form des Bogens macht die ganze Zusammenstellung der Brücke einen angenehmen Eindruck.

Die großen Bauwerke der London-Birmingham-Bahn (jetzt North-Western-Bahn genannt), sind aus verschiedenen Beschreibungen bekannt. Die Säle im Empfangshaus für die General-Versammlungen und die Sitzungen der Direktoren, sind dem Zweck entsprechend eingerichtet, und angemessen dekorirt. Die großen Hallen, welche durch größtentheils mit Glas eingedeckte Eisendächer nach dem bekannten Knotensystem überbaut sind, liegen in der Curve, was einen eigenthümlichen Anblick in den Dachverbindungen gewährt.

Die schiefe Ebene mit Steigungen von  $\frac{1}{90}$  bis  $\frac{1}{60}$ , welche früher durch die stehende Maschine in Camden-town betrieben wurde, wird jetzt mit Locomotiven befahren, und die Dampfmaschine ist beseitigt.

Der Oberbau, aus schweren Stuhlschienen, liegt jetzt 12 bis 13 Jahre; die Schienen sind größtentheils schon sehr schlecht und werden schon successive ausgewechselt. Die Schwellen werden mit Creosot getränkt.

In den tiefen Durchstichen innerhalb der Stadt sind Bewegungen in den hohen Futtermauern eingetreten, weshalb man starke gusseiserne gebogene Streben, Bl. 70, Fig. 8, die aus einem Stücke gegossen sind und etwa dies Profil haben, in angemessenen Entfernungen eingelegt hat.



Bei der vorgedachten Verbindungsbahn sind dergleichen Bögen in dem Durchstiche zwischen den Futtermauern, ebenfalls angebracht. Der Verkehr auf der Güter- und Betriebs-Station in Camden-town, wo sich auch Coaks-Oefen befinden, ist außerordentlich lebhaft und großartig. Die Anlage ist successive nach den vorhandenen Räumlichkeiten eingerichtet und nicht so regelmäfsig, dafs sich dieselbe in ihren Haupt-Einrichtungen leicht darstellen liefsen. Sämmtliche Verbindungen werden durch kleine Drehscheiben hergestellt. Die Güterwagen werden durch Pferde bewegt, welche gleichzeitig das Drehen der Drehscheiben bewirken. Es geschieht dies alles mit außerordentlicher Leichtigkeit und Präzision. Der Fuhrmann leitet das Pferd fast nur durch Worte; so wie der Wagen den richtigen Stand auf der Drehscheibe eingenommen hat, wendet sich das Pferd rechtwinklig und dreht Scheibe und Wagen so weit bis die Falle einfällt; wendet sich dann ohne Aufenthalt in die Richtung des Geleises, und zieht den Wagen weiter. Alles Auf- und

Abladen wird durch Krähne bewirkt. — Dem Fuhrmann Pickforth gehört ein unmittelbar am Regent-Kanal stehender, sehr großer Güterschuppen, in welchem die sämtlichen Krähne und Winden durch eine Dampfmaschine bewegt werden.

Auf der Station der Eastern-Counties-Bahn blieb nur Zeit zu einem allgemeinen Ueberblick und einer oberflächlichen Ansicht der Halle, welche die Bl. 70, Fig. 6. skizzirte eigenthümliche Construction hat.

Die Mittelhalle von 36 Fufs Weite hat ein Bogendach von geripptem Blech, ohne alle weitere Verbindung. Diese Construction fand ich 1841 eben vollendet, und hat sich dieselbe seitdem völlig unverändert erhalten. In der Mitte sind einzelne runde Fenster eingeschnitten. 1841 waren die Seitenhallen ebenfalls mit geripptem Blech eingedeckt, und das Ganze ziemlich dunkel; jetzt hat man den Seitenhallen Bedachung mit eisernem Sparrwerk gegeben, wobei die Eindeckung größtentheils mit Glas bewirkt werden konnte.

Die South-Eastern, North-Kent und Brighton-Stationen werden später, vor Bereisung der Bahnen, erwähnt werden, und bleibt nur noch übrig die

#### Great-Northern-Bahn.

Diese Bahn ist die neueste der großen Hauptbahnen und befindet sich theilweise noch im Bau. Bis Peterborough ist der Bau vollendet. Die in der geradesten Richtung nach York etc. führende Linie von Peterborough über Grantham, Newark nach Retford ist noch im Bau, und man muß jetzt noch den Weg dorthin auf der, ebenfalls zur Great-Northern-Bahn gehörigen, Linie über Boston und Linkoln nehmen.

Außerdem geht die Bahn von Boston über Great-Grimsburg nach New-Holland, Hull gegenüber. Es geht hieraus hervor, wie umfangreich dieser ganze Bahn-Complex ist. Die Station in London liegt an Kings-Cross und am Regent-Kanal, und ist zum großen Theil noch im Bau begriffen.

Eine ohngefähre Andeutung der Zusammenstellung dieser sehr interessanten Anlagen ist in der Skizze auf Bl. 69 gegeben.

Auf dem Fig. 5. mit *A* bezeichneten Platze wird die eigentliche Personen-Station angelegt. Von *B* bis *C* wird ein Tunnel unter dem Regent-Kanal, den Straßen und der interimistischen Personenhalle *D* hindurchgeführt; derselbe ist größtentheils vollendet. Bei *E* beginnt wieder ein Tunnel. Während die Bahn in der Richtung *ECB* ein Gefälle von 1: 100 erhält, steigt dieselbe von *E* bis in die interimistische Personenhalle *D*, mit 1 in 100, und in demselben Verhältniß bis in die große Güterstation *F*, so wie nach der Kohlenstation *G*. An der Güterstation *F* liegt das mit dem Regent-Kanal in Verbindung stehende Bassin *H*. Etwa bei *I* liegen die Locomotiv- und Werkstatts-Gebäude, die nur mittelst einer großen Drehscheibe mit der Bahn verbunden sind.

Aus dem auszugrabenden Raum *A* wird die Erde,

etwa in der Richtung *KL*, auf einer auf Gerüsten ruhenden schiefen Seil-Ebene, über den Regent-Kanal und die Strafe hinweg, nach dem Abladeplatze, etwa bei *L*, gefördert. Die Dampfmaschine, welche den Seilbetrieb bewirkt, steht etwa bei *M*.

Die große Güterstation ist in Fig. 6 im Grundriss, und in Fig. 1 im halben Querprofil skizzirt.

Zu beiden Seiten liegen die beiden pr. pt. 550 Fuß langen, 72 Fuß tiefen Güterschuppen *A*, an deren Außenseiten sich 28 Fuß breite Räume für die Anfahrt der Frachtwagen befinden, so wie in der Mitte die etwa 30 Fuß breiten Güter-Perrons, und an der andern Seite das Geleise zum Beladen der Eisenbahnwagen. Zwischen beiden Güterschuppen liegt die große Wagenhalle mit 4 Abtheilungen *B, B*, von p. p. 500 Fuß Länge und jede 40 Fuß breit, in jeder 3 Stränge. Am Ende dieser Halle und zwischen beiden Güterschuppen, steht ein großer 6 Stock hoher Getreide- und Mehlspeicher *M*. Die Unterstüzungen sind durch eiserne Säulen gebildet. Vor diesem Speicher liegt das in der Situation angedeutete, mit dem Regent-Kanal in Verbindung stehende Bassin *H*. Aus diesem führen nicht nur unter dem Speicher, sondern auch unter einem Theil der Güter-Perrons, Kanäle, so daß die Kanal-Boote dort unmittelbar ent- und beladen werden können, was außerdem durch Winden an der Außenseite des Speichers geschieht. Zum Herunterschaffen der Säcke von einem Stockwerk in das andere, ist eine schräge, schmale Bretter-Rampe durch alle Stockwerke angebracht, auf welcher die Säcke abgleiten.

Unter der Wagenhalle stehen theils die leeren Wagen, theils werden die Züge dort zur Abfahrt rangirt, so wie auch die ankommenden Züge dort hineingeschoben werden. Die Verbindung ist überall durch Drehscheiben vermittelt, wie es angedeutet ist. Wo die 12 Fuß großen Drehscheiben zwischen den Strängen unmittelbar neben einander nicht Raum haben, werden sie, wie angegeben, versetzt. So weit nicht die Kanäle unter den Güterböden liegen, sind dieselben unterwölbt. An der linken Seite, zunächst der Kohlenstation, sind diese Gewölbe zu sehr guten Pferdeställen eingerichtet, in welchen die der Gesellschaft gehörigen, zum Verfahren der Kohlen in der Stadt bestimmten zahlreichen Pferde stehen. Die Pferde stehen zu beiden Seiten, in der Mitte ist ein Gang mit eisernen Säulen, über welchen eiserne Träger ruhen, zwischen denen Kappen eingespannt sind.

Die Dächer der Güterschuppen sind mit Holzspriegelwerken überspannt, und theilweise mit Glas bedeckt.

Die Wagenschuppen sind in bekannter Weise mit Eisendächern versehen. Die obern Aufsätze, so wie ein Theil der Dachfläche, sind mit Glas eingedeckt, so daß es überall vollständig hell ist. Die eisernen Säulen *f*, welche diese Dächer stützen, stehen 23 Fuß von einander entfernt, wie in dem Längendurchschnitt Fig. 2.

angegeben; sie bilden die Abfallröhren. In der Länge sind 22 dergleichen Abtheilungen vorhanden, woraus sich ohngefähr die vorher aufgeführte Länge ergibt. Die Skizzen deuten die Construction an.

Die Schiebethore an den Güterschuppen zum Einfahren der Frachtwagen befinden sich inwendig, und sind sämmtlich mit großen Rollen oben an Bahnen gehängt, laufen aber gleichzeitig unten auch auf Rollen.

Die auf den Güter-Perrons stehenden Krähne, die so dicht gestellt sind, daß man sich derselben auf jedem Punkte zum Verladen bedienen kann, haben eine eigenthümliche, in der Zeichnung ungefähr dargestellte Construction. Die eiserne 2 Zoll runde Stange *a* ist oben an dem Balken, unten auf dem Perron stark befestigt; um dieselbe dreht sich unten ein eiserner Schuh *b*, und oben das dreiarmlige gusseiserne Stück *c*. Zwischen *c* und *b* ist ein Holz eingesetzt, und eben so ist der Ausleger *d* aus Holz, an dessen Ende sich die Rolle in starkem eisernen Gehäuse befindet, welches durch starke Zugstangen mit *c* verbunden ist. Die Construction gestattet die möglichst hohe Hebung von Collis. In dem Gufstück *c* befindet sich die Rolle, über welche die Kette von der vorgelegten Winde *e*, nach dem Ausleger geht.

Auf den Perrons finden sich kleine Expeditions-Büreaus und Waagen, und es herrscht ein reger Verkehr, der täglich im Zunehmen sein soll.

Wie schon gedacht, findet sich links neben dem Güterschuppen die Kohlenstation, welche nur theilweise vollendet zu sein schien. Ueber Kohlenkammern *A* (Fig. 4.), von etwa 6 bis 7 Fuß Höhe, liegen 4 Geleise aus starken gusseisernen Trägern bestehend, wie nebenstehend profilirt. Auf der dem Wege zugekehrten Seite, sind diese Kohlenbehälter in angemessener Länge für die längsten Frachtwagen unterwölbt; zwei



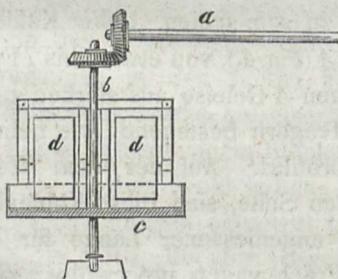
und zwei Gewölbe, die sich auf eiserne Säulen und Rippen stützen, bilden immer eine Abtheilung für 2 Wagen. Ueber jeder Wagenlänge befinden sich 2 Trichter aus starkem Eisenblech, durch welche die Kohlen unmittelbar in die Wagen fallen. Der Theil *a* der Trichter steht fest. An den beweglichen Schiebern *b* befinden sich außerhalb starke Zahnstangen mit schräg stehenden Zähnen, in diese greifen Schrauben ohne Ende *e*, welche an der am Gewölbe befestigten gekuppelten Welle sich befinden, so daß mittelst der Kurbel *c* und der konischen Getriebe bei *d*, jeder Schieber für sich bewegt werden kann. In einzelnen Abtheilungen sind unter den Oeffnungen in den Gewölben, Waagen angebracht, auf welchen die in Säcken zu verfahrenen Kohlen gewogen werden. Jeder Sack enthält 2 Centner. Die Kohlen werden auf der Great-Northern-Bahn aus den Midland Counties und aus Yorkshire, zu sehr billigen Preisen hebeigeschafft, was für die Kohlenpreise in London sehr günstig ist.

Die Kohlenwagen für die weiten Transporte sind sehr solide gebaut mit doppelten Federbuffern. Der Boden besteht aus Klappen, die in der Mitte des Wagens befestigt sind und sich an den Seiten öffnen.

Wie schon erwähnt, ist die jetzige Personenstation nur interimistisch; die wirkliche Station in sehr grossem Maassstabe, befindet sich in der Ausführung. Die Bedachung der Halle soll aus grossen Holzbögen von 108 Fufs Spannung gebildet werden, zwei dergleichen Weiten sollen die ganze Halle überdecken. Auf dem Werkplatze wurden 2 dergleichen Bögen, wahrscheinlich zur Probe, aufgestellt (Bl. 70, Fig. 10.).

Bei *a* befindet sich ein starker eiserner Schuh, der eingemauert und consolenartig unterstützt wird. Von *a* bis *b* besteht der Bogen aus 11 Bohlen à 1½ Zoll stark und 9 Zoll breit; oberhalb *b* bilden 18 Bohlen den Bogen. Die 7 obern Bohlen stossen bei *c* mit einem geraden Stück Holz zusammen; in den Zwickel ist ein gufseisernes Stück *f* eingesetzt und verbindet den geraden und gebogenen Theil. Eine zweite kräftige Verbindung ist durch das Eisenstück *d* hergestellt; das Stück *e* lehnt sich an die Mauer. Die Bögen wurden durch Tauen und Rüstungen in senkrechtem Stande erhalten, so dafs die beabsichtigte Längenverbindung nicht sichtbar war.

Die Mörtelbereitung für die zahlreichen, in der Ausführung begriffenen Maurerarbeiten wurden theils durch



die gewöhnlichen Vorrichtungen, theils aber durch eine Mörtelmühle bewirkt, wie dieselbe nebenstehend skizzirt ist.

Die von der Maschine in Bewegung gesetzte Welle *a* treibt die stehende Welle *b*, an welcher die gufseiserne

starke, etwa 6 Fufs grosse Scheibe *c*, mit etwa 1 Fufs hohem schrägen Holzrande, befestigt ist. Auf der Scheibe ruhen 2, etwa 4 Fufs hohe Mühlsteine *d*, *d*, die in einem Gatter drehbar sind, ohne dafs sie ihre Stelle verändern. Die Scheibe dreht sich etwa 25 bis 30 mal in der Minute, auf dieselbe wird die Cementmasse und der Sand geworfen, und das nöthige Wasser zugesetzt. Am Gatter befinden sich Räumler, welche die Masse verschieben und immer wieder unter die Steine führen; der Mörtel ist in kurzer Zeit fertig und vorzüglich gut durchgearbeitet.

Die grosse, nach dem Locomotiv-Schuppen und der Reparatur-Anstalt führende, Drehscheibe ist 40 Fufs gross, besteht aus 2 gufseisernen Balken, die in der Mitte durch das mit Zapfen versehene Querstück verbunden sind.

Ausserdem sind dieselben durch einen 9 Fufs im Durchmesser grossen Rollenkranz unterstützt, und an den Enden befinden sich, an 2 starken Querstücken, je

2 Räder. Die Drehung wird mittelst vorgelegter Winde bewirkt.

Die Reparatur-Anstalt war noch nicht vollendet. Da wo die reparaturbedürftigen Locomotiven aufgestellt werden, bewegt sich auf einer, auf beiden Mauern liegenden Bahn längs des ganzen Raumes, ein grosser aus Blechträgern gebildeter Wagen, auf welchem wiederum die starke vorgelegte Winde querüber bewegbar ist, so dafs wie mit den gewöhnlichen Traverse-Krahnen, die Hebung auf allen Punkten bewirkt werden kann.

Die Bahnhofs-Kurven waren sorgfältig gelegt; die Weichen, gewöhnliche Zungenweichen, mit untergearbeiteten Schienen, mehrere für 3 Stränge auf einem Punkte. Die Herzstücke sind, wie auch auf vielen andern Bahnen, aus Schienen construiert. Die Stuhlschienen sind 73 Pfd. per yard schwer. Die Stühle wiegen 21 Pfd. Zur Bettung bediente man sich zum Theil des gebrannten Thones.

Die Bahn wurde zunächst über Peterborough, Boston, Grimsby nach New-Holland befahren. Die Bahn bietet viel Interessantes dar, namentlich bis Potters-Bar, bis wohin man 5 Tunnels von verschiedener Längenausdehnung passirt. Bei Welwyn befindet sich ein grosser Viaduct und ein bedeutender Tunnel. Die Zwischenstationen haben durchgängig zu beiden Seiten Perrons. In der Regel befinden sich auf einer Seite, in Verbindung mit den verschiedenen Geschäfts-Räumen, die Wartezimmer, dagegen auf der andern Seite offene bedeckte Hallen, in welchen die Passagiere den Zug erwarten können, sobald sich die Zeit der Abfahrt nähert. In den frequenteren Stationen sind zu beiden Seiten vollständige Gebäude mit den verschiedenen Geschäfts-Räumen, Restaurationen etc.; bei den grössern Stationen sind bedeckte Hallen vorhanden.

Die Schnellzüge passiren die mehrsten Zwischenstationen ohne anzuhalten, wobei eine Mäfsigung der gewöhnlichen Fahrgeschwindigkeit, durchaus nicht stattfindet, was auch nicht nöthig erscheint, indem die Hauptgeleise in jeder Richtung immer ganz frei sind. Die Weichen liegen so, dafs die Züge stets aus der offenen Weiche hinausfahren, also nie gegen die Spitze des Herzstückes. Die Zungen sind untergearbeitet, so dafs ein Einschnitt in den Schienen gar nicht stattfindet, und man passirt sehr häufig die Station ohne es eben zu bemerken. Die Signale ausserhalb der Stationen, welche von der Station aus mittelst Drahtzügen bewegt werden, so dafs durch Scheiben und resp. Laternen, welche der Bahn zu- oder abgewendet werden, signalisirt wird, ob der ankommende Zug einfahren darf, sind überall vorhanden. Die Bahn ist durchweg sorgfältig eingefriedigt. Nur einzelne Uebergänge sind von Wärtern (Policemen) bewacht. Die Uebergänge im Niveau der Bahn sind in der Art construiert, dafs auf jeder Seite der Laufschiene, noch eine Schutzschiene von derselben Form liegt, an

welche sich die Kiesbefestigung anschließt. Pflaster sind nur bei sehr frequenten Straßen vorhanden.

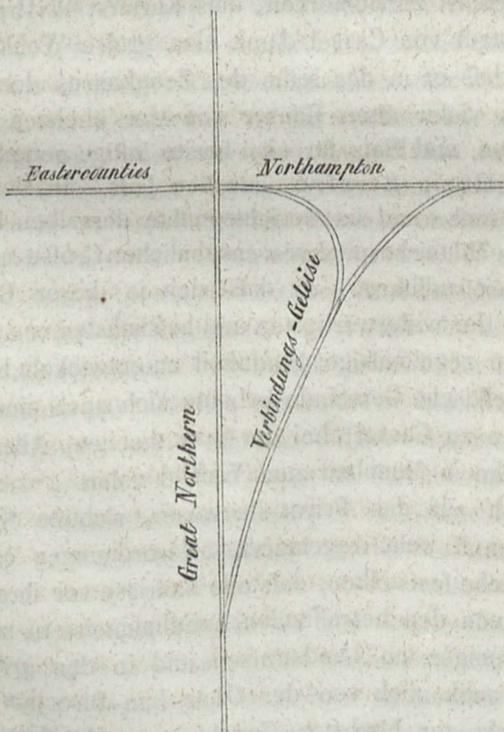
Die Kohlenstationen liegen überall um so viel höher als die Hauptgeleise, daß ein Ausschütten der Kohlen aus den Klappenwagen nach unten, entweder in die untergefahrenen Lastwagen oder in besondere Kohlenräume stattfinden kann. Die nach den Kohlenstationen führenden Geleise bilden oft ziemlich steile Rampen; wo die Anlage nicht durch das Terrain begünstigt ist, sind öfter besondere Anschüttungen zur Herstellung dieser Einrichtung gemacht, die sich mit Bezug auf leichten Verkehr, sehr empfiehlt. Die Güterschuppen stehen zuweilen hinter den Personen-Perrons, und ganz in deren Nähe befinden sich sehr sorgfältig in sehr kleine Räume abgetheilte Viehstationen.

Der Verkehr aufer den Hauptsträngen wird sehr bequem und leicht durch kleine Drehscheiben bewirkt.

In größern Stationen, wo auch die Schnellzüge anhalten, wie z. B. Hitchin, wo die Bahn nach Boston abgeht, Sandy-Huntingdon, liegen 3 auch 4 Stränge zwischen den Perrons, in den kleinern immer nur die beiden Hauptgeleise.

In Huntingdon standen Kohlenwagen mit eisernen Gestellen und eisernen, 3 Fuß hohen Seitenwänden, und noch höhern Endwänden, bei welchen die Klappen sich in den Seitenwänden befinden. Die Charniere sind oben angebracht. Die Buffer und Zugfedern befinden sich in der Mitte des Wagens. Gummi-Buffer wurden bei dieser ganz neuen Bahn nicht bemerkt.

Die selbstthätigen Zungenweichen, bei welchen sich 3 Stränge auf einem Punkte vereinigen, sind überall, auch da wo große Frequenz vorhanden ist, in Anwen-



dung gebracht. Peterborough, wo die Exstern-Counties- und die Northampton-Bahnen die Great-Northern-Bahn

kreuzen, ist eine bedeutende Station. Die kreuzenden Bahnen gehen unter der Great-Northern-Bahn durch, und die Verbindungsbahnen gehen ziemlich steil ansteigend nach der Station.

Die Personenstation hat eine bedeckte Halle. Bei einem bedeutenden Güterschuppen fand sich die Bl. 70, Fig. 7 skizzirte Construction:

A langer Güterraum,

B bedeckter Strang,

a, a, a, a Krabne mit langen Auslegern, welche einerseits bis über den Strang B, andererseits aus den ziemlich weiten Thoren hinausreichen, um Collis von den vorfahrenden Frachtwagen abzuheben.

Ein recht zweckmäßiger Barrieren-Verschluss, wie er auf dem Bahnhofe von Peterborough vorkommt, ist Bl. 70, Fig. 9 skizzirt. *a* ist ein starker in der Erde mit starkem Fuß, vielleicht auch in Mauerwerk, feststehender gußeiserner Ständer, *b* ist eine 2 Zoll im Quadrat starke Wendesäule von Schmiede-Eisen, die unten in Pfannen, oben an Halseisen, welche an *a* befestigt sind, drehbar ist, *c* und *d* sind 2 Zoll breite,  $\frac{1}{2}$  Zoll hohe Rahmstücke, *e* ist eine Schlagsäule von denselben Dimensionen, welche sich an den Pfosten *m* anlehnt, *h* sind 6 Stück  $1\frac{1}{2}$  Zoll hohe,  $\frac{3}{8}$  Zoll starke Langschienen, welche durch die senkrechten Stücke *k* und die Kreuzstücke *i* verbunden sind, *f, f* sind runde Spannstangen, welche zu beiden Seiten des Thores Kreuze bilden, und in der Mitte durch die Stützen *g*, 15 Zoll auseinander gehalten werden. Die lichte Weite des Thores beträgt 21 Fuß, die Höhe zwischen Ober- und Unterriegel 5 Fuß. Dasselbe hatte große Steifigkeit, und bewegte sich sehr leicht.

In Boston wendet sich die Great-Northern-Bahn links nach Lincoln. Die East-Lincolnshire-Bahn, die nach Grimsby und New-Holland — Hull — führt, steht unter derselben Verwaltung.

Boston ist eine der größern Stationen; es befindet sich dort eine bedeutende Reparatur-Werkstatt. Zum Betriebe der Drehbänke, Gebläse etc. ist eine alte Locomotive verwendet. Die Locomotiven haben größtentheils aus einem Stück geschmiedete Naben und Speichen. Bei mehreren gekuppelten Locomotiven ist die mittlere Treibachse mit der Vorderachse gekuppelt, und beide sind durch einen Balancier verbunden.

Die Personenhalle hat bedeckte Perrons, so wie auch an jedem Perron noch ein Strang bedeckt ist, wogegen der in der Mitte liegende Strang unbedeckt ist. Zu beiden Seiten der Station sind schiffbare Kanäle vorhanden. Zur Baggerung wird ein kleiner Dampfbagger benutzt, mit einem Schlitten an jeder Seite. Auffallend war die geringe Größe der Eimer.

In den großen ausgedehnten Niederungen findet starker Getreidebau statt. Man bedient sich ganz allgemein der Drehmaschinen, welche durch Dampfmaschinen, die auf besondern Wagen stehen, betrieben wer-

den. Die Arbeit geht außerordentlich schnell. Es haben in der Regel nicht die einzelnen farmers dergleichen Maschinen, sondern die Besitzer dieser Apparate fahren mit denselben von Ort zu Ort, und bewirken das Dreschen gegen Bezahlung, wobei der farmer die erforderlichen Leute zum Zutragen des Getreides, Abraffen des Strohes, und Reinigen der ausgedroschenen Körner stellt.

(Fortsetzung folgt.)

### Architektonische Zustände und Bestrebungen in Kurhessen.

(Schluß.)

Sein Nachfolger gab, wie zu erwarten war, diese Richtung auf. Während man bis dahin gestrebt hatte, etwas Eigenthümliches, von der Mode Unabhängiges zu leisten, war nun wieder französische Architektur Mode, also Percier, Normand u. dgl. an der Tagesordnung, wozu man eine große Förderung in den französischen Architektur-Fabrikaten, z. B. den Saarburger Ornamenten, Pariser Bronzen u. s. w. fand.

Statt der Oelfarbenmalerei wurden an Plafonds und Wänden Wasserfarben verwendet, und dadurch eine große Beschleunigung der Vollendung gewonnen.

Eine schon höhere Architektur-Tendenz lag in dem Bau des sogenannten neuen Pallastes, der unmittelbar an den alten von Balhornwalder und Schaumburger Quadersteinen aufgeführt wurde.

Wenn man auch mit der äußeren Gestaltung desselben nicht ganz einverstanden sein kann, da die Vereinigung eines altdorischen Porticus mit der corinthischen Säulenordnung des oberen Stockwerkes nicht harmonisch erscheint, so ist doch die Schönheit der Ausführung an dem Gebäude, besonders eben an diesem altdorischen Porticus, der ganz aus dem schönen Schaumburger Sandstein erbaut ist, zu bewundern; das Innere aber enthält eine beträchtliche Anzahl von Zimmern und Sälen von sehr großartigen Verhältnissen, ein schönes Vestibül und eine ungemein prächtige Treppe, die einer der schönen Anordnungen entspricht, die Dürand in seinen *leçons d'architecture* T. I. pl. 12. gegeben, und welcher nur die bei Rauch bestellten Marmor-Statuen fehlen, um sie zu einer der schönsten der Welt zu machen.

In einer Gallerie dieses neuen Pallastes hat man die Verzierung der Vaticanischen Loggien Raphaels nachgeahmt, und zwar mit Oelmalerei. Die ganze innere Ausführung dieses Pallastes ist sehr sorgfältig, prächtig und auf die Dauer berechnet. Er ist von Außen ganz vollendet und im Innern bis auf die Tapezierung und Ausmeublirung fertig.

In Wilhelmshöhe baute Kurfürst Wilhelm II. die Zwischenbauten von dem Hauptgebäude des Schlosses

und dessen Flügeln, wodurch die drei bis dahin nur durch Brücken und Gallerien vereinigten Gebäude zu einem Ganzen umgeschaffen werden sollten; dann wurde das große neue Gasthaus an die Stelle des viel kleineren Wirthshauses von baufälligem Fachwerke massiv aufgeführt.

Das Theater in Wilhelmshöhe wurde in einen großen Festsaal verändert und im Style Normands inwendig decorirt; endlich wurden noch manche Veränderungen im Innern des Schlosses gemacht.

Auch die Wasserkünste wurden unter der Regierung dieses Kurfürsten durch den sogenannten neuen Wasserfall, eine großartige Felsencascade, vermehrt, und auch neue Gartenanlagen gemacht.

In Cassel wurden die Garde- und Garde du Corps-Caserne beträchtlich vergrößert, auch eine neue Artillerie-Caserne nebst Reithaus erbaut, am Friedrichs-Platze ein neues Hofverwaltungsgebäude aufgeführt.

Dann wurde auch auf dem Lande manches Bedeutende ausgeführt, wozu besonders die Erweiterung der Stutereigebäude zu Beberbeck gehört.

Bei allen diesen Bauten tritt kein ungewöhnlicher Architekturstyl hervor. Man schloß sich in den Hauptformen an das Vorhandene und den Zeitgeschmack an; die Decoration war, wie erwähnt, die damals übliche französische von Percier, Normand, Dürand u. A.

Gegen das Ende seiner Alleinregierung begann noch Kurfürst Wilhelm II. eine sehr prächtig beabsichtigte Herstellung des von dem Landgrafen Karl errichteten Orangerie-Gebäudes in der Karls-Aue, indem man anfang, die inneren Wände des mittleren großen Portales mit polirter Marmortäfelung zu incrustiren.

Noch ist zu bemerken, daß Kurfürst Wilhelm II. der Altstadt von Cassel damit eine große Wohlthat zeigte, daß er in der Nähe des Zeughauses durch den Abbruch vieler alten Häuser von der übelsten Bauart aufräumen, und Platz für eine breite luftige neue Strafse, die Artillerie-Strafse, machen ließ. In der Nähe dieser Strafse und im Gesichtspunkte derselben ließ er auch ein Militairhospital von ansehnlicher Größe und Geräumigkeit aufführen, so daß sich in dieser Gegend, ehemals der widerwärtigsten und häßlichsten von Cassel, ein neuer regelmässiger Stadttheil zu entwickeln begann. Die israelitische Gemeinde erbaute sich auch eine neue Synagoge zu Cassel, bei der man die neue Aller-Heiligen-Kirche in München zum Vorbild nahm.

Auch auf das Privat-Bauwesen richtete Kurfürst Wilhelm II. sein Augenmerk. Verordnungen erschienen, welche feststellten, daß alle Baurisse vor ihrer Ausführung von den betreffenden Landbaumeistern revidirt, und diejenigen an Landstrassen und in den größeren Städten auch noch von der Ober-Bau-Direction nachgesehen, ja zur höchsten Genehmigung des Kurfürsten selbst eingereicht werden sollten.

Für die Residenz war eine eigene Verschönerungs-

Kommission bestellt, von der jedoch keine wesentlichen Leistungen bekannt geworden sind.

Ein in diese Zeit fallender, für Baukunst und Bauwissenschaft interessanter Privatbau ist die Henschelsche Fabrik zu Cassel.

Die wesentlichsten Gebäude derselben sind ein ansehnliches Wohnhaus, die sehr umfangreichen zum Dampfmaschinen-Betrieb eingerichteten Werkstätten und das Gießhaus. Sie sind sämmtlich von gebrannten Lehmsteinen, im Systeme des sogenannten Rohbaues, aufgeführt.

Das Wohnhaus ist in einem eigenthümlichen Baustyle nach der Erfindung des Ober-Bergrath Henschel und seines Bruders, des 1850 in Rom verstorbenen Professor Werner Henschel erbaut, und hat der Letzere die daran befindlichen grofsartigen Ornamente, welche in gebranntem Thone ausgeführt sind, selbst modellirt oder doch nach seiner Anleitung modelliren lassen. Im Innern befindet sich ein schöner Saal, in dem Gypsabgüsse von seinen Werken aufgestellt sind.

Die Werkstätten sind mit gufseisernen Fensterrahmen in paarweise gruppirten, nur durch Säulen von Backsteinen getrennten Fenstern versehen.

Besonders interessant ist aber das Gießhaus, welches in einer mit einer Kuppel überwölbten Rotunde besteht, die aus Röhren in Cement gemauert und mit eisernen Reifen umschlossen ist. Der Cement ist aus der Kochischen Fabrik in Cassel, und die Röhren aus der eigenen Henschelschen Fabrik von gebranntem Thon. Die Kuppelconstruction gelang nicht gleich zu Anfang, vermuthlich, weil man die eisernen Reifen nicht ganz so vollständig angewendet hatte, wie solches vom Ober-Bergrath Henschel vorgeschrieben worden war. Aber man liefs sich nicht abschrecken, solche zum zweitenmal mit verstärkter Eisenconstruction aufzuführen, und in dieser Ausführung ist sie vollkommen gelungen und steht nun schon manches Jahr. Das Licht fällt durch eine kreisrunde Oeffnung in dem Scheitel der Kuppel; sie ist auswendig mit Cement überzogen und mit Steinkohlentheer angestrichen.

Bei dem Regierungs-Antritt von Kurfürst Friedrich Wilhelm war ein wesentliches Bedürfnifs der Bau eines neuen Ständehauses. Das ältere kurhessische landständische Haus war von den Landständen dem Kurfürsten Wilhelm II. überlassen und zum Pallast eingerichtet worden. Der in der Occupationszeit an das Museum Fride-ricianum angebaute Ständesaal war verändert, und dem Museum und der Landesbibliothek wieder überwiesen worden.

Es wurde eine Concurrenz der kurhessischen Architekten zur Projektirung eines neuen Ständehauses eröffnet, und gingen von denselben zahlreiche Projekte ein, die öffentlich aufgestellt und zunächst von den Landständen beurtheilt, dann aber zur höchsten Genehmigung eingereicht wurden.

Die meisten Architekten hatten einen Baustyl angewendet, der demjenigen, welchen Dury und Jussow adoptirt hatten, wo nicht entsprach, doch nahe verwandt war; sich jedoch auch den neueren französischen und italienischen Bauproductionen näherte; ausserdem waren von einem Architekten doppelte Projekte eingereicht, das eine im florentinischen Style; bei dem anderen aber hatte der Erfinder geglaubt, dem in Frankreich, besonders bei Bijouterien und Geräthen wieder aufgekommenen Rococco-Styl, den man dort als eigenthümlich französisch ansah und deshalb zur europäischen Mode machen wollte, entsprechen zu müssen.

Dieses Projekt wurde genehmigt und ist ausgeführt worden. Da der Rococco-Styl in der deutschen Architektur den Sieg nicht errungen hat, so ist das Ständehaus zu Cassel eine architektonische Zeitseltenheit, übrigens ist seine Architektur, noch mehr als gewöhnlich das Rococco, der Renaissance nahe verwandt, und in diesem Style manche schöne Einzelheit in dem Gebäude.

Der gröfste Theil des Ständehauses wird durch die Sitzungszimmer der Stände-Ausschüsse, durch die Geschäftszimmer und Wohnung des Landsyndikus und eines Custoden, sowie durch den zum Empfang des Kurfürsten bestimmten Salon, auch durch die Wachtzimmer weggenommen.

Der Sitzungssaal der Landstände, der gegen 100 Fufs lang und 60 Fufs breit ist, hat in der Hauptform die Gestalt eines Rechteckes mit einer elliptischen Decke und ist an Decken und Wänden mit Stuccaturarbeiten verziert. An der einen schmalen Seite befinden sich eine grofse halbrunde Nische für das Präsidium und vertiefte Eingänge für die Stände, sowie darüber vertiefte Logen für den Hof, welchen auf der anderen schmalen Seite ähnliche Vertiefungen für das Publikum gegenüber stehen, so dafs der Schall in dem Saale sich verbreitend an den beiden schmalen Seiten eine sehr verwirrte Reflectirung findet, was denn das Verständniß der Redenden ungemein erschwert.

Die Erbauung des Ständehauses gab zugleich zu einer Vergröfserung der Residenzstadt den Impuls.

Schon längst war von deren Nothwendigkeit die Rede gewesen, aber die Meinungen über die zweckmäfsigste Weise derselben waren getheilt. Die eine Meinung ging dahin, dafs es am besten sein würde, die von Kurfürst Wilhelm II. angefangene Verschönerung der Altstadt fortzusetzen, durch Wegreifen mehrerer häfslichen sehr übel gebaueten Häuser-Viertel, indem man dabei zugleich das Ueble vernichten und das Bessere schaffen würde, es auch nöthig sei, der Altstadt zu helfen, dafs sie nach und nach ein besseres Ansehn bekomme. Die andere Partei meinte dagegen, dafs es weit besser sei, etwas ganz Neues zu schaffen, wo wohlfeiler Bauplatz zu haben sei, während der Ankauf der häfslichen Häuserquartiere sehr viel kosten und armen Familien

eine große Zahl Wohnungen entziehen und dergleichen Wohnungen überhaupt vertheuern würde.

Die letzteren Argumente siegten, und der sogenannte neue Stadttheil, bestehend hauptsächlich aus der Friedrich-Wilhelms-Straße und der Garde du Corps-Straße wurde zu bauen angefangen, daselbst auch dem Ständehaus der erste Platz angewiesen.

Bei dem Bau der neuen Häuser zeigten sich wenigstens anfänglich keine anderen Bestrebungen, als bessere Verhältnisse in Aufriss, Grundriss und Durchschnitt gegen die älteren Häuser der Oberneustadt anzuwenden; auch suchte man Treppen und Communicationen vollkommen einzurichten.

Fast bei allen diesen neuen Häusern ist mit wesentlichem Nutzen für die Bequemlichkeit der Bewohner der Grundsatz befolgt worden, die Haustreppe von dem übrigen Gebäude in der Art zu isoliren, daß sie in jedem Stockwerk nur mit einem verschließbaren Gang in Verbindung steht, der die Communication mit den Zimmern jedes Stockwerks bildet.

Die von der Regierung verkauften Bauplätze waren so groß abgetheilt, daß die Häuser wenigstens neun Fenster Breite erhalten konnten, weil Klage war, es fehle an größeren Wohnungen für Gesandte, höhere Angestellte und fremde reiche Familien, die gern nach Cassel ziehen würden, wenn sie ein bequemes Unterkommen daselbst fänden. Da aber in der That dergleichen größere Wohnungen weniger gesucht werden als kleinere, so haben sich die Bauenden dadurch zu helfen gewußt, daß sie jene verschließbaren Gänge in zwei Abtheilungen schieden, jeder Abtheilung aber einen Zugang von der Treppe her gaben und so aus jedem Stockwerk zwei Gruppen von Zimmern bildeten, die zusammen oder getrennt vermietet werden können; es mußte dann auch jede Gruppe die für eine Familie nöthige vollständige Bequemlichkeit (Küche, Commodität) haben.

Die Einfachheit der Façaden der Häuser ist besonders bei den später erbauten durch mancherlei Bestrebungen nicht allein zweckmäßig, sondern auch zierlich zu bauen, verbessert worden. Vorherrschend ist die Neigung, an den Häusern Altane mit eleganten eisernen Geländern anzubringen.

In der zu dem neuen Stadttheil auch zu rechnenden neuen kölnischen Straße hatte man bei den ersten Häusern einigemal Münchner Vorbilder im Auge, bei den späteren haben Hamburger Reminiscenzen vorgeherrscht.

In der Friedrich-Wilhelms-Straße befindet sich auch ein von der Straße zurückstehendes und von Gartenanlagen umgebenes Haus, welches dem Styl der italienischen Villen verwandt ist, ein anderes Haus nähert sich Dürand's Lieblingsformen, und in einem zuletzt erbauten noch nicht vollendeten Hause hat man den sogenannten Rohbau angewendet und die Façaden mit einer Mischung von modernen und mittelalterlichen

Ornamenten und Gliederungen von gebranntem Thon bedeckt, die zwar einen reichen und interessanten Anblick gewähren, aber nicht befriedigen, weil ihnen richtige Motivirung und Harmonie fehlen. Auch den pittoresken Architektur-Styl hat man bei Häusern in der Nähe der Residenz versucht.

Zu dem neuen Stadttheil ein neues Gymnasial-Gebäude, das in der Garde du Corps-Straße neu erbautet worden ist, welches dem Bedürfnisse geräumigerer Schulsäle, an denen es in dem alten Lyceum Fridricianum fehlte, abgeholfen hat. Das alte Lyceum ist gänzlich in Lehrerwohnungen verwandelt worden, während das neue Gymnasial-Gebäude keine Wohnungen als die des Custoden enthält, welches für die Verhältnisse der Räumlichkeiten, und ihre zweckmäßige Anlage von wesentlichem Vortheil ist, denn Schulsäle und Wohnzimmer vertragen sich nach ihren Verhältnissen weder neben, noch über einander.

In einem großen Schulgebäude, welches die Stadt Cassel in einem anderen Theile der Stadt für den Unterricht in den Realwissenschaften neu erbautet hat, herrschen dagegen die Lehrerwohnungen den eigentlichen Schullocalen vor, was denn auch bald zu Klagen über die Unzulänglichkeit der Letzteren Veranlassung gegeben hat, und es ist in der That nicht einleuchtend, warum man in Städten, wo es an Miethswohnungen nicht fehlt, nöthig habe, Lehrerwohnungen zu bauen.

Zu den bedeutenderen Bauten seit dem Regierungsantritt von Kurfürst Friedrich Wilhelm gehört auch die Herstellung vom Octogon in Wilhelmshöhe, von der im 14ten Bande des Crell'schen Bau-Journales specielle Nachrichten gegeben sind, und welches seiner Beendigung nahe ist.

Bedeutender aber als alle anderen Bauten unter der gegenwärtigen Regierung sind die Hochbauten an den Eisenbahnen, indem nicht nur an den Hauptorten sondern auch an kleineren Anhaltspunkten Bahnhöfe und Stationsgebäude mit großem Aufwande ausgeführt worden sind.

Sie sind, mit Ausnahme einiger provisorischen Gebäude, größtentheils massiv, und zwar von gebrannten Lehmsteinen, im Systeme des Rohbaues aufgeführt, in ihren Hauptgestaltungen meistens hannövrischen Eisenbahnbauten nachgebildet, wenn auch mit manchen Eigenthümlichkeiten, die das Streben des Fortschrittes bekunden.

Die Backstein-Constructionen sind mit Sorgfalt und einem gewissen Grade von Vollkommenheit gemacht, Quaderstein-Constructionen, wozu Kurhessen ein reichliches und vorzügliches Material besitzt, sind nur sparsam verwendet; die Holz-Constructionen, die häufig mit Eisenverbindungen combinirt worden, sind in guten Verhältnissen und richtigen Zusammensetzungen mit Präcision ausgeführt. Bei den Dachbedeckungen hat man das Solideste unserer Gegenden, nämlich Schieferbe-

deckungen, gewählt, und wenn man auch hinsichtlich derselben nur da ganz zufrieden sein kann, wo man bei bewährter Deckungsmethode geblieben ist, und bei flachen Dächern noch flachere Kehrungen vermieden hat, so zeigen doch auch die mißlungenen Versuche der Anwendung der englischen Schieferbedeckung das Streben, Vollkommneres wie das Bestehende zu leisten, was auch von den angewendeten Zink-Constructionen gilt, die einen Beweis mehr von der Verwerflichkeit dieses Metalles als Dachbedeckung geliefert haben.

Die Schreiner- (Tischler) und Schlosserarbeiten sind besonders an Thüren und Fenstern mit einem vielleicht all zu großen Aufwand gemacht, jedoch ist Solidität dabei nicht aus den Augen gelassen.

Bei der Construction der äußeren Verzierungen sind Arbeiten von gebranntem Thone, sowie von Zink gegossene Ornamente vorzugsweise angewendet, bei dem inneren Schmucke Malerei an den Decken und Papiertapeten an den Wänden.

Die Hochbauten auf dem Lande sind sowohl an der Friedrich-Wilhelms-Nordbahn, wie im kurhessischen Antheil der Main-Weser-Bahn vollendet, nur der Bahnhof bei Cassel, in dem sich beide Bahnen vereinigen, und der beiden gemeinschaftlich ist, sieht noch seiner Vervollständigung entgegen. Sehr ausgedehnte Werkstätten mit Dampfmaschinen-Betrieb, umfangreiche Wagenremisen, ein Locomotivhaus und ein großer Güterschuppen sind massiv in dem Systeme des Rohbaues aufgeführt und vollendet, auch eine Anzahl provisorischer Gebäude von Holz und Fachwerk erbauet, ein sehr großartig projectirtes Verwaltungsgebäude mit Personenhalle, Wartesälen und Geschäftslocalen steht noch in Aussicht.

Wie großartig dieser ganze Bahnhof beabsichtigt ist, mag daraus hervorgehen, daß dafür ein Areal mit einem Kosten-Aufwand von circa 322000 Thalern gebildet worden ist, indem die Grund-Entschädigungen für den Bauplatz 130000 Thaler und der Erdabtrag und Auftrag 192000 Thaler gekostet haben.

Was den Architekturstyl dieser Eisenbahn-Hochbauten betrifft, so sind die sogenannten Verwaltungsgebäude der Stationen, welche die Wartesäle und Restaurationen, den Billetverkauf, die Güter-Expeditionen und die Wohnung des Bahnhofs-Inspectors enthalten, gewöhnlich in einem eleganten Rundbogen-Styl erbauet, bei dem besonders Glashüren mit Rundbogen nicht gespart sind. Die geringeren Gebäude, wie Güterschuppen, Remisen, Locomotivhäuser u. s. w. sind dem englischen sogenannten Cottage-Styl, besonders in Absicht auf die Holz-Constructionen verwandt, also auch dem schweizerischen Holzbaue.

Es ist bei allen diesen Eisenbahn-Hochbauten das Bestreben sichtbar, sich in einer gewissen Freiheit der Erfindung zu bewegen, und sich weder an die Regeln der griechisch-römischen Architektur zu binden, noch auch Formen und Verhältnisse anderer Bauarten zurück-

zuweisen, während auch zuweilen Neu-Erfundenes hervortritt, wobei freilich das Ganze in Harmonie zu halten allemal schwer bleibt.

Bei der Anordnung der Stellung der verschiedenen Stationsgebäude war man freilich durch die Schienenslagen beschränkt; indessen bleiben doch immer Mittel übrig, für eine regelmäßige Anordnung derselben, nicht allein unter den Gebäuden selbst, sondern auch in Beziehung zu der Umgebung, welches nicht überall berücksichtigt worden ist.

Engelhard.

## Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

Notizen über das Eisenbahnwesen in England,  
gesammelt auf einer Reise im Herbst 1851.

(Schluß.)

### 2. Der Oberbau.

Die zur Bewältigung großer Lasten und zur größeren Kraft-Entwicklung, zur Beförderung der Schnellzüge immer schwerer werdenden Lokomotiven haben eine bedeutende Rückwirkung auf den Oberbau geäußert, welcher in demselben Verhältnisse verstärkt werden muß. Auf wenigen älteren Bahnen liegen noch die ursprünglichen Schienen, und auf der früheren London-Birmingham-Bahn wurden jetzt schon die letzten ausgewechselt, nachdem sie seit 1837, also 14 Jahre gelegen hatten.

Im Allgemeinen ist in England das System der Stuhlschienen festgehalten worden, wengleich das der Brückschienen auf Langschwelen nicht ganz aufgegeben ist; auf einzelnen Bahnen sind sogar Stuhlschienen bei der Erneuerung der Gleise durch solche ersetzt worden. Die so vielfach in Deutschland, namentlich in Preußen, zur Anwendung gekommenen sogenannten Vignole-Schienen habe ich in England nirgend gefunden.

Bei den Stuhlschienen erlangt das Profil immer mehr die Oberhand, bei welchem Kopf und Fuß ganz gleich geformt sind, so daß sie umgewendet werden können und eine große Steifigkeit erlangen.

Beide Schienengattungen werden aber jetzt weit schwerer gemacht, als früher; die neuen Stuhlschienen erhalten in der Regel eine Höhe von 5 Zoll, die Brückschienen von 4½ Zoll, von welchen der Fuß gegen 30 Pfd. wiegt. Von welchem wesentlichen Einfluß diese schweren Schienen auf die stetige Bewegung sind, bemerkt man am deutlichsten, wenn die Züge von einer Bahn mit den schweren Schienen auf eine mit den leichteren übergehen.

Zu den Unterlagern, welche bei den Stuhlschienen früher allgemein aus Steinwürfeln bestanden, wird jetzt ausschließlich Holz angewendet, und selbst bei den älteren Bahnen sind oder werden die Stein-Unterlager entfernt, und Hölzer an deren Stelle gebracht. Es hat große Ueberschuldung gekostet, ein Material von unbeschränkter Dauer mit einem so vergänglichem als Holz, zu vertauschen, ganz abgesehen von der großen Kostspieligkeit des letzteren in England. Man hat aber doch nicht länger die Erfahrungsergebnisse unbeachtet lassen können, welche einen zerstörenden Einfluß harte Schienen-Unterlager auf Lokomotiven und Wagen und rückwärts wieder auf die Schienen selbst äußern.

Wie es dem englischen Charakter widerstrebt, leicht vergängliche Anlagen zu schaffen, so sind sie auch nicht zur Anwendung des Holzes übergegangen, bevor sie nicht eine größere Dauer derselben gesichert haben oder zu haben glaubten. Die früheren Präparationen, nach Kyans Patent, haben keine genügende Resultate gegeben, und verspricht man sich jetzt einen größeren Erfolg von dem Creosotisiren. Bei demselben werden die Hölzer in einen luftverdünnten Raum gebracht, um die Poren zu öffnen und zu entlee-

ren, und in diesem Zustande wird die zu imprägnirende erhitze Flüssigkeit unter hohem Druck in den luftverdünnten Raum eingebracht, so daß die Hölzer theils durch Aufsaugung, theils vermöge des Drucks von der Masse durchdrungen werden, was um so vollständiger geschieht, als nur Nadelholz dieser Operation unterworfen wird.

Ob sich diese Methode schon durch Erfahrungen bewährt hat, und aus welchen Stoffen die schwarzdicke Flüssigkeit besteht, habe ich nicht erfahren können; manche Kennzeichen lassen aber darauf schließen, daß es ein Steinkohlen-Extrakt ist.

Zur Holz- oder vielmehr zur Kosten-Ersparnis sind auf der neuesten, erst jetzt eröffneten Great-North of England-Eisenbahn dreieckige Schwellen angewendet worden, deren Querschnitt ein halbes, nach der Diagonale getheiltes Quadrat ist, von welchem der rechte Winkel nach unten gekehrt, in der Bettung ruhet, während die größere der drei Seiten horizontal liegt, und die beiden Schienenstühle trägt. Nur unter den Stößen befinden sich vier-eckige Schwellen. Ueber das Verhalten dieser Schwellen fehlt es bei der kurzen Zeit ihres Gebrauches zwar noch an Erfahrung; bei der sehr vorzüglichen Beschaffenheit des Bettungs-Materials kann es sein, daß die Methode sich bewährt. Uebrigens bilden die nächst den Stößen liegenden Schwellen mit diesen kleinere Zwischenräume als die Mittelschwellen unter sich.

Die Langschwellen unter den Brükschienen werden so lang genommen, als man sie bekommen kann, und nicht unter 20 Fufs; sie erhalten gewöhnlich eine Breite von 14, und eine Stärke von 6 Zoll. In Entfernungen von 10 Fufs, jedenfalls aber an den Stößen, werden sie durch Zugbänder so zusammengehalten, daß eine Erweiterung des Gleises dadurch verhindert wird.

Zur Verbindung der Schienen mit den Unterlagern, werden bei den Stuhlschienen die alt hergebrachten gußeisernen Stühle mit hölzernen Keilen verwendet, welche bei den neueren Bahnen mit hölzernen Nägeln auf den Schwellen befestigt sind. Die Stühle an den Stößen sind eben so eingerichtet, nur etwas breiter, und werden dieselben auf einigen Bahnen mit 4 Nägeln durch versetzte Löcher auf den Schwellen befestigt. Die einzige Backenverbindung der Stöße habe ich auf der Edinburgh-Glasgower Bahn gesehen, wo die Backen, wie sonst üblich, die Schienenhohlung auf beiden Seiten ausfüllen und mit den Schienen durch 4 Schraubenbolzen verbunden sind. Da diese Stuhlschienen aber keine Plattfüße haben, ein Stuhl aber den so armirten Stofs nicht festhalten kann, so hat man sich damit geholfen, den Stofs gar nicht zu unterstützen, sondern zwischen zwei Querschwellen frei liegen zu lassen, und schien es nicht, als ob der Festigkeit dadurch Eintrag geschehen sei.

Bei den Brükschienen wird unter dem Stofs eine dünne Eisenplatte in der Langschwelle so versenkt, daß die Oberflächen eine Ebene bilden. Die breiten Sohlplatten der Schienen werden in den vier Ecken, welche den Stofs bilden, durchbohrt, und hiermit korrespondiren die Unterlagsplatten, durch welche dann Holzschrauben in die Unterlagsschwellen eingedreht werden. Nahe bei der Unterlagsplatte und auf beiden Seiten derselben ist der Schienenfuß abermals durchbohrt, und durch diese nicht die Platte treffenden Löcher sind ebenfalls 4 Schrauben eingesenkt. Bei dem übrigen Theil der Schienen wird in Entfernungen von 3 Fufs, aber in den Seiten abwechselnd, in gleicher Weise durch den Schienenfuß eine Holzschraube eingezogen.

Der in England lange verfolgte Gedanke, an der Stelle der als zerstörend anerkannten Steine, und der, der leichten Zerstörung ausgesetzten Holzunterlager, eiserne anzuwenden, hat bisher zu keinem praktischen Ergebniss geführt. Kaum daß einzelne kurze Versuchsstrecken in bestehenden Bahnen eingeführt sind.

In der Industrie-Ausstellung waren wohl alle hierauf bezügliche Vorschläge theils durch Modelle, theils durch Probestücke vertreten, es würde aber ganz nutzlos sein, sie einzeln durchzugehen, und genügt es, dieselben nach dem zum Grunde liegenden Prinzip zu bezeichnen.

Im Allgemeinen lassen sich zwei verschiedene Lösungsarten unterscheiden, je nachdem der Erfinder das Stuhl- oder das Brükschienen-System dem angestrebten Zwecke für entsprechender gehalten hat.

Für die erste Gattung sind hohle gußeiserne Halbkugeln, Halbcylinder, abgekürzte Pyramiden und Kegel, gerippte Platten u. s. w.,

alle mit angegossenen Stühlen, zur Aufnahme der Schienen und schmiedeeisernen Querverbindungen, zur Erhaltung der Gleisweiten in Vorschlag gebracht worden, welche, die einen mehr, die anderen weniger die praktische Anwendbarkeit zur Schau tragen. Sie vereinigen aber alle den Mangel in sich, der den Stein-Unterlagen zum Vorwurf gemacht wird, nämlich, den gänzlichen Mangel an Elasticität, so daß damit der Zweck gar nicht erreicht wird.

Nicht ganz in demselben Maasse trifft dieser Vorwurf die andere Konstruktionsart, nach welcher der Fuß der Brükschienen entweder durch Unternietung einer schmiedeeisernen Platte oder beim Auswalzen selbst soviel verbreitert wird, um die darunter gehörige hölzerne Langschwelle zu ersetzen. Aber abgesehen von der baldigen Zerstörung einer unmittelbar auf dem Boden liegenden, dem Verrosten ausgesetzten, gewalzten Blechplatte, und daß damit immer nur ein sehr beschränktes Maass von Elasticität erreicht wird, so erscheint ihre Anwendung besonders deshalb unthunlich, weil die dünnen, so nahe unter der Schienen-Oberfläche liegenden Tragplatten nicht tief genug in die Bettung hineinreichen, um eine so gesicherte Lage anzunehmen, als sie überhaupt, und bei den Krümmungen insbesondere, unerläßlich ist. Genug, keiner von allen diesen Vorschlägen hat den Bahn-Ingenieuren so viel Vertrauen einzuflößen vermocht, um bei einer wirklichen Bahn-Anlage unter eigener Verantwortlichkeit Anwendung davon zu machen.

Auch in der Bildung der Schienen-Unterbettung sind die Engländer ihrer alten guten Einrichtung treu geblieben: sie schneiden nicht Gräben zur Aufnahme des Bettungs-Materials in das Bahnplanum ein, sondern schütten dasselbe in der ganzen Breite auf dasselbe. Es wird dabei freilich eine erheblich größere Materialmenge erforderlich, damit aber der für die regelmässige Lage des Gestänges und die Unterhaltung so wesentliche Vortheil der vollkommensten Entwässerung nach allen Seiten und von jedem Punkte aus erreicht. Dies schließt aber immer noch nicht aus, daß in den Einschnitten noch unter der Bettung im Planum, Längen und Querkänäle angelegt werden, um das etwa aufsteigende Quellwasser zu sammeln und abzuleiten. Das Bettung-Material, welches durchweg etwa 1½ Fufs hoch aufgebracht wird, besteht in der Regel aus geschlagenem Granit, oder aus andern festen Steinen, selten aus Geschieben.

Als zum Oberbau gehörend, kann hier der Weichen, Drehscheiben und Schlitten einer kurzen Erwähnung geschehen, insofern sie sich durch abweichende Einrichtungen von den sonst üblichen unterscheiden.

Ganz allgemein sind jetzt nur Zungenweichen in Gebrauch, und zwar in den durchgehenden Strängen der Bahnhöfe selbstthätige, insofern der Stellhebel, durch ein großes Gewicht belastet, veranlaßt, daß dieselben immer von selbst eine solche Stellung einnehmen, daß das durchgehende Geleis frei bleibt. Nur für die Circulation auf dem Bahnhofe selbst werden sie, so lange als Züge, Maschinen oder einzelne Wagen aus einem Geleise in das andere übergehen, gestellt, und während dieser Zeit festgehalten, so daß sie, nachdem ein solcher Uebergang statt gefunden hat, ohne weiteres Zuthun, in ihre normale Lage zurückkehren. Zur Beseitigung der Gefahr, mittelst unrecht stehender Weichen, aus dem Hauptgeleise in ein Nebengeleis zu gelangen, werden in der Regel dieselben so disponirt, daß niemals gegen die Spitzen der Weichenzungen angefahren wird.

Bei den in England üblichen schweren Stuhlschienen können die Weichenzungen, ohne sie in den Spitzen zu sehr zu schwächen, so geformt werden, daß sie, geschlossen, sich ganz in die Höhlung unter dem Kopf der festen Schiene einlegen, mithin die Oberfläche derselben nicht erreichen. Dadurch wird der sonst nöthige Seiteneinschnitt für die Zungenspitze, und somit alle in Folge derselben entstehenden Stöße und Schläge vermieden.

Auch die Doppelweichen, welche da angebracht werden, wo drei Bahnstränge an einem Punkte in ein Geleis zusammenlaufen, werden jetzt allgemein in Zungenform so construirt, daß eine Weiche in der andern liegt, und durch eine dreifache Stellung des Hebels jedes der drei Geleise geöffnet werden kann, ohne daß inzwischen eine Schienen-Unterbrechung statt findet, wie es bei der älteren Konstruktion der Fall war.

Dadurch, daß die selbstthätigen Weichen immer von selbst

wieder ihre normale Stellung einnehmen, ist es thunlich geworden, dieselben durch Zugvorrichtungen von einem beliebigen Punkte aus umzustellen, wodurch der große Vortheil erreicht wird, daß ein Weichensteller von einem Punkte aus zwei und mehrere Weichen zugleich bedienen kann.

In der Konstruktion der Drehscheiben hat sich wenig geändert, obwohl es als ein sehr wesentlicher Fortschritt bezeichnet werden muß, daß sie leicht und schnell dergestalt festgestellt, oder vielmehr in ihrer ganzen Fläche so gleichmäßig unterstützt werden können, um das sonst so starke Schlagen bei der Ueberföhrung derselben ganz zu vermeiden. Die Einrichtung ist die, daß unter der Drehscheibe, innerhalb des Rollenkranzes ein schlittenartiges Gestell, dessen Langbäume zwei schiefe Ebenen bilden, vermittelt eines Kniehebels leicht vor- und zurückgeschoben werden kann. Im ersteren Falle legen sich die schiefen Ebenen unter entsprechende Ansätze der Drehscheibenplattform, und unterstützen sie an so vielen Punkten, daß jede Bewegung in vertikaler Richtung unterstützt wird. Beim Zurückziehen des Schlittens verliert die Drehscheibe diese Unterstützungspunkte, und wird nur noch, wie gewöhnlich, durch den Zapfen und die Rollen unterstützt, welche aber niemals ganz gleichmäßig tragen.

Eine größere Veränderung haben die sogenannten Schlitten oder Schiebebühnen erlitten, welche dazu dienen, ohne Vermittlung von Weichen oder Drehscheiben Wagen aus einem Geleise in ein anderes parallel liegendes überzusetzen. Statt der sonst üblichen vertieften Gruben, sind jetzt rechtwinklig kreuzende Quergeleise in gleicher Ebene durch die verschiedenen parallel laufenden Geleise eines Bahnhofes gelegt, welche an den inneren Backen derselben den nöthigen Raum zum Durchlaufen der Spurkränze frei lassen. Der auf diesem Quergeleise sich bewegende Schlittenwagen kann daher über jedes der so verbundenen Längengeleise kommen, daselbst Wagen aufnehmen, und sie auf jedes beliebige Geleise übersetzen. Die Art der Aufnahme der Wagen ist verschieden. Auf einigen Bahnen wird der Schlitten unter den überzusetzenden Wagen gebracht, und vermittelt Kniehebel oder hydraulischer Pressen ein mit dem Schlitten verbundener Wagen gehoben, welcher sich unter die Rad-Achsen legt und dieselben so hoch aufhebt, daß die Spurkränze, ohne anzustößen, quer über die Schienenstränge bewegt werden können. Eine einfachere und mehr in Anwendung gekommene Art ist die, daß auf jeder Seite des Schlittenwagens ein langer Balancier angebracht ist, welcher sich in der Mitte um einen Aufhängezapfen bewegt, während des Transportes aber horizontal festgestellt werden kann. Soll nun ein Wagen aufgebracht werden, so stellt man den Schlitten vor demselben auf, die Balanciers werden nach der Seite, wo der Wagen steht, auf dies Geleis niedergedrückt, und der Wagen auf die so gebildete schiefe Ebene geschoben, welche mit dem Geleise korrespondirt, und zur Aufnahme der Spurkränze, auf welchen der Wagen läuft, mit entsprechenden Rinnen versehen ist. Wenn der Wagen mit seinem Schwerpunkt auf der Mitte des Balanciers angekommen ist, stellt sich dieser von selbst horizontal, und kann nun der Schlitten nach dem Geleise geschoben werden, wohin der Wagen bestimmt ist, und woselbst er, durch Niederdrücken des Balanciers nach der einen oder der andern Seite, ab und auf das Schienengeleis läuft. Man sieht leicht, daß die erstgedachte Konstruktion sich für 6rädriqe Wagen, die andere aber nur für 4rädriqe anwenden läßt. Es sind noch viele andere Einrichtungen theils ausgeführt, theils ausgestellt worden, ohne daß dabei ein wesentlich anderes Grundprinzip zur Anwendung gebracht ist.

Diese so eingerichteten Schlitten oder Schiebebühnen gewähren, ohne irgend eine Belästigung, große Vortheile, namentlich beim Rangiren der Züge, wobei die Wagen nach der Reihenfolge der Stationen, wo sie bleiben sollen, geordnet werden müssen, und überhaupt, wo es darauf ankommt, einzelne Wagen an oder von einem bestimmten Platze in oder aus einem Zuge zu bringen.

### 3. Bahnhofs-Einrichtungen.

Auf den Bahnhöfen konzentriert sich die eigentliche Betriebsthätigkeit, weshalb die zweckmäßigste Einrichtung derselben ein Gegenstand von großer Wichtigkeit ist, und namentlich die Zahl

der auf denselben zu verwendenden Aufsichts- und Arbeitskräfte bedingt.

Wie schon früher erwähnt, trägt die ausschließliche Anwendung 4rädriqrer Wagen und der kleinen Drehscheiben, statt der Weichen, außerordentlich zur Erleichterung und Beschleunigung des Dienstes auf den Bahnhöfen bei, dieselben werden dadurch viel kürzer, und lassen sich leichter übersehen und bedienen. Der Raum der Breiten-Ausdehnung kann viel nutzbarer verwendet und die Trennung des Güter- von dem Personen-Verkehr ohne Vermehrung der Entfernungen bewerkstelligt werden. Mit den Weichen ist man daher sehr sparsam, und werden dieselben nur da angebracht, wo Züge oder Lokomotiven aus einem Geleise in ein anderes übergehen müssen. Große Drehscheiben, auf welchen Lokomotiven und Tender gleichzeitig gedreht werden können, sieht man selten, und dann gewöhnlich nur vor den Lokomotivschuppen, wo sie zugleich zur Verbindung der verschiedenen, in dieselben führenden Bahnstränge dienen.

Nach Größe und Bedeutung der Orte, welchen sie angehören, erhalten auch die Bahnhöfe einen größeren oder geringeren Umfang, reichere oder einfachere Einrichtung, mehr oder mindere Bequemlichkeit. Nur die feste Umschließung mit wenigen gut bewachten Zugängen haben sie alle gemein.

Jeder irgend bedeutende Bahnhof ist mit einer Halle versehen, deren Dach, größtentheils in Eisen konstruirt, mit Schiefer oder Blech, zum Theil aber immer mit Glas, zur Beförderung der Erleuchtung, eingedeckt ist. Auf jeder Seite befindet sich ein breiter, aber niedriger Perron für die in verschiedenen Richtungen gehenden Züge, zwischen welchen drei auch vier Geleise liegen. Nur bei den größeren Stationen liegen an beiden Perrons Wartesäle und Expeditiousräume, wodurch jede Ueberschreitung der Geleise vermieden wird. In manchen Bahnhöfen ist die Verbindung zwischen den beiden gegenüber liegenden Perrons durch erhöhte Brücken bewerkstelligt, auf welche Treppen führen, und unter welchen die Züge durchgehen. Die lange Reihe von Räumen, längs dem Perron, ist theils für den Dienst, theils zur Bequemlichkeit der Reisenden bestimmt. Ueber dem Perron, unter der Bahnhofhalle bei Carlisle liegen z. B. folgende Räume in folgender Reihe neben einander:

1) Lampenkammer, 2) für Herren, 3) zweite Klasse Wartesaal, 4) zweite Klasse Restauration, 5) erste Klasse desgl., 6) Damenzimmer, 7) Billetverkauf, zugleich einziger Durchgang, 8) Stationsvorsteher, 9) für Herren, 10) Zugpersonal.

Die Möglichkeit, Abtritte und Pissoirs mitten zwischen andern Räumen auf dem Perron selbst anzulegen, kann nur durch die vorzüglich gut erhaltenen Waterklosets und eine ununterbrochene Spülung der Pissoirs mit frischem Wasser erreicht werden.

Neben dem, von der Bahn abgewendeten Theile des Perrons sind bei größeren Stationen noch Hallen so angebracht, daß Fuhrwerk zum Abholen der Reisenden bedeckt aufgestellt werden kann, und dieselben unmittelbar vom Perron in dasselbe einsteigen können. Bei den kleinen Bahnhöfen ist nur eine, längs dem Empfangsgebäude liegende bedeckte Halle angebracht, welche aber nicht den ganzen Perron überdeckt.

Die Wasserstationen sind kleine gemauerte Thürme, in deren Innern sich die Pumpe zur Wasserhebung und die Steige- und Fallröhren befinden. Das Bassin besteht aus zusammengebolzten gußeisernen Platten, nimmt die ganze Deckenfläche des Gebäudes ein, und bildet, obgleich oben offen, zugleich das Dach desselben. Die Coaksschuppen sind länglich-schmale Gebäude, nach der Bahn zu hallenartig offen, mit einem so hoch liegenden Fußboden, daß die Coakskörbe, ohne sie zu heben, in den Tender ausgeschüttet werden können.

Ueber die Einrichtung der größeren Güterschuppen habe ich mich schon geäußert; die der kleineren Stationen haben immer nur eine Etage, in welche ein Schienenstrang hineingeführt ist, so daß die Wagen darin verschlossen werden können. Gewöhnlich stehen diese, in die Güterschuppen führenden Stränge nur durch kleine Drehscheiben mit den Hauptsträngen in Verbindung, so daß das Gebäude in einiger Entfernung von der Personenstation, mit der Front, welche zum Be- und Entladen des Landfuhrwerks bestimmt ist, an dem dahin führenden Wege liegt.

Die Wagenschuppen enthalten immer noch mehrere Geleise ne-

ben einander, welche den durchgehenden Geleisen parallel liegen, und durch einen kreuzenden Querstrang untereinander verbunden sind, entweder durch Vermittelung von kleinen Drehscheiben, oder der vorerwähnten Schiebepfeilen. Auf einer Station der London-Birmingham-Bahn befindet sich ein, ganz von Eisen construirter Wagenschuppen. Auf niedrigen, gemauerten Pfeilern stehen gußeiserne Säulen, welche in ihrem Obertheil durch schmiedeeiserne Kreuzbänder gehalten werden. Die Räume zwischen den äußeren Säulen sind mit Feldern von gerolltem, galvanisirtem Blech ausgefüllt, und aus demselben Material besteht auch die Bedachung. Das Regenwasser wird, wie gewöhnlich, durch die hohlen gußeisernen Säulen abgeleitet. Dieselbe Construction findet man übrigens auch häufig bei Güterschuppen, nur daß gewöhnlich die Felder zwischen den Säulen mit Brettverschlagen geschlossen sind.

#### 4. Fahrzeuge.

Darunter sind Lokomotiven und Transportwagen zu verstehen. Die Ersteren, welche in vielen englischen Werkstätten von erfahrenen und auch wissenschaftlich durchgebildeten Mechanikern construirt werden, zeigen seit ihrer ersten Einführung eine stete Folge von Verbesserungen und den, sich immer mehr steigenden, Anforderungen entsprechenden Einrichtungen. Viele derselben haben sich bewährt, andere nicht, aber im Allgemeinen ist eine Vermehrung der Kraft, der Adhäsion und der Geschwindigkeit, eine Verminderung des Brennmaterials und der Unterhaltungskosten erreicht. Von allen Zweigen der Eisenbahntechnik ist es nur der, der Lokomotiven, welcher noch jetzt in der lebendigsten Entwicklung sich befindet. Sowohl die Leistungen auf den Bahnen, als die Vertretung des Lokomotivbaues in der Ausstellung geben davon Zeugnis.

Es lassen sich dabei zweierlei Bestrebungen erkennen; einmal um eine immer noch größere, als die schon erreichte Geschwindigkeit ohne Beeinträchtigung der Regelmäßigkeit und Sicherheit des Ganges zu erzielen; dann, um den so hinderlichen Tender zu beseitigen, und das Gewicht des Wasser- und Brennmaterialien-Vorraths zur Vermehrung des Gewichtes der Maschine und damit der Adhäsion der Triebräder nutzbar zu machen.

Auf die Einzelheiten der zu diesen Zwecken ausgedachten und ausgeführten Constructionen werde ich hier um so weniger eingehen, als darüber Urtheile kompetenter Mechaniker von Fach zu erwarten stehen, durch welche der Gegenstand jedenfalls mehr erschöpft wird, als es hier geschehen könnte.

Mit Recht macht die neueste Crampton'sche, von Stephenson ausgeführte, Einrichtung großes Aufsehen, und sind durch dieselbe mancherlei Mängel der älteren Crampton'schen Lokomotiven beseitigt. In sehr sinnreicher Weise ist der in England hoch angeschlagene Vortheil innen liegender Cylinder mit dem einer umgebogenen Achse der Triebräder durch Einlegung einer unbeschweren, gebogenen Mittelachse erzielt, welche zwischen dem Rahmen die Bewegung der Cylinderkolben aufnimmt, und sie außerhalb desselben durch Krummzapfen und Kuppelstangen den an den Triebrädern selbst befindlichen Warzen mittheilt. Einige dieser Maschinen sind auf der London-Dover Bahn bereits im Betrieb; die in der Ausstellung befindliche führt den Namen Folkstone.

Als ein Repräsentant kolossaler Dimensionen, ist eine, nach dem älteren Crampton'schen Systeme erbaute und ausgestellte Lokomotive „Liverpool“ zu betrachten. Sie ruhet auf 8, fest mit dem Rahmen verbundenen Rädern, von denen die beiden hinteren, bis 8 Fuß Durchmesser, als Triebräder wirken. Die Cylinder haben 18 Zoll Durchmesser, der Kolbenhub beträgt 24 Zoll, die Heizfläche enthält 2136 □Fuß, der Dampfdruck 120 Pfd. auf den Quadratzoll, das Gewicht der Maschine mit Wasser und Coaks 640 Centner. Der Verdampfungskraft nach soll diese Maschine der von 1140 Pferden entsprechen.

Für Güterzüge sind in den Abmessungen schon gleich große Lokomotiven vielfach in Gebrauch. Dieselben ruhen aber nur auf 6 kleineren Triebrädern, welche indess alle gekuppelt sind.

Bei den Lokomotiven, welche ohne besondere Tender arbeiten sollen (Tank-Engines), befindet sich der Wasservorrath in Cisternen, die theils neben, theils unter dem Lokomotivkessel angebracht sind, während die Coaks sich in einem, hinter dem Stande des Maschinisten auf einer Verlängerung des Rahmens angebrachten Blech-

kasten befinden. Es waren deren drei ausgestellt, im Wesentlichen aber von gleicher Einrichtung. Im wirklichen Betriebe habe ich diese Lokomotiven nur beim Hafenbau von Holyhead gesehen, bei welchen aber die Einrichtung dadurch bedeutend erleichtert war, daß dieselben auf einem über 8 Fuß weiten Geleise gingen, mithin Ueberfluß an Breite vorhanden war, um die Reservoirs neben dem Kessel anzubringen und den Coakskasten geräumig zu machen.

Sowohl an den Trieb-, als den Laufrädern werden jetzt größtentheils nur noch schmiedeeiserne Naben gebraucht, welche aus den innern verstärkten Speichen-Enden zusammengeschweißt werden, während die entgegengesetzten mit dem Unterreifen ebenfalls durch Ausschmieden und Schweißung zusammenhängen, so daß das ganze Rad, mit Ausnahme des Außenreifens, aus einem Stücke besteht.

Seitdem sich auch der ökonomische Nutzen der Manometer an den Lokomotiven herausgestellt hat, findet die Anwendung derselben eine immer größere Ausdehnung; gleichzeitig aber vermehren sich deren Einrichtungen und Constructionen, ohne daß eine derselben bis jetzt in dem Maße sich bewährt hat, um sie unbedingt als die beste erklären zu können. Einige französische Manometer waren in London ausgestellt; so weit aus einem der geöffneten zu ersehen war, beruht die Einrichtung im Wesentlichen auf dem von Schinz schon angewandten Princip, jedoch in sehr vereinfachter Construction.

Was nun die Wagen betrifft, so zeigt sich bei denselben kaum das Bestreben eines Fortschrittes, und hierin ist man im nördlichen und westlichen Deutschland den Engländern jedenfalls voraus, nicht nur in der größeren Bequemlichkeit der Einrichtung, sondern selbst in der konstruktiven Anordnung, und nur in der Solidität der Arbeit und des Materials dürfte der Vorrang zweifelhaft bleiben.

Wie schon mehrfach erwähnt, sind allgemein nur vierrädrige Wagen im Gebrauch, da die einzelnen sechsrädrigen Personenwagen der London-Dover Bahn und ein Paar, zu achträdrigen Wagen zusammengekuppelte vierrädrige, kaum als eine Ausnahme bezeichnet werden können.

In Verbesserung der Räder, insbesondere zur Beseitigung der bekannten Mängel der Speichenräder, sind vielfache Vorschläge und Versuche gemacht, und ist man, wie bei uns, auch zuletzt auf Scheibenräder gekommen. Man hat sich dabei aber dermaßen in Künsteleien verloren, daß leicht die daraus entspringenden Nachteile den verlangten Vortheil aufwiegen mögen. Es braucht in dieser Beziehung nur erwähnt zu werden, daß die Scheibe der noch am meisten in Anwendung gekommenen Construction aus nicht weniger als 56 einzelnen Holz- und Eisentheilen besteht.

Sonst sind aber auch Räder mit hölzernen Felgen, andere mit solchen Felgen und Speichen, endlich auch für Güterwagen gußeiserne Räder mit schmiedeeisernen Reifen in Gebrauch. In geringer Ausdehnung kommen auch Wagenräder nach der oben angegebenen Construction der Lokomotivräder mit geschmiedeten Naben vor; im allgemeinen Gebrauch stehen aber immer noch die gewöhnlichen schmiedeeisernen Losch'schen Speichenräder.

Achsträger, Lager und Federn bieten nichts Bemerkenswerthes dar; nur bei den Wagen neuerer Bahnen hat man Sorgfalt darauf verwendet, die Schmierbüchsen so dicht zu schließen, daß kein Staub in dieselben eindringen kann, was dadurch bewirkt wird, daß der, mit Leder gefütterte Deckel, durch eine Feder fest auf einen vorstehenden Rand der Schmierbüchse drückt. Uebrigens ist durchweg noch die steife Schmiere in Anwendung. Die bei uns so beliebten Adamsfedern sind in England fast nirgend in Gebrauch, und nur bei einigen Personenwagen der London-Dover Bahn, habe ich sie angewendet gefunden, und zwar mit sehr kurzen Blättern und wenig vortheilhafter Aufhängung. Sonst sind nur Blätterfedern, bei den Personenwagen ziemlich lang, im Gebrauch; man fängt aber auch an, weniger und stärkere Blätter zu verwenden.

Ueber die üblichen Bremsen habe ich mich schon bei den Betriebs-Einrichtungen geäußert, und erweisen sich dieselben als sehr wirksam. Sie bilden übrigens einen ausgedehnten Theil der Ausstellungs-Gegenstände für das Eisenbahnfach. Unter den vielen vorhandenen Einrichtungen habe ich aber keine gefunden, welche besser wäre, als die übliche, manche aber, die offenbar unpraktisch oder gar gefährlich ist. Die meisten variiren in der Form der bei

den Schlittenwagen, auf den schiefen Ebenen zu Lüttich und Aachen, in Gebrauch stehenden; andere sind aber als förmliche Hemmschuhe eingerichtet, die sich während der Fahrt unter die Räder legen, und den Wagen in einen Schlitten verwandeln sollen.

Die Wagen, welche einen Zug bilden, werden, wie schon erwähnt, unter Anwendung der bekannten Patentkuppelungen, sehr enge zusammengezogen, so daß die Stoffs Federn stark angespannt sind. Um bei Bildung der Züge hierzu nicht zu viel Zeit zu verlieren, bedient man sich eines Kniehebels, welcher in beiden Wagenhaken gespannt und angezogen, dieselben so dicht zusammenzieht, daß die schon eng geschraubte Kuppelung über den Haken geworfen werden kann, und nach abgenommenem Kniehebel die Wagen noch genügend fest gegen einander drücken.

Die Kästen der Personenwagen sind durchweg niedrig, enthalten schmale Sitze, wenig Raum zwischen denselben, steile Rücklehnen, und sind dabei so schmal, daß vier neben einander geprefste Personen sich nicht im Geringsten bewegen können. In der ersten Klasse, wo die einzelnen Sitze noch durch breite Armlehnen von einander getrennt sind, sitzt man vollständig eingeklemmt und unbequemer, als in der zweiten und dritten Klasse, welche übrigens in ihrer Einrichtung kaum von einander zu unterscheiden sind, denn beide haben schmale, hölzerne Sitze, und eben solche Rücklehnen.

In den Personenwagen einiger neueren Bahnen finden sich übrigens zwei Einrichtungen, welche sich sehr empfehlen. Die erste besteht in patentirten Wagenfenstern, welche ohne Anwendung eines Gurtes ganz leicht in jede beliebige Höhe herauf gezogen oder heruntergelassen werden können, und auf jedem Punkte von selbst stehen bleiben. Sie laufen dabei in geschlossenen Nuten, sind vollkommen dicht und klappern nicht.

Die andere Einrichtung besteht in einem, über jeder Sitzreihe (der Wagen erster Klasse) an der Rückwand angebrachten Netze, welches die ganze Breite derselben einnimmt, zwischen vorspringenden Bügeln oben offen gehalten wird, und sich unten an die Rückwand anschließt. Nichts ist leichter, als in kürzester Zeit Mäntel, Schirme, Stöcke, Reisetaschen und alles, was der Reisende in der Hand bei sich zu führen pflegt, in diese Netze unterzubringen, was bei dem so äußerst beschränkten Sitzräumen eine große Erleichterung gewährt.

Auf den großen Bahnen habe ich auch Salonwagen gesehen, welche an Familien vermietet werden und sehr elegant ausgestattet sind. In der Mitte befindet sich ein Salon mit allen Bequemlichkeiten, an beiden Enden zwei abgesonderte Coupees, eins für die Bedienung, das andere für das Gepäck, so daß eine reisende Familie mit ihrem ganzen Zubehör in demselben Wagen untergebracht ist.

Fest bedeckte Güterwagen sind aus den früher angegebenen Gründen in England nicht üblich, und war ein solcher als etwas Neues in der Ausstellung zu sehen. Der Kasten ist ganz von gerolltem galvanisirten Eisenblech gemacht, und sollte einen sowohl wasser- als feuersicheren Wagen darstellen. Auf einigen neueren Bahnen sind offene eiserne Güterwagen eingeführt. Die Langbäume derselben bestehen aus etwa 8 Zoll breiten,  $\frac{3}{4}$  Zoll starken Schienen, an der Unterkante mit verstärktem Rande. Die aufrecht stehenden Querverbindungsplatten, sowie die Wände des blechernen Wagenkastens, sind durch Vermittlung von Winkeleisen an diese Schienen festgenietet; der Kastenboden ist aber von Holz.

Die ausschließlich zum Kohlentransport bestimmten Wagen sind im Boden oder in den Seitenwänden mit Ausladeklappen versehen.

Nur auf einigen neueren Bahnen, in der Nähe von London, findet man Güterwagen mit elastischen Buffern und Zugvorrichtungen; es ist dies aber nur als Ausnahme zu betrachten.

#### IV. Schlufsbemerkungen.

Es giebt in England vier verschiedene Arten von Personenzügen; Mail oder Postzüge, mit welchen in der Regel nur Wagen erster Klasse befördert werden; Express- oder Schnellzüge, Wagen erster und zweiter Klasse enthaltend. Governments-Züge sind solche, welche vom Parlamente bei Ertheilung der Conzessionen festgestellt worden sind, und welche, wie die Ordinary-Züge, Wagen aller drei Klassen enthalten. Die beiden ersten Gattungen von Zügen fahren mit einer Geschwindigkeit von 7 bis 9 deutschen Mei-

len in der Stunde, einschließlic des Aufenthaltes auf den Stationen, die beiden anderen Arten 4 bis 5 Meilen in der Stunde, und halten bei allen Stationen an. Gemischte Züge aus Personen- und Güterwagen sind in England nicht üblich.

Der Fahrpreis erster Klasse mit den Postzügen beträgt im Durchschnitt 3 pence die engl., oder 11½ Sgr. die deutsche Meile. Bei den Expresszügen kostet die erste Klasse gewöhnlich eben so viel als bei den Postzügen; die zweite Klasse aber 2 pence die engl., oder 7½ Sgr. die deutsche Meile. Die Tarife der Regierungs- und der gewöhnlichen Züge sind gleich, und betragen für die erste Klasse 2, für die zweite Klasse 1½ pence, für die dritte Klasse 1 penny die engl., oder beziehungsweise 7½, 5 und 3¼ Sgr. die deutsche Meile.

Diese Preise werden aber bei Tagebillets, für Hin- und Rückfahrt an demselben Tage, die am Sonnabend gelöst, aber bis Montag Abend geltend, um  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  ermäßigt, jedoch nur für die gewöhnlichen Züge. Eine gleiche, oft noch größere Preis-Ermäßigung, findet bei sogenannten Excursionszügen statt, welche bei geeigneten Gelegenheiten, Märkten, Volksfesten und Versammlungen, oder auch nach einzelnen Punkten abgelassen werden, wo Kunst oder Naturschönheiten zum Besuch einladen. Auf Grund freier Vereinbarungen können auch Zeitkarten, jedoch auf nicht weniger als 2 Monate gelöst werden. Kinder unter 10 Jahren bezahlen in allen Klassen die Hälfte.

In ganz England ist das Edmonson'sche Billetsystem ausschließlic im Gebrauch. Mit Ausnahme der Haltestellen kann man auf jeder Station Fahrkarten nach allen anderen in derselben Haupt- richtung, in den Seitenlinien für die Hauptstationen bekommen. Die Revision der Billets geschieht kurz vor der Abfahrt der Züge von den Abgangs- oder Hauptstationen, auf den kleineren Zwischenstationen beim Einsteigen. Gelegentlich wird auf einer Haltestelle die Revision der Billets aller im Zuge befindlichen Personen vorgenommen. Bei großen Hauptstationen, wo die Züge enden, oder doch die große Mehrzahl der Passagiere absteigt, hält der Zug eine gewisse Strecke vor der Bahnhof-Einfahrt an einem besonderen Revisions-Perron. Hier werden von sämmtlichen Reisenden die Billets vorgezeigt, und diejenigen abgenommen, welche für die betreffende Station bestimmt sind.

Das Rauchen ist sowohl in den Wagen, als in allen Bahnhofsräumen streng untersagt, eben so aber den Gepäckträgern und allen Bahnbeamten die Annahme von Trinkgeldern untersagt, ihnen vielmehr die größte Höflichkeit und Aufmerksamkeit gegen die Reisenden zur Pflicht gemacht.

Nur bei ausdrücklicher Deklaration, und gegen Zahlung einer verhältnißmäßig hohen Prämie, wird Seitens der Bahnverwaltung eine Garantie für das Gepäck der Reisenden übernommen; sonst muß der Reisende sich selbst darum kümmern, daß, und wo es im Zuge untergebracht ist. Meistens wird es unter den Sitzbänken, auch wohl auf der Wagendecke verpackt; bei den Post- und Schnellzügen in einem besondern Bagagewagen. Um das Gewicht des nicht deklarierten Gepäcks kümmert man sich wenig, obgleich nach den Reglements der verschiedenen Bahnen Passagiere der ersten Klasse nur 100 bis 112 Pfd., der zweiten Klasse 60 bis 100 Pfd., der dritten Klasse 56 bis 60 Pfd. Gepäck frei mitnehmen sollen.

Für die Sonntage bestehen auf allen englischen Eisenbahnen besondere Fahrpläne, und gehen an denselben weit weniger, etwa nur  $\frac{1}{3}$  der Züge, als an den Wochentagen.

Die Frage, ob alle die in England sich als entschieden praktisch und vortheilhaft bewährten Konstruktionen, Betriebs-Einrichtungen und Vorschriften sich mit Aussicht auf Erfolg auch in Deutschland einführen lassen, kann nicht ohne gewisse Beschränkungen bejahet werden. Es bestehen zwischen den beiden Ländern zwei Verschiedenheiten, welche bei dergleichen Uebertragungen nicht außer Acht gelassen werden dürfen; es sind dies die Witterungsverhältnisse und die Bildungsstufe der mittleren und unteren Volksschichten.

In Deutschland, namentlich dem nördlichen, ist ein Feind zu bekämpfen, welchen man in England wenig, und nur in der mildesten Form kennt, es ist dies der Frost. Jeder, der in Deutschland mit dem Eisenbahn-Betriebe zu thun hat, weiß, was das heißen will, und wird auf den ersten Blick erkennen, daß viele der sinn-

reichsten Einrichtungen englischer Bahnen in den nördlichen Klimaten entweder gar nicht ausführbar sind, oder bei anhaltendem Frost und Schnee ihre Wirksamkeit verlieren, und daß diese mindestens unsicher wird. Die Einwirkung des Frostes auf den Oberbau, namentlich in den Einschnitten; die Hindernisse, welche tief verschneite Bahnstrecken bereiten; den Einfluß anhaltender strenger Kälte auf die Betriebsmittel und die Dienstthätigkeit der Bahnbeamten kennt man in England fast gar nicht, und mit Bezug hierauf muß zunächst jede sich dort bewährte Einrichtung geprüft werden, ob sie mit den, zur Sicherung des Betriebes unter so ungünstigen Umständen zu treffenden Einrichtungen und Vorkehrungen vereinbar ist. Festgefrorene Weichen und Drehscheiben, eingefrorene Schmierbüchsen und Lokomotiv-Pumpen, mit Glatteis und Reif überzogene Schienen kommen im deutschen Winter nicht selten vor, und läßt sich daraus abnehmen, ob auf die Selbstthätigkeit der Weichen, auf die Bewegung derselben von entfernt liegenden Punkten aus, auf die langen, nahe über dem Boden liegenden Zugvorrichtungen zur Bedienung der Bahnsignale, auf die Lösung vieler Drehscheiben mit solcher Sicherheit gerechnet werden kann, um des Erfolges gewiß zu sein. Ob die offenen Bassins der Wasserstationen, die dünnen blechernen Dächer und Wände der Güterschuppen, Geschwindigkeiten bis zu 10 Meilen in der Stunde, Mangel an Bewachung der Bahn selbst, bei unseren klimatischen Verhältnissen mit Nutzen eingeführt werden können, scheint mindestens sehr zweifelhaft zu sein.

Eine andere Rücksicht, bei Einführung englischer Betriebs-Verhältnisse auf deutschen Bahnen, ist auf Sitten, Gewohnheiten und Kulturstand des Publikums, so wie der, zu den unteren Dienststellen verfügbaren Klasse zu nehmen. Der Gesetzlichkeitssinn der Engländer, im Allgemeinen bis in die untersten Schichten hinab, ist sprüchwörtlich, und erstreckt sich derselbe eben sowohl über die getroffenen Anordnungen der Obrigkeit als über die allgemeinen Landesgesetze. Es bedarf daher bei den englischen Bahnen nur eines geringen, aber ausgesuchten, gut bezahlten Aufsichts-Personals, um selbst bei dem größten Andrang auf den Stationen, wie in den Zügen, die vollkommenste Ordnung zu erhalten. Der Bahnpolizei-Vorschriften sind nur wenige, sie werden aber auf das Allerstrengste gehandhabt, und dem untersten der Aufsichts-Beamten wird von Jedermann, ohne Unterschied des Standes, willig Gehorsam geleistet, der aber auch nur in würdiger Weise, ohne Willkür und Leidenschaft einfach und ernst gefordert wird.

Die Engländer sind von Altersher unbequeme Sitze auf ihren Landkutschen, sowohl innerhalb als außerhalb gewohnt, und haben die dabei sehr in Anspruch genommene Resignation auf die Eisenbahnen mit übertragen. Ohne ein Wort zu verlieren, sitzen sie viele Stunden lang eingeklemmt, ohne Hand oder Fuß bewegen zu können, und erkaufen so die größere Geschwindigkeit mit einem unbequemen Sitz. Und gewiß ist dadurch bei gleicher Personenzahl das Bruttogewicht eines Zuges ganz erheblich geringer, und gestattet daher selbst den starkbesetzten Zügen eine große Geschwindigkeit. Es darf aber dabei nicht ganz unberücksichtigt bleiben, daß der längste Weg, welchen man jetzt in England im Zusammenhange auf Eisenbahnen durchfahren kann, nicht über 12 bis 14 Stunden Zeit erfordert, die unbequeme Lage der Reisenden sich also nicht über diese Zeit hinaus erstrecken kann.

Die auf den englischen Bahnen vorgekommenen Unfälle haben eine neue Art der Lebens-, ja der Gesundheits-Versicherung hervorgerufen. Das Institut ist über alle englische Bahnen ausgedehnt, und jeder Billetverkäufer ist Agent desselben, so daß man gleich beim Billetkauf die Versicherungs-Prämie mit entrichten kann.

Man kann sich für den einzelnen Zug oder für gewisse Zeiten für alle Reisen auf englischen Eisenbahnen versichern gegen den Verlust des Lebens oder Beschädigungen in Folge von Unfällen auf der Eisenbahn.

Die zu zahlenden Prämien betragen:

Für eine Reise I. Klasse bei Versicherung auf 1000 L. St. — 3 pence,  
 - - - II. - - - - - 500 - - - 2 -  
 - - - III. - - - - - 200 - - - 1 penny  
 Versicherungen auf Zeit für alle Klassen und durch alle englischen Bahnen bei einer Versicherung von

1000 L. St. auf 3 Monate 10 Schilling,

- - - - 6 - 16 -  
 - - - - 12 - 20 -

Ueber die innere Verwaltung, namentlich in Bezug auf die Art und Weise, wie die verschiedenen Bahnen wegen der durchgehenden Reisenden, der beladenen Güterwagen mit einander abrechnen, welche Kontrollen darüber geführt sind, wie die Uebernahme und Garantien gehandhabt werden und dergleichen mehr, habe ich natürlich bei der so kurzen Zeit der Reise keine Forschungen anstellen können. Der Gegenstand ist aber von zu großem Interesse, und bei der praktischen Geschäftsführung der Engländer, ohne Zweifel in einem Maße ausgebildet, welche uns zum Muster dienen könnte, als daß nicht ein besonderes Studium desselben an Ort und Stelle und die Bekanntmachung der Ergebnisse von großem Nutzen sein sollte. Berlin, im December 1851.

Henz.

### Von den Tubular-Balken-Brücken.

Uebersetzt aus dem „Civil Engineer and Architect's Journal“, und im Auszug mitgetheilt.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 71.)

(Maß und Gewicht in diesem Aufsatz sind Englisch.)

Die Zweifel, welche gegen die Sicherheit der in der beigefügten Zeichnung dargestellten, von Herrn Fowler erbauten Torksey-Brücke von 2 Oeffnungen zu 130 Fuß Weite erhoben sind, haben den Herrn W. Fairbairn veranlaßt, die Construction dieser Tubular-Balken-Brücke einer gewissenhaften Erörterung zu unterwerfen. Jene Zweifel beziehen sich namentlich auf die Anwendbarkeit der zur Bestimmung der Stärken von Tubular-Balken aufgestellten Formel auf das erforderliche Maß der Sicherheit, auf die Wirkung der Verbindung der Balken mit einander und auf die beste Methode, die Tragfähigkeit und Sicherheit solcher Brücken zu prüfen.

Die erste Idee zu einer Tubular-Balken-Brücke schreibt sich von einer großen Zahl von Versuchen her, welche zu Millwall mit einem Modell der Britannia-Tubular-Brücke angestellt sind. Aus den Resultaten dieser Versuche ist eine Formel zur Bestimmung der Tragfähigkeit für Brücken von 30 bis 300 Fuß Spannweite abgeleitet, nämlich  $W = \frac{adc}{l}$ , worin  $a$  den Querschnitt,  $d$  die Höhe,  $l$  die Länge und  $c$  eine für jede Art von Querschnittsformen bestimmte Constante bedeuten. Dabei hat sich als nothwendig herausgestellt, daß bei Tubular-Balken mit zellenförmiger Decke, wenn der Widerstand gegen Ausdehnung gleich dem Widerstand gegen Zusammenpressung sein soll, der Querschnitt des Bodens zum Querschnitt der Decke sich wie 11 : 12 verhalten muß; wird der eine Theil über dieses Verhältniß hinaus verstärkt, so ist das verwendete Uebermaß an Material ohne alle vorteilhafte Wirkung auf die Tragfähigkeit des Trägers, beschwert denselben vielmehr unnützer Weise als todte Last. Auf die Berechnung der Tragfähigkeit von Tuben, deren Boden aus einer zu großen Masse von Material besteht, ist die vorstehende Formel gar nicht, und, wenn sich ein solches Uebermaß in der Decke befindet, nur dann erst anwendbar, nachdem der außer jenem Verhältnisse stehende Theil des Querschnittes in Abzug gebracht ist. \*)

Was nun die Torksey-Brücke anbelangt, so hat dieselbe nach Mr. Fowler folgenden Querschnitt in der Decke:

\*) Der Mathematiker Tate bemerkt über diese Formel:

a) wenn  $a$  den Querschnitt des Bodens bedeutet und  $c = 80$  angenommen wird, so ist sie auf Tuben von solcher Höhe anwendbar, wo diese Höhe oder  $a$  im Verhältniß zur Höhe der Zelle und zur Stärke der Platten sehr groß ist.

b) wenn  $a$  den ganzen Querschnitt und  $c = 26,7$  bedeutet, so ist sie anwendbar auf Tuben, die durchweg von gleichen Verhältnissen sind; eine kleine Abweichung in der Höhe von der gleichen Form ist jedoch unwesentlich, besonders wenn die Höhe bedeutend ist.

Beide Formeln passen mit großer Genauigkeit für Tuben gleicher Form.

an Längenplatten 2 Fufs  $8\frac{5}{8}$  Zoll  $\times 2 \times \frac{3}{8}$  Zoll = 24,47 □Zoll  
 an Vertikalplatten 1 -  $1\frac{1}{4}$  -  $\times 3 \times \frac{5}{16}$  - = 12,42 -  
 an Eckeisen . . . 0 -  $4\frac{3}{4}$  -  $\times 9 \times \frac{1}{16}$  - = 13,35 -  
 in Summa = 50,24 □Zoll  
 nach Capitain Simmons . . . . . = 51,72 -  
 im Mittel = 50,98 □Zoll

Dagegen beträgt der Querschnitt des Bodens:  
 an Längenplatten 2 Fufs 9 Zoll  $\times 2 \times \frac{3}{8}$  Zoll = 41,25 □Zoll  
 an Mittelstreifen 1 Fufs  $\times \frac{3}{8}$  Zoll . . . . . = 9,00 -  
 an Verstärkungsstreifen zwischen den Längsplat-  
 ten u. den Winkleisen 0 F.  $3\frac{3}{8}$  Zoll  $\times 2 \times \frac{1}{16}$  Zoll = 4,68 -  
 in Summa = 54,93 □Zoll

Der Boden ist sonach zu stark, indem  $\frac{1}{2} \times 50,98 = 46,73$  □Zoll Querschnitt genügend gewesen sein würden. Nach der Formel  $W = \frac{adc}{l}$  berechnet sich nun das Bruchgewicht  $W$  für einen dieser Balken, da der Querschnitt des Bodens  $a = 46,73$  □Zoll, die Höhe  $d = 120$  Zoll, die Länge  $l = 1560$  Zoll und der Coefficient  $c = 80$ , zu  $\frac{46,73 \cdot 120 \cdot 80}{1560} = \text{rot. } 288$  Tons und für beide Bal-

- Schienen und Stühle . . . . . 8 Tons
- das Holzwerk der Fahrbahn 15 -
- die Querverbindungen . . . . . 27 -
- Schotter, 4 Zoll stark . . . . . 35 -
- Das Gewicht zweier Träger 92 -

177 Tons.  
 dazu die rollende Last mit . . . . . 195 -  
 in Summa 372 Tons.

Nun beträgt das äußerste Tragvermögen, wie vorher berechnet wurde, 1152 Tons; hiervon geht das Eigengewicht ab mit 177 Tons, es bleiben demnach 975 Tons, und die Construction gewährt eine  $\frac{975}{195} = 5$ fache Sicherheit in Bezug auf die rollende Last, was immer noch genügend erscheint, obwohl Herr Fairbairn, der Erfinder dieser Brücken-Construction, die 6fache Sicherheit oder ein Bruchgewicht von 12 Tons pro laufenden Fufs bei doppelgleisiger Bahn einschließlich des Eigengewichts im Allgemeinen als wünschenswerth erachtet. Ausserdem sollte seiner Ansicht nach jede derartige Brücke vor der Eröffnung für den Betrieb mindestens 4mal mit der Maximal-Last geprüft werden, welcher sie in Wirklichkeit ausgesetzt sein kann.

Die nachfolgende Tabelle enthält die nach diesen Grundsätzen ermittelten Abmessungen für Tuben zu Brücken von 30 bis 300 Fufs lichter Weite. Die Höhe der Tuben ist für 30 bis 150 Fufs Weite zu  $\frac{1}{15}$ , für 150 bis 300 Fufs Weite zu  $\frac{1}{18}$ , das Eigengewicht pro laufenden Fufs für 30 bis 100 Fufs Weite zu 1 Ton, das Gewicht der rollenden Last zu 2 Tons, für 100 bis 300 Fufs Weite aber zu  $1\frac{1}{2}$  Tons für jedes dieser Gewichte angenommen worden.

Spannweite.	Bruchgewicht der Brücke in der Mitte.	Querschnitt des Bodens jedes Trägers.	Querschnitt der Decke jedes Trägers.	Höhe in der Mitte.	
				Fufs.	Zoll.
30	180	14,63	17,06	2	4
40	240	19,50	22,75	3	1
50	300	24,38	28,44	3	10
60	360	29,25	34,13	4	7
70	420	34,13	39,81	5	5
80	480	39,00	45,50	6	2
90	540	43,88	51,19	6	11
100	600	48,75	56,88	7	8
110	660	53,63	62,56	8	6
120	720	58,50	68,25	9	3
130	780	63,38	73,94	10	—
140	840	68,25	79,63	10	9
150	900	73,13	85,31	11	6
160	960	78,00	91,00	10	8
180	1080	101,25	118,13	12	—

Spannweite.	Bruchgewicht der Brücke in der Mitte.	Querschnitt des Bodens jedes Trägers.	Querschnitt der Decke jedes Trägers.	Höhe in der Mitte.	
				Fufs.	Zoll.
200	1200	112,50	131,25	13	4
220	1320	123,75	144,38	14	8
240	1440	135,00	157,50	16	0
250	1500	140,63	164,06	16	8
270	1620	151,88	177,19	18	0
290	1740	163,13	190,31	19	4
300	1800	168,75	196,88	20	—

Bei vorstehender Tabelle ist jeder Tubus als frei auf beiden Seiten aufliegend gedacht, obwohl nicht unbekannt ist, dass bei Brücken mit mehr als einer Oeffnung die Tragfähigkeit der Tuben durch eine feste Verbindung mit einander über den Stützpunkten erhöht wird; Herr Fairbairn meint aber, die Wirkung sei nur die, dass der eine Träger für den andern mit ihm verbundenen ein Gegengewicht bilde, und hält es für zweckmäßiger, jede Oeffnung mit einfachen und vollständig von einander unabhängigen Trägern zu überdecken. Das Bruchgewicht ist in der Tabelle nach der Formel  $W = \frac{adc}{l}$  berechnet; für die Spannweite der Torksey-Brücke von 130 Fufs z. B. ist  $a$ , der Querschnitt des Bodens, = 63,38 Quadrat Zoll,  $d$  die Höhe = 120 Zoll,  $l$  die Länge = 1560 Zoll und  $c$  der Coefficient = 80, also

$$W = \frac{63,38 \times 120 \times 80}{1560} = 390 \times 2 = 780 \text{ Tons}$$

das Bruchgewicht in der Mitte, oder 1560 Tons das Bruchgewicht bei gleichmäßiger Vertheilung der Last über die ganze Länge. Zieht man hiervon das Eigengewicht des Ueberbaues einer Oeffnung der Torksey-Brücke mit 177 Tons ab, so bleiben noch 1333 Tons, wonach die Sicherheit gegen die rollende Last von 195 Tons bei den Abmessungen nach der Tabelle fast eine siebenfache ist.

In Bezug auf die Stöße und Erschütterungen, welche die Brücken zu erleiden haben, ist der Erfinder der Meinung, dass die nach den vorentwickelten Principien construirten Träger denselben mit vollständiger Sicherheit gewachsen sind. Er kann mit der zur Untersuchung über die Anwendbarkeit des Eisens bei Eisenbahnbauten niedergesetzt gewesen Commission nicht übereinstimmen, wenn dieselbe bei einigen ihrer Experimente gefunden haben will, dass die Biegung bei großer Geschwindigkeit wachse; er seinerseits fand vielmehr bei Brücken von 60 bis 100 Fufs Spannung, dass die Biegungen für alle Geschwindigkeiten sehr nahe dieselben waren. Sicherlich ist es ein großer Unterschied, ob sich eine Last über gußeisernen Stangen von 9 Fufs Länge, wie solche von der Commission bei den Versuchen zu Portsmouth angewendet wurden, bewegt, oder über eine Brücke von 60 Fufs Weite. Während sich die Stangen für eine Geschwindigkeit der bewegten Last von 30 Meilen die Stunde um  $\frac{9}{16}$  Zoll mehr bogen als bei derselben Belastung, wenn sie ruhte, wurde diese Zunahme bei einer Brücke von 48 Fufs Spannung für eine Geschwindigkeit von 50 Meilen nur zu  $\frac{1}{4}$  Zoll ermittelt. Daraus erhellt zur Genüge, dass je weiter die Brücken-Oeffnungen und je größer die Steifheit und das Trägheitsmoment des Trägers ist, desto weniger sich die Wirkungen der ruhenden und der bewegten Last von einander unterscheiden. — Der Erfinder meint jedoch, dass bei Brücken aus zusammengesetzten Platten solche Differenzen nicht stattfänden. In Betreff der Wirkung der Stöße ist er mit der Commission dahin einverstanden, dass dieselbe für Schmiede-Eisen sehr nahe im directen Verhältniss zur Heftigkeit des Stosses steht, bei Guß-Eisen aber größer ist.

Bei Prüfung der Brücken will Hr. Fairbairn, um die Elasticität der tragenden Theile nicht zu beeinträchtigen, keine größere Lasten und Geschwindigkeiten angewendet wissen, als in Wirklichkeit höchstens vorkommen können. Auch stimmt er der Commission vollkommen bei, wenn sie annimmt, dass die Biegung der Träger niemals ein Drittel ihrer größten Biegung überschreiten solle. Bei schmiede-eisernen, gut proportionirten Balken ist die Wirkung wiederholter Biegung beträchtlich geringer als bei denen von Gußeisen. Die Biegung der nach obiger Tabelle construirten Tuben wird sich für die größte Last auf nicht mehr als ungefähr  $\frac{1}{4}$  der

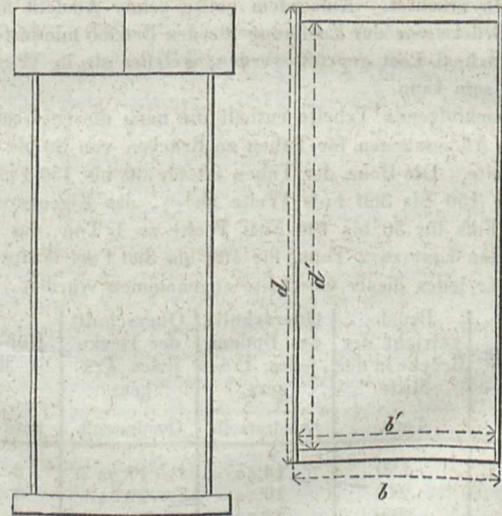
größten Biegung belaufen. Bei einer derartigen Brücke von 60 Fuß lichter Weite in der Blackburn- und Bolton-Eisenbahn über den Liverpool- und Leeds-Kanal brachten drei zusammengekuppelte Locomotiven, jede 20 Tons schwer, bei einer Geschwindigkeit von 5 bis 20 Meilen in der Stunde in der Mitte der Brücke nur eine Biegung von  $\frac{3}{10}$  Zoll hervor; legte man auf die Schienen der Brücke Keile von 1 Zoll Stärke und liefs die Locomotiven mit 8 bis 10 Meilen Geschwindigkeit darüber hinweggehen, so wuchs die Biegung auf 0,42 Zoll und beim Uebergang über Keile von  $1\frac{1}{2}$  Zoll Stärke auf 0,54 Zoll. Dies sind Versuche, welche sich übrigens jetzt, wo die Sicherheit der Construction constatirt ist, keineswegs sehr empfehlen.

Bei der Discussion über die vorstehenden, von Hrn. Fairbairn schriftlich mitgetheilten Ansichten bemerkt zuvörderst Hr. Fowler, der Baumeister der Torksey-Brücke, das Ersterer bei seinen Berechnungen die Verbindung der Träger über dem Mittelpfeiler der Brücke aufser Acht gelassen habe. Durch diese Verbindung werde aber die Tragfähigkeit sehr erhöht. Bei den Belastungsversuchen habe sich nämlich herausgestellt, das die concaven Curven, welche sich über den Oeffnungen bilden, in die convexe über dem Mittelpfeiler in etwa 25 Fuß Entfernung vom Mittelpfeiler übergehen, und dadurch die Spannweite gewissermaßen von 130 auf 105 Fuß reducirt, und in gleichem Maasse die Tragfähigkeit der Balken erhöht werde. Ferner dürfte Hr. Fairbairn das Verhältniß der Stärke zwischen Boden und Decke nicht ganz richtig abgeschätzt haben, indem er übersehen hat, beim Boden die Niellöcher in Abzug zu bringen; dieselben enthalten einen Querschnitt von 5,25 □Zoll, so das der wirklich tragende Querschnitt nur 54,93 — 5,25 = 49,68 □Zoll enthält, was dem Verhältniß zur Decke von 11:12 nahezu entspricht. Hr. Fowler hat übrigens nach den früher vom Erfinder aufgestellten, von den oben angeführten sehr abweichenden Prinzipien eine Brücke von 95 Fuß Spannweite erbaut, deren Bruch nach der mehrfach angeführten Formel durch ein Gewicht von 1560 Tons erfolgt sein würde. Dieselbe wurde belastet mit 6 Locomotiven von 222 Tons Gesamtgewicht, und bog sich dabei um  $1\frac{1}{4}$  Zoll, ging jedoch nach Entfernung des Gewichtes in ihre frühere Lage zurück, ohne irgend eine Formveränderung erlitten zu haben.

Hr. Bidder führt hierauf an, das die Torksey-Brücke die Aufmerksamkeit der Ingenieure erregt habe, seitdem die Eisenbahn-Commission Zweifel über die Sicherheit derselben geäußert. Hr. Fowler habe ihn und andere Ingenieure ersucht, das Bauwerk einer sorgfältigen Prüfung zu unterwerfen; dies sei geschehen und er habe die Ueberzeugung gewonnen, das die Brücke ohne Weiteres dem Verkehr übergeben werden könne. Hr. Fairbairn scheine derselben Meinung zu sein, obwohl er annehme, das die Verhältnisse der Construction nicht genau richtig seien, und die Tragfähigkeit eines Theiles des Materials nicht zur Geltung komme. In letzterer Beziehung theile er nicht die Ansicht des Hrn. Fairbairn; denn erstens habe derselbe selbst in seiner tabellarischen Zusammenstellung statt des Verhältnisses von 11 zu 12 zwischen Boden und Decke sich gelegentlich des Verhältnisses von 12:14 bedient, für das Andere möchte es vielleicht nicht besonders günstig sein, das Gewicht des Bodens allein zu vermehren, jedenfalls werde aber diese Vermehrung nicht nur als todte Last wirken, sondern immerhin auch dazu beitragen, die Tragfähigkeit der Tuben zu erhöhen. Die neutrale Achse näherte sich durch eine solche Vermehrung dem Boden; 50 pCt. Gewichtszunahme werde etwa 30 pCt. Zunahme des Tragvermögens entsprechen. Auch halte er es nicht für zweckmäßig, das Maas der Höhe auf bestimmte Grenzen zurückzuführen, denn in Praxi müsse man sich nach den jedesmaligen Verhältnissen richten. Der Theorie nach könnten zwar Decke und Boden nicht weit genug von einander entfernt sein, in der Praxis gelte dagegen die Betrachtung, das die geringste Masse an Material zu Decke und Boden in einer solchen Entfernung anzuwenden sei, welche Ausbauchungen in den Tragwänden noch nicht befürchten lasse. Deshalb hätten so empirisch festgestellte Grenzen keinen besondern Werth: nur im Wege der Experimente liefsen sich hierfür bestimmte Normen ermitteln. Die Tragkraft des Schmiede-Eisens sei übrigens höchstens 16 Tons pro □Zoll und nicht 20 Tons. Auch er glaube nicht an eine große Wirkung der Erschütterungen in Folge des

Passirens der Züge, und meint, das die Mathematiker nur die Ingenieure hiermit bange machen wollten; die Ingenieure ständen aber zwischen den Mathematikern und dem Publikum und müßten die Deductionen der Ersteren den Principien der gewöhnlichen Ueberlegung anpassen. Ueber eine gewisse Länge der Träger hinaus seien die Erschütterungen nicht mehr in Betracht zu ziehen. Man müsse erwägen, das das außerordentliche Gewicht von 222 Tons, womit Hr. Fowler jene Brücke belastet habe, auf 72 Achsen sich vertheile, von denen jede mit Federn versehen sei, und das die Wirkung dieser Last erst wiederum durch kräftige Schienen von nahe 6 Zoll Höhe und 1 Zoll Stärke vermittelt werde. Der Bruch einer Schiene oder eines Stuhles sei aber — ausgenommen, das die Wagen entgleis'ten — eine so seltene Erscheinung, das sie unbeachtet bleiben dürfe. Capitain Simmons erkläre in seinem Berichte über die Torksey-Brücke, er sei zufrieden gestellt, wenn jede Brückenöffnung ein Gewicht von 400 Tons mit 5 Tons Pressung pro □Zoll trage, wobei das todte Gewicht zu 175 Tons, das rollende zu 225 Tons gerechnet sei. Hr. Fowler stellte eine Belastung von 222 Tons in der Art her, das er auf jedes Geleis einer und derselben Oeffnung 3 Locomotiven auffahren liefs. Die Biegung betrug bei dieser Last  $1\frac{1}{4}$  Zoll, während dieselbe von Simmons auf 2 Zoll berechnet war; der □Zoll Eisen wurde demnach mit weniger als 5 Tons in Anspruch genommen. Diese Erscheinung erklärte sich nur dadurch, das die Träger beider Oeffnungen mit einander fest verbunden und in Folge dessen die Weite von 130 Fuß auf eine Weite von 105 Fuß zurückgeführt war.

Hr. Eaton Hodgkinson spricht sich demnächst dahin aus, das er mit einigen Folgerungen des Hrn. Fairbairn nicht übereinstimmen könne; namentlich erscheine ihm die Anwendbarkeit der Fairbairn'schen Formel zweifelhaft. Bei Bestimmung der Tragfähigkeit gußeiserner Balken bediene er sich in Folge mehrjähriger Experimente einer Formel, welche nur von dem Widerstande des Bodens gegen Ausdehnung, von der Höhe und der Länge des Balkens abhänge, selbstredend jedoch mit einem Erfahrungs-Coeffizienten versehen sei. Bei gußeisernen Balken der besten Form werde man dem unteren Flansch mehr als doppelt so viel Material geben, als dem übrigen Theil des Balkens\*); dies gelte aber nicht von den Tubular-Balken. Der Mangel an Elasticität beim Guß-Eisen mache es schwieriger, bei diesem Material zu ebenso bestimmten Schlüssen zu kommen, wie bei dem vollkommener elastischen Schmiede-Eisen, auf welches deshalb seine Formel, einige wenige



Fälle ausgenommen, nicht anwendbar sei. Bei Tuben, in welchen Kopf und Fuß verschieden sind, sollen nach Hrn. Hodgkinson zunächst die neutrale, durch den Schwerpunkt gehende Achse, demnächst die Widerstandsmomente aller einzelnen Theile in Bezug zur neutralen Achse ermittelt werden. Die Summe dieser Momente muß

\*) Bei den kräftigsten gußeisernen Balken verhielten sich die Querschnitte von Kopf und Fuß im Mittel sehr nahe wie 1:6, und der Fuß hatte 2,4 mal so viel Querschnitt, als alles Uebrige zusammengenommen.

der Belastung und den Wirkungen der Länge des Balkens zwischen seinen Stützpunkten entsprechend sein. — Für die Stärke der Tuben nach Fig. 2. gilt die Formel

$$W = \frac{2f(bd^3 - b'd'^3)}{3ld}$$

worin  $d'$ ,  $d$  die innere resp. äußere Höhe,  $b'$  und  $b$  die innere und äußere Breite,  $l$  die Entfernung zwischen den Auflagern,  $f$  die Spannung pro □Zoll Querschnitt in Decke und Boden und  $W$  das in der Mitte anzubringende Gewicht bedeuten, welches diese Spannung erzeugt. Bei 8 Tons pro □Zoll liegt die Wirkung noch innerhalb der Elasticitätsgrenzen des Materials. Einige Tuben aus einfachen Platten haben das Doppelte dieser Spannung und noch mehr ausgehalten. — Hat man einen Tubus, der im Kopf zellenförmig ist, so kann man die Tragfähigkeit desselben nach derselben Formel berechnen, wenn man sich die Form Fig. 1 auf die Form Fig. 2 reducirt, wobei Boden und Seiten in der Dicke einander gleich, die Decke in Fig. 2 aber von gleichem Querschnitt mit der Zellendecke in Fig. 1 und als im Mittelpunkt der Schwere der letztern liegend gedacht wird. — Hr. Fairbairn nimmt das Verhältniß vom Kopf zum Boden wie 12: zu 11. Hr. Hodgkinson will dies Verhältniß nicht als ein constantes betrachtet wissen. Eine gleiche Stärke würde immer noch ein gutes Verhältniß geben, eine doppelte Stärke aber außer allem Verhältniß sein.

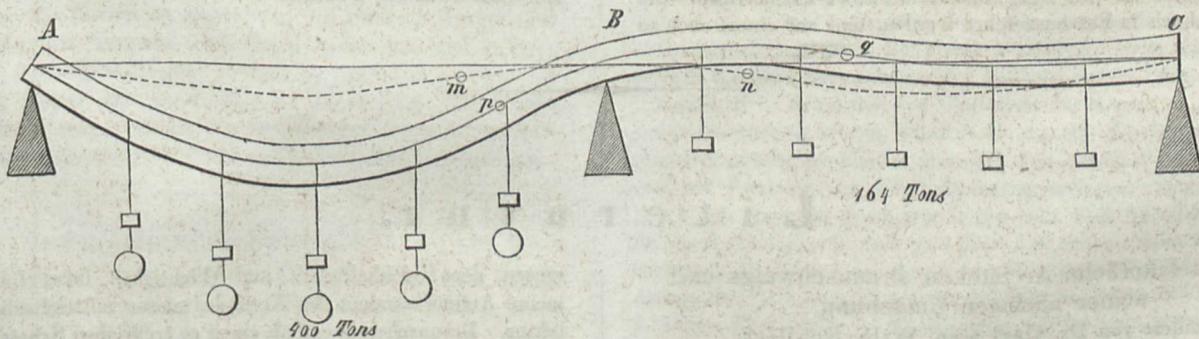
Der Widerstand dünner Platten gegen Verbiegen nach der Richtung ihrer Länge steht sehr nahe im cubischen Verhältniß zur Dicke; die Verdoppelung der Stärkenmaasse eines sehr dünnen Tubus würde also die Widerstandsfähigkeit um das Sechis- oder Siebenfache vergrößern, während eine Verdoppelung des Bodens die Tragfähigkeit nur verdoppelt. Diese Gesetze haben jedoch nur so lange Geltung, als die Belastung nicht über 9 Tons pro □Zoll beträgt. Ohne praktische Untersuchungen ist es schwer, den Tuben die richtigen Verhältnisse zu geben. Hr. Hodgkinson hat dergleichen angestellt und die Resultate in dem Bericht der Commission zur Prüfung des Eisens für Eisenbahnbauten niedergelegt, aber die Frage war damals noch in ihrer Kindheit. — Empirische Formeln müssen allmählig entstehen; für jetzt sollte man sich nur an reellen elementaren Berechnungen versuchen, deren Prinzipien bekannt genug und auch von praktischem Werthe sind, wenn nur die Platten so stark genommen werden, daß keine Verbiegungen zu befürchten stehen. Nach den Experimenten über den Widerstand rektangulärer schmiedeeiserner Zellen von 4 und 8 Zoll im Quadrat und 10 Fuß Länge gegen einen Druck in der Richtung der Länge, war das Gewicht, welches Verbiegungen hervorbrachte, pro □Zoll

- a) bei Zellen von 4 Zoll im Quadrat und
  - 0,03 Zoll Blechstärke sehr nahe 5 Tons
  - 0,06 - - - - - 8,6 -
  - 0,083 - - - - - 11,0 -
- b) bei Zellen von 8 Zoll im Quadrat und
  - 0,06 Zoll Stärke sehr nahe 5,9 Tons
  - 0,139 - - - - - 9,0 -
  - 0,219 - - - - - 11,5 -
  - 0,24 - - - - - war der Bruch bei 12 Tons noch nicht eingetreten.

Diese Experimente haben die Schwäche der Zellen aus dünnen Platten dargethan und es wahrscheinlich gemacht, daß die Dicke der Platten im Verhältniß zu den Breitendimensionen der Zellen stehen müsse. Der praktische Zweck der Zellen in der Decke besteht darin, die Platten vor Verbiegungen zu bewahren; dies würde aber durch dicke Platten besser erreicht werden, als durch rektanguläre Zellen, da sich letztere nach Hrn. Hodgkinson's Versuchen schon bei höchstens 12 Tons Belastung pro □Zoll des Querschnitts gänzlich verbiegen. Ein rektwinkliger Tubus von 45 Fuß Spannweite, 3 Fuß Höhe und 2 Fuß Breite, durchweg aus  $\frac{3}{8}$  Zoll starken Platten gefertigt, war, wenn bei einer Belastung in der Mitte von 12 bis 15 Tons pro □Zoll Querschnitt seitliche Verbiegungen eintraten, in der Decke nicht merklich verdrückt, und es bedurfte einer Last bis zu 17 Tons, um Spuren von Falten in der Decke hervorzubringen. Derselbe Tubus mit Decke und Boden von unveränderter Stärke, aber mit Seitenplatten von nur  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke zeigte bei einer Last von 103 Tons in der Mitte, oder 18 Tons pro □Zoll Querschnitt der Kopfplatten, keine Verbiegungen in der Decke, selbst wenn er durch den Druck stark verkürzt und 7,33 Zoll durchgebogen war. Tuben von der halben Deckenstärke würden sich wahrscheinlich schon bei wenigen Tons Belastung pro □Zoll verbogen haben.

Diese Experimente beweisen augenscheinlich, daß es vortheilhaft ist, die Zellen fortzulassen, an Stelle derselben die Decke durch Vernietung von Platten mit einander zu verstärken, und die widerstehenden Kräfte von Kopf und Boden so weit als möglich auseinander zu halten. Wenn außerdem Längenrippen von Gulseisen mit den Deckplatten der Länge nach vernietet werden, so wird sich der Widerstand gegen Zusammendrückung hierdurch noch bedeutend über die Resultate der Experimente hinaus erhöhen.

Hr. O. H. Wild ließt hierauf zuvörderst einen Auszug aus dem Bericht des Regierungs-Commissarius Captain Simmons vor, wonach letzterer verlangt, daß jede Oeffnung der Torksey-Brücke eine gleichmäßig vertheilte Last von 400 Tons incl. des eigenen Gewichts müsse tragen können, ohne daß der □Zoll Decke mehr als mit 5 Tons in Anspruch genommen werde. Darauf theilt derselbe mit, daß er hierüber zuvörderst Berechnungen angestellt, dann aber zu Experimenten seine Zuflucht genommen habe, als die Resultate dieser Berechnungen von denen des Regierungs-Commissarius abwichen. Hr. Fairbairn hat seiner Meinung nach jedenfalls Unrecht, wenn er behauptet, daß durch die Verbindung eines Tragbalkens mit dem nächstfolgenden nur ein Gegengewicht für den ersteren erreicht werde, und daß es rätlicher sei, jede Oeffnung für sich mit vollkommen unabhängigen Balken zu überbauen. Die bedeutende Wirkung einer Verbindung der Balken sei aber zu allgemein anerkannt, als daß sie schicklicher Weise unbeachtet bleiben dürfe. Bei der Torksey-Brücke sei sie angewendet, so daß die auf einander stossenden Tuben der beiden 130 Fuß weiten Oeffnungen ein Ganzes bilden. Wird ein also verbundener Balken auf 3 Stützen gelegt ( $A, B, C$  in Fig. 3) und gleichmäßig belastet, so will er die punktirte Form  $AmBnC$  annehmen; dabei ist es klar, daß in dem Stück  $Am$  der untere Theil, in dem Stücke  $mBn$  über dem Pfeiler dagegen der obere Theil ausgedehnt, der Balken dem-



nach gewissermaßen in 3 Abschnitte getheilt wird. In den Punkten  $m$  und  $n$ , wo die entgegengesetzten Biegungen in einander übergehen, hören alle Horizontalpressungen auf, und es findet dort nur eine aus der Hälfte des Gewichtes von  $Am$  resultirende vertikale Spannung statt. Wenn der zusammenhängende Balken an den Punk-

ten des Wechsels der Biegung als mit Charnieren versehen gedacht wird, so entsteht in diesen Verhältnissen oben keine Aenderung. Es würde sonach falsch sein, bei der Berechnung der Stärke eines solchen Balkens nur  $AB$  als das Längenmaas zu betrachten. Zum Vergleich der Rechnung mit der Praxis wurde das Experiment

an einem hölzernen Modell ausgeführt, das zunächst der constanten Last entsprechend beschwert wurde. In Folge dessen nahm der Balken die punktirte Lage an, und die Wechsel der Biegungen fanden sich bei  $30\frac{1}{2}$  Zoll Entfernung vom Punkte *B*. Das Modell wurde alsdann an diesen Punkten zerschnitten und mit Charnieren versehen, ohne daß Curve und Biegung sich dadurch verändert hätten. Um nun den Punkt des Krümmungswechsels für die von dem Regierungs-Commissarius für eine Oeffnung vorgeschriebene Belastung zu finden, wurde die eine Seite noch angemessen stärker belastet; dadurch näherte sich bei dieser Oeffnung der Nullpunkt der Biegungen auf  $21\frac{3}{4}$  Zoll von der mittleren Stütze bei einer Biegung von  $5\frac{1}{2}$  Zoll. Der Balken wurde hierauf an diesem Punkte zerschnitten und mit Charnieren versehen und auch diesmal zeigte sich die Erscheinung, daß sich dadurch in der vorhergefundenen Curve und Biegung Nichts änderte. Der Balken wurde alsdann in 2 Hälften zerschnitten, so daß 2 einzelne Balken entstanden, deren Enden auf der Mittelstütze an einander stießen; die Biegung auf der schwerbelasteten Seite stieg in Folge dieser Trennung bis auf  $9\frac{3}{4}$  Zoll. Darauf entfernte man so viel Last, bis die Biegung auf die vornortirten  $5\frac{1}{2}$  Zoll zurückgegangen war, und es fand sich, daß die Gewichte, welche in beiden Fällen zur Erzeugung derselben Wirkung erforderlich gewesen waren, sich verhielten wie  $120 : 65\frac{1}{2}$ .

Nachdem der Nullpunkt der Biegungen für die vorgeschriebene Last ermittelt, ist es leicht, die Spannung in den Zellen der Decke zu berechnen. Die wirksame Länge des Balkens ist hierbei zu  $130 - 21\frac{3}{4}$ , also zu  $108\frac{1}{4}$  Fufs und die Belastung für einen Balken zu  $\frac{108\frac{1}{4}}{130} \times 400 = 333$  Tons anzunehmen. Wenn zur Vereinfachung der Rechnung die Wirkung der Seitenplatten aufer Acht gelassen wird, so berechnet sich die Spannung in der Deckenzelle zu  $83 \cdot \frac{108\frac{1}{4}}{4 \cdot 9,5} \cdot \frac{1}{50} = 4,67$  Tons pro Zoll, also auf weniger, als seitens des Regierungsbeamten verlangt war. Die Experimente haben sonach die Richtigkeit der Rechnung bestätigt und bewiesen, daß die Pressung in der Decke unter dem Uebermaafs bleibt, zu welchem dieser Beamte die Brücke verurtheilte, und dadurch eine wichtige Verkehrslinie auf lange Zeit gesperrt hielt.

Th. Weishaupt,

## Bauwissenschaftliche und Kunst-Nachrichten.

Berlin. Eine neulich angestellte Gesangprobe in der von Strack erbauten Petrikirche hat das Resultat so außerordentlich glücklicher akustischer Verhältnisse ergeben, als man sich sonst kaum irgendwo zu erfreuen hat.

G. Bläser hat von der Stadt Magdeburg den Auftrag bekommen, eine Statue für den Bürgermeister Franke anzufertigen. Sie wird 8 Fufs hoch in Erz ausgeführt werden, und auf einem eben so

hohen Fufsgestell von schlesischem Marmor zu stehen kommen. Seine Skizze hat den unbedingten Beifall der Auftraggeber.

Drake hat das Modell zur Kolossal-Büste Oken's vollendet, und das Comité für die Errichtung zur Besichtigung eingeladen. Das Monument wird auf dem Marktplatze zu Jena unter einer Eiche seinen Platz finden. (D. K.)

München. Unsere Glasmalerei-Anstalt hat seit Erlangung einer freien Stellung wiederum eine bedeutende Thätigkeit entwickelt. Gegenwärtig ist ein 28 Fufs hohes und 19 Fufs breites Glasfenster daselbst ausgestellt, das im Auftrage des Königs Ludwig für den Dom zu Regensburg angefertigt worden. Es schließt sich der Anordnung nach mehr an die älteren Werke der Art an, indem nicht wie in den neuen Fenstern des Kölner Domes und der Auerkirche zusammenhängende historische Darstellungen, sondern einzelne, der architektonischen Fenster-Eintheilung genau entsprechende Gestalten und Ornamente angebracht worden sind. In der mittleren der fünf Abtheilungen ist die sitzende Madonna mit dem Kinde als „Patrona Bavariae“; sodann sind in den vier Nebefeldern die vier ersten Bischöfe der bayerischen Kirche abgebildet. Unter jedem Heiligen befindet sich das Wappen der betreffenden Stadt. Die Ornamente sind im gothischen Style des XIV. Jahrh. und in großer, vielleicht etwas zu weit gesteigerter bunter Farbenpracht ausgeführt. Die historischen Gestalten hat Sutner nach den Entwürfen von H. v. Hefs auf Glas gemalt. (A. Z.)

Trier. Die von Chr. Schmidt, dem bekannten Herausgeber unsrer alten Baudenkmäler, entdeckte Vorhalle der Basilika ist an einer Seite ganz ausgegraben. Sie nahm zwei Drittel der ganzen Breite der Basilika ein und ist eben so weit hervorgetreten, so daß sie ein Quadrat bildete. Ein zwei Fufs starker Schaft einer Säule von bläulichem Marmor und das Capital von weißem Marmor in korinthischem Style wurde bei dieser Ausgrabung aufgefunden. Ohne Zweifel standen noch mehrere Säulen dieser Art im Innern der Vorhalle. Auch wurden recht interessante Fragmente von einem Marmorfußboden entdeckt. An der einen Seite neben der Vorhalle lag ein Gemach, in dem noch Ueberreste eines Mosaikfußbodens zum Vorschein kamen, die in Einzellern mit denen zu Fliesen fast vollkommene Aehnlichkeit haben. Ohne Zweifel lag auf der andern Seite ein ganz ähnliches Gemach. (D. K.)

Dresden. Vor unserm neuen Museum soll, neben drei andern Heroen der Kunstgeschichte (Raphael, Michelangelo und Dürer), eine kolossale Statue von P. v. Cornelius aufgestellt werden. Der Bildhauer Hähnel ist mit der Ausführung derselben beauftragt.

Hannover. Die Aufforderung zum Entwurfe eines Museums als Aufbewahrungsort verschiedener Sammlungen und Vereinigungsorte mehrerer der Kunst und Wissenschaft angehörender Vereine haben die Einsendung von 14 Entwürfen zur Folge gehabt. Das Schiedsgericht hat den vom Bau-Inspektor Hase eingesandten als den besten angenommen und mit der Prämie von 30 Louisd'ors honorirt; den zweiten Preis von 10 Louisd'ors erwarb der Plan des Hof-Bauinspektors Tramm.

## L i t e r a t u r .

Die mittelalterliche Architektur Braunschweigs und seiner nächsten Umgebung,  
erläutert von Dr. Carl Geo. Wilh. Schiller.

Mit 8 lithogr. Grundrissen und einem Stadtplan. Braunschweig,  
bei C. W. Ramdohr. 1852.

Diese Schrift, die bei Gelegenheit der siebenten Architekten-Versammlung in Braunschweig veröffentlicht worden ist, verdient

wegen der Reichhaltigkeit und Wichtigkeit ihres Inhaltes allgemeine Aufmerksamkeit der Freunde unsrer mittelalterlichen Architektur. Braunschweig enthält einen so trefflichen Schatz ausgezeichneter Bauwerke von der Blüthezeit des romanischen Styls bis zur Nachblüthe der Gothik, daß derselbe wohl eine sorgfältigere Würdigung erheischte. Diese ist ihm in gegenwärtigem Werkchen dahin geworden, daß der Verfasser, ein eifriger, gewissenhafter Forscher auf dem Gebiete mittelalterlicher Geschichte, zunächst alle

historischen Nachrichten über die Monumente seiner Vaterstadt sorgsam gesammelt, mit kritischem Auge geprüft, und sodann die gewonnenen Resultate auf die vorhandenen Bauwerke angewandt hat. Er bekundet hierbei eine tüchtige Kenntniss der mittelalterlichen Architektur und des jetzigen Standes der dahin einschlagenden Forschungen. Die detaillirte Beschreibung der Bauwerke, bei welcher die genaue Angabe der Mäße sehr dankenswerth ist, wird einigermaßen unterstützt durch die beigegebenen Grundrisse. Das Werkchen behandelt in dieser Weise die Michaeliskirche, den Dom, die Katharinenkirche, die Burg Tanquardero, die Martini-, die Andreas-Kirche, das Altstadtrathhaus, die Magnikirche, Petrikerche, das Gewandhaus, die Aegidien-, Bartholomäi-, Paulinen-, Brüdern-Kirche, das Neustadtrathhaus, die Dorfkirche zu Melverode und die Abtheilungskirche zu Riddagshausen; außerdem den Löwen auf dem Burgplatze und den Brunnen auf dem Altstadtmarkte. Solch ein Reichthum ist noch dort vorhanden, und doch hat auch hier, wie die Vorrede uns meldet, der Vandalismus bereits den größten Theil des ehemaligen Kunstglanzes zerstört und allein 18 Kirchen vernichtet. Wir empfehlen das Werkchen recht sehr der Beachtung aller Männer von Fach, so wie allen Freunden mittelalterlicher Kunst, und hoffen, daß das Studium desselben auch zu genaueren Aufnahmen und Herausgaben jener werthvollen Monumente veranlassen werde.

#### Vorlesung über die Systeme des Kirchenbaues,

gehalten am 4. März 1843 im wissenschaftlichen Verein zu Berlin von F. Kugler. 2te Auflage. Mit 7 Abbildungen auf einer Tafel. Berlin, bei Ernst & Korn. 1852. 8. 23 S.

Bei dem steigenden Interesse, welches die Entwicklung der Architektur gegenwärtig einflößt, ist der Wieder-Abdruck dieser Abhandlung ein erfreuliches Zeichen. Sie stellt sich den einseitigen und nicht selten mit einer gewissen leidenschaftlichen Schroffheit auftretenden extremen Richtungen in jener ruhigen, objectiven Klarheit gegenüber, welche auf den Höhen ächtgeschichtlicher Anschauung herrscht. Sie verwirft mit Recht eben sowohl die gedankenlosen Nachbeter früherer Formen, mögen sie dem Mittelalter oder der Antike oder beiden zugleich ausschließlich huldigen, als die hypergenial sich gebärdenden Phantasten und Schöpfer funkelneuer Bausysteme. Sie weist nach, daß allen Stylen der Vergangenheit gewisse gemeinsame architektonische Prinzipien zum Grunde liegen, die man nur aus den lokalen und historischen Besonderheiten der Erscheinung herauschälen müsse; daß aber ein volles In-sichaufnehmen der Resultate jener langen Kettenreihe der Entwicklung die unerläßliche Grundbedingung einer entsprechenden neuen Fortentwicklung sei. Diese Prinzipien werden an einem kleinen skizzirten Abriss der Geschichte des Kirchenbaues, der das Wesentlichste, die innere räumliche Gestaltung, in's Auge faßt, dargelegt, und dem klaren, anziehenden, durchsichtigen Worte kommt das Bild in leicht und licht von Strack hingeworfener Zeichnung zu Hilfe. Die gravirte Platte giebt nämlich perspektivische Innenansichten einer antiken Basilika, einer altrömischen christlichen (S. Paolo) und sodann die verschiedenen Entwicklungsstadien derselben an den Beispielen der Kirche zu Huyseburg, des Doms zu Speyer, des Doms zu Köln; der Kuppelbau (S. Vitale zu Ravenna und S. Peter zu Rom) ist ebenfalls vertreten, obwohl er gleichsam nur ein Seitenzweig am Baume der Architektur zu nennen ist. Die kleine Schrift empfiehlt sich demnach als ruhiger, unbeirrter Wegweiser in dem Chaos widerstreitender und sich kreuzender Bestrebungen.

#### Architektonisches Skizzenbuch.

5. Heft. Sechs Bl. in Lithographie, Kupferstich und farbigem Druck. Preis 1 Thlr. Berlin, bei Ernst & Korn. 1852.

Das vorliegende Heft dieser Sammlung von Zeichnungen kleinerer ausgeführter Baulichkeiten zeigt auf Bl. 1. den Umbau eines Försterhauses bei Potsdam, von Gottgetreu. Bl. 2. Hauptliege im Leinwandhause in Frankfurt a. M., entworfen von Geelhaar, gez. von A. Schultz. Bl. 3. Landhaus bei Frankfurt a. M. von A. Schultz. Bl. 4. Dasselbe, Haupt-Fagade. Bl. 5. Dasselbe,

Details. Bl. 6. Garten-Perron bei Frankfurt a. M. von A. Schultz. Besonders dankenswerth erscheinen uns die diesmal mitgetheilten geschmackvollen Details von Holz-Architektur, welche ein glückliches Eingehen auf die Behandlung dieses einfachen und doch so malerischer Wirkung fähigen Materiales bekunden. Ohne Zweifel darf man sich von der Verbreitung solcher Muster den günstigsten Einfluß auf reichere Gestaltung und Belebung von Baulichkeiten versprechen, welche bisher durch ihre Nüchternheit und Steifheit ganz aus der sie umgebenden natürlichen Umrahmung herauszufallen pflegten. Die Ausstattung ist wie bei den früheren Heften sauber, und die verschiedenartigen Darstellungsmittel sind dem jedesmaligen Zwecke glücklich angepaßt. Die lithographirten Tafeln, die von zierlicher Leichtigkeit und von malerischem Reiz der Behandlung sind, gingen aus der Anstalt von Mercier und Loeillot hervor.

#### Zur Kunstgeschichte des Mittelalters.

Auszüge aus den Baurechnungen der S. Victorskirche zu Xanten. Ein urkundlicher Beitrag zur Kunstgeschichte des Mittelalters, herausgeg. von Dr. H. C. Scholten. Berlin. In Commission der Gropius'schen Buch- und Kunsthandlung 1852. 8. 95 Seiten.

In dieser Schrift liegt uns der für Deutschland erste Versuch vor, in reichhaltiger Weise die alten archivalischen Quellen für die Kunstgeschichte ergiebig zu machen. Mit einer Sorgfalt und Mühe, die der Anerkennung werth ist, hat der Verf. aus dem massenhaften Materiale, das ihm vorlag, Alles zusammengestellt, was irgend von Interesse für die Geschichte des Xantener Dombaus so wie für die Architekturgeschichte jener Zeit überhaupt sein könnte, und es ist ihm gelungen, eine Fülle mannigfacher Aufschlüsse und schätzenswerther Nachrichten zu sammeln, die geeignet sind, helle Schlaglichter auf die ganze Art und Weise des Kunstbetriebs jener wichtigen Periode zu werfen. Da indess die Notizen verstreut und nur in der Reihenfolge der ursprünglichen Aufzeichnungen gegeben sind, so dürfte ein Versuch, aus den vereinzelt Zügen ein anschauliches Bild herauszuarbeiten, von um so größerem Interesse sein, als die Abfassung in dem eigenthümlichen, mit vielen deutschen Provinzialismen und technischen Ausdrücken vermengten Latein des Mittelalters der Treue wegen mit Recht beibehalten ist.

Die Rechnungen umfassen den Zeitraum vom J. 1356 bis zum J. 1555, und beziehen sich auf den Bau der Kirche und der dazu gehörigen Baulichkeiten der Sakristei, der Kreuzgänge und des Kapitellhauses, mit Ausschluß des Chores und der beiden Thürme. Letztere sind noch ein Rest des früheren romanischen Baues und werden mehrfach als das novum opus des Scholasters Berthold vom J. 1213 aufgeführt. Es ist jedoch dem Style der Thürme nach anzunehmen, daß die unteren Stockwerke, die noch völlig romanische Formen tragen, einer etwas früheren Zeit angehören, und daß der bezeichneten Bauzeit nur die in Uebergangsformen gehaltenen oberen Theile zuzuschreiben sind. Der nördliche von beiden Thürmen aber war unvollendet geblieben, wird deshalb in den Rechnungen stets „parva turris“ genannt, und erhielt erst später sein oberstes, gothisches Stockwerk. Der Chor dagegen wurde, einer anderen Notiz zufolge, im J. 1263 begonnen; sein Ornament, in einfach und etwas streng geformtem Laubwerk bestehend, seine Kreuzgewölbe, so wie die gute rein constructive Bildung seines Fenstermaßwerks bezeugen dies. Als daher der Weiterbau der Kirche im J. 1356 wieder aufgenommen wurde, stand noch die alte Kirche, nur mit vorgelegtem gothischen Chor. Man fing nun zunächst an, die Sakristei von der Nordseite an die Südseite zu verlegen. Der Bau rückte indess nur langsam vor; wir hören von dem Abreißen der alten Sakristei (armarium) und dem Bau der neuen; dann aber beginnt erst nach 12 Jahren der eigentliche Weiterbau der Kirche mit der Anlage der östlichen Theile der beiden nördlichen Seitenschiffe im J. 1368. Die Kirche ist nämlich eine fünfschiffige ohne Querschiff; die Seitenschiffe, nach dem Muster des Kölner Doms, beträchtlich niedriger, als das mit eigner Beleuchtung versehene, durch Strebebögen gehaltene Hauptschiff\*). Aber auch jetzt bemerkt man noch

\*) Abbildungen, wenn auch ungenügende, in „Westfalens Denkmälern deutscher Baukunst von Schimmel.“

kein rasches Vorschreiten des Baues; Restaurationen anderer Gebäudetheile, namentlich der Thürme, füllen die folgenden Jahre aus. Erst im J. 1417 werden die Gewölbe begonnen, und um 1437 arbeitet man noch an den Strebepfeilern und Strebebögen. Wieder entsteht langer Stillstand, während dessen man (von 1473 ab) die in der Nähe der Kirche liegende Michaelskapelle erbaut. Mit dem J. 1483 erst wird die Kirche von Neuem in Angriff genommen; die Pfeiler des Mittelschiffes werden unter Zuziehung auswärtiger Baumeister errichtet, und bereits 1487 sind die Fenster des Mittelschiffes vollendet. 120 Jahre gingen also hin mit dem Baue der nördlichen Seitenschiffe und des Mittelschiffes. Sodann beginnt 1492 der Ausbau der Südseite und zwar an der westlichen Ecke neben dem Thurme. 1500 wird am Gewölbe der südlichen Seitenschiffe gearbeitet, und 1508 werden die Strebepfeiler errichtet. Sodann 1519 legt man das große Portalfenster zwischen den Thürmen an, und 1525 darf mit dem Ausbau des nördlichen Thurmes die Kirche als vollendet betrachtet werden. Der Bau des ganzen Domes, mit Ausschluss der älteren Thürme umfaßt also einen Zeitraum von 262 Jahren. Die folgenden Jahre bis 1550 gehen noch auf den abermaligen Neubau der Sakristei, des Kapitelhauses und der Kreuzgänge.

Es liegt uns also hier eine so detaillirte Baugeschichte eines der bedeutendsten und schönsten gothischen Denkmäler Deutschlands vor, das wir mit Bestimmtheit die Entstehung jedes einzelnen Theiles verfolgen und nachweisen können. Dies ist hier von um so größerem Interesse, als die Steine des Baues selbst eine andere Geschichte zu erzählen scheinen; denn wenn auch die viel frühere Entstehung des Chores auf den ersten Blick einleuchtet, so ist doch in den übrigen Theilen der Kirche trotz der lang gedehnten Bauzeit eine solche Einheit des Styles, ein so treues, verständnisvolles Eingehen auf die bereits früher angefangenen Theile der Nordseite beobachtet, das man nicht auf die Vermuthung kommen würde, die südliche Seite sei mehr als 100 Jahre später erbaut als die nördliche. Nur das südliche (Haupt-) Portal verräth in seinen üppig ausschweifenden Formen die wahre Entstehungszeit; indess konnte der Baumeister hier sich mehr von der Nachahmung der älteren Theile dispensiren und der Geschmacksrichtung seiner Zeitgenossen schmeicheln. Dafs es ihm gelang, Beifall mit dieser Leistung zu erndten, erfahren wir aus der Notiz vom Jahre 1493, welche besagt (S 57), das er dem Kapitel den Entwurf zum Portale vorgelegt und dafür 3 Mark Trinkgeld erhalten habe. Für diese Summe kaufte man im J. 1496 fast 4 Malter Roggen.

Nicht minder ausführlich als die Geschichte des Baues ist die seiner Baumeister. Die Spur mehrerer derselben weist nach Köln, dessen Dom überhaupt für die Erbauung des Xantener Domes muster-gültig gewesen zu sein scheint. Manche andre Fäden ziehen sich außerdem nach jener Metropole damaligen rheinischen Kunstschaffens hinüber. Ueber den Erbauer des Chores, so wie über den Erfinder des Planes fehlen alle Nachrichten. Mit dem Beginne der Rechnungen finden wir den Meister Jacob als Baumeister bereits vor. Was nun die Benennung der Baumeister betrifft, so ist zu bemerken, das dieselben in diesen Rechnungen stets den Titel *magister*, auch wohl mit Hinzufügung der Bezeichnung *lapicida* erhalten, niemals dagegen *magistri fabricae* genannt werden. Der *magister fabricae* („Werkmeister“) war vielmehr (vgl. S. 49. Anmerk.) derjenige Geistliche, welcher im Auftrage des Kapitels dem Baue vorstand, die Baumeister engagirte, die Kasse führte, dem Kapitel Rechnung ablegte, die Contrakte mit den Künstlern und Lieferanten abschloß, die Materialien mit besorgen half, kurz der die geschäftliche Seite des Unternehmens leitete. Die Rechnungen bieten eine Menge von Belegstellen hierzu, und Nichts war auch wohl natürlicher und nothwendiger als eine Trennung des rein künstlerischen und technischen Direktoriums von dem rein büreaulichen, da der Baumeister, der nicht allein die Zeichnungen zu den einzelnen Bauteilen, den Fenstern, Portalen, Gallerien entwarf, die Schablonen für die Arbeiter in großem Maßstabe ausführte, sondern auch immer selbst wie ein gewöhnlicher Steinmetz arbeitete, und dafür einen nur um Etwas höheren Tagelohn als die übrigen erhielt, zu den Bureau-Schreibereien und Rechnereien keine Zeit übrig behielt.

Ich gebe zunächst die Folgenreihe der einzelnen Baumeister. I. Meister Jacob von Mainz 1356—1360, da er Xanten verläßt,

um nach Preußen zu gehen. Während seiner Abwesenheit führt II. sein Bruder, Meister Heinrich von Mainz den Bau. 1361 kehrt Jacob zurück und bleibt am Dome zu Xanten bis zu seinem Tode 1374. Er begann die nördlichen Seitenschiffe. Ihm folgt III. Meister Wilhelm 1374, aber, wie es scheint, nur auf kurze Zeit. Da er das Unglück hatte, sich am Fusse zu verwunden, welches einen Stillstand der Arbeit zur Folge hatte, so scheint dies die Ursache seines schnellen Abtretens gewesen zu sein. Denn schon 1375 tritt IV. Meister Conrad (von Cleve?) auf, und bleibt bis 1380. V. Meister Gisbert (von Cranenburg?) 1408—1437. Er vollendete die nördlichen Seitenschiffe. VI. Meister Theodorich Moer, auch „*archilapicida*“ genannt, 1455. VII. (nach langer Zwischenzeit, in welcher kein eigentlicher Baumeister angestellt gewesen zu sein scheint) Meister Heinrich Blankenbyl aus Wesel 1470—1474. Er ist immer nur, wie auch mehrere der andern Meister, auf kurze Zeit in Xanten gewesen und wohnte unterdeß fortwährend in Wesel. VIII. Meister Gerhard von Lohmar aus Köln 1483—1487. Unter ihm wurde das Mittelschiff begonnen. Zur Errichtung der Pfeiler liefs man Meister Blankenbyl aus Wesel und den *magister fabricae ecclesiae Coloniensis*, d. h. den Kölnischen Domwerkmeister Johannes und den *magister lapicida* Adam von Köln kommen, um wegen dieses wichtigen Bauheiles Rath zu geben. IX. Meister Wilhelm Barkenwerd (*archilapicida*) aus Utrecht 1488 bis 1490. Er wurde wiederholt gerufen. X. Meister Johannes von Langenberg aus Köln 1492—1522, als er starb. Er baute die südlichen Seitenschiffe. An Sakristei und Kapitelhaus arbeitete 1528 Meister Gerwin aus Wesel; später 1534 Meister Heinrich Maefs am Kapitelhause und den Kreuzgängen, die er 1550 beendete.

Außer diesen Namen finden wir noch eine Menge andrer Künstler, so wie der am Baue beschäftigten Handwerker namentlich angeführt; ja selbst alle Steinmetzen, die im Laufe der beiden Jahrhunderte am Dome thätig waren, sind nach ihren Namen, manche auch nach ihrer Herkunft verzeichnet. So wird uns z. B. gesagt, das der Steinmetz Johann van der Steen in den Jahren 1502 und 1503 die fialenartigen Baldachine (*tabernacula*) des Portales, das Stück für 3 Mark gefertigt habe; das Balduin Schardenberg 1501 die Kapitäle der südlichen Seitenschiffe und die Rosetten (der Schlusssteine und der Gallerien) machte, von letzteren wurde das Dutzend mit einer Mark bezahlt; das um dieselbe Zeit Heinrich von Utrecht 24 Rosen arbeitete, die größer und kunstvoller gewesen sein müssen, denn er erhielt 6 Mark für's Dutzend. Die Bemalung und Vergoldung derselben wurde dem Glasmacher (*vitrefex*) Meister Hermann übertragen; er bekam für jede Rose 1 Flor. Horn., der damals 18 Schilling 4 Pfenn., also fast eine Mark, galt.

Wir sind bereits mehrmals auf Werthbestimmungen geführt worden, so das es nöthig sein wird, Einiges über diese verwickeltste Partie der alten Rechnungen anzudeuten. Das Kapitel zu Xanten, welches wie damals jede bedeutende oder unabhängige Stadt, jedes ansehnliche Stift, jeder kleine Duodezfürst seine eigne Münzgerechtigkeit hatte, rechnete nach Mark, Schillingen und Pfennigen (*marca, solidus, denarius*). 12 Denare gingen auf einen Schilling, 20 Schill. machten eine Mark. Daneben herrschten am Niederrhein aber auch kölnische, niederländische, clevische und vielerlei andere Münzen. Erschwert dies schon eine Werthbestimmung, so erwachsen doch noch weit größere Hindernisse durch das unaufhörliche Schwanken der Werthe, die häufig nicht einmal im Laufe eines einzigen Jahres eine feststehende Höhe behaupten. So z. B. gilt der rheinische Goldgulden im J. 1489 eine Mark 13 Schill., während er 1493 mit 2 Mk. 15 Schill. berechnet wird. Endlich ist auch selbst die Mark nicht etwa ein constanter Werth, wie etwa wenn von einer Mark feinen Silbers oder reinen Goldes die Rede wäre; sondern sie ist gleich den übrigen Münzen nicht allein durch den fallenden Werth der edlen Metalle, sondern auch durch allmähliche Verschlechterung der Münzmasse geringer geworden. Zu wiederholten Malen haben laut den Rechnungen die Arbeiter und Meister Zulagen erhalten, weil sie über schlechteres Geld und theure Zeiten klagten. Es wird demnach selbst bei sorgfältigster Berechnung nur eine annähernde Werthbestimmung möglich sein, und eine solche dürfte auch für unsern gegenwärtigen Zweck genügen.

Eine Vergleichung der damaligen Getreidepreise mit den heutigen muß indels noch hinzukommen, um uns eine ungefähre Schätzung und Vergleichung der damaligen Arbeitslöhne und der Kosten für die Baumaterialien zu gestatten. Nach Zusammenstellung sämtlicher in den Rechnungs-Auszügen angeführten Getreidepreise ergeben sich als ungefähre Durchschnittspreise für den Malter Weizen 1 Mk. 8 Schill., für Roggen 18 Schill., für Gerste 13 Schill., für Hafer 10 Schill. Der Malter des Kapitels war (S. 6. Anm.) „um ein Geringes größer, als der jetzige kleine Malter, deren 21 = 13½ Berl. Malter sind.“ Diese Bestimmungen wolle man bei den folgenden Angaben im Auge behalten.

Was die Arbeitslöhne betrifft, so fügen wir den bereits gegebenen Notizen noch einige hinzu. Um 1356 finden wir, daß der Steinmetz täglich 1 Schill. erhält; für 6 Schill. erhielt man um diese Zeit 1 Malt. Roggen. 1434 beträgt der Tagelohn 2 Schill. 8 Den.; 1435 bekommt Jeder täglich im Sommer 3 Schill. 1½ Den., im Winter 2 Schill. 1 Den., giebt aber von jedem Gulden einen Albus der Kasse zurück. Der Baumeister empfing zu derselben Zeit an Tagelohn im Sommer 3 Schill. 9 Den., im Winter 2 Schill. 4 Den. Letzterer hatte indels außer dem Tagelohn noch eine feste Besoldung, die sich im J. 1492 auf 18 Goldgulden und jährlich einen neuen Rock belief. 18 Goldgulden galten aber damals etwa 36 Mark; der Rock ist gewöhnlich mit ungefähr 4 Mark berechnet. Nimmt man dazu, was der Baumeister das Jahr hindurch an Tagelohn erwarb, so stellt sich sein Gehalt auf 127 Mark. Als die beiden Kölner Meister kamen, um Rath wegen Errichtung der Hauptpfeiler zu ertheilen, erhielt der Werkmeister Johannes 3 Goldgulden, Meister Adam 2 Goldgulden, den Goldgulden zu nicht ganz 1½ Mark gerechnet, und die Auslagen überhaupt bei dieser Consultation, incl. der Reisekosten, der Mahlzeit und des Weines, der niemals vergessen wurde, beliefen sich auf 12 Mark 8 Schill. Die Preise sind also durchweg keineswegs so niedrig, wie man sich's wohl von jenen Zeiten vorzustellen gewohnt ist. Außer dem bedungenen Lohne fällt aber auch noch Manches für die Arbeiter ab, was „propter Deum“, „pro curialitate et honestate ecclesiae“, also bloß aus gutem Willen gegeben wurde. Nicht zu gedenken der Trinkgelder, des Weines oder Bieres, das man bei Schließung von Kontrakten, Beendigung eines Bautheiles, Ablieferung von Material oder von Kunstwerken nicht spar'te, wurde auch bei aufsergewöhnlichen Gelegenheiten nicht gekargt. War ein Baumeister gestorben, so fehlte es der Wittve nicht an einer außerordentlichen Unterstützung; einmal sogar, im J. 1490, erhält Meister Gerhard von Lohmar auf Beschluß des Kapitels 20 gemeine Gulden zur Beschwichtigung seiner Gläubiger. Als der letzte Baumeister Johannes von Langenberg an der Wassersucht erkrankte, liefs man einen Arzt, Meister Hermann von Venrade aus den Niederlanden kommen, der außer 2 Quart und 3 Pinten Wein 2 Goldgulden erhielt (1 Goldgulden = 1½ Mark). Seine Diener verzehrten im Wirthshause 28 Stüber (etwas über 1 Mark). Der Apotheker in Emmerich empfing für Arzneien 10 Schill.

Nicht geringe Kosten verursachte die Beschaffung der Baumaterialien. Die meisten Bausteine zu den Umfassungsmauern holte man vom Drachenfels. 76 Fufs von diesen werden 1492 mit 15 Köln. Gulden 4 Alb. berechnet (20 Mk. 14½ Schill.). Andre Steine wurden bei Andernach gebrochen, die mit dem mir unverständlichen Namen „gailsteen, gaelsteen, gadelsteen“ bezeichnet werden. Der Baumeister oder der Werkmeister oder auch beide zusammen reis'ten oftmals hin, geeignete Steine auszusuchen. Besondere Transportschiffe wurden gekauft; 1495 zahlte das Kapitel für ein Schiff 17½ Mark, für dessen Reparatur 1 Mk. 8 Schill. Viele Beschwerden und Kosten verursachten dann noch die Zölle auf dem Rhein, wenn auch für anständige Summen manchmal in Köln beim Erzbischof oder in Cleve beim Herzoge Zollfreiheit erwirkt wurde. In Linz, in Orsoy, in Düsseldorf waren solche Zollstationen, und oft wurde die Gesinnung des expedirenden Zollbeamten durch eine seiner Familie erwiesene klingende Freundlichkeit gemildert und zu schneller Beförderung veranlaßt. Auch der Münstersteine (Münsterstein, lapides Monasteriensis), einer Art feinkörnigen, weichen, gelblichen Sandsteines, der bei Münster gebrochen wird, bediente man sich vielfach, namentlich zu Gewölbrücken (schinkelen), Fenster-Stabwerk (stewinge, posten), Kapitälern, Rosen, Galerien und

andren feineren Theilen, zu Statuen u. dgl. Für 100 Fufs gab man im J. 1495, mit der ausdrücklichen Bemerkung, weil man die Auswahl aus vielen gehabt habe, 12 Goldgulden oder 16 Mark 16 Schilling. Die meisten kleineren Bauglieder, als Gewölbrücken, Gesimse (seemsteyn), Ecksteine (oirsteen) u. dgl. liefs man in den Steinbrüchen bereits fertig arbeiten. 90 Fufs „gaeten“ (Dachrinne) und 26 Fufs „naesen“ (Nasen für das Fenstermafswerk) werden 1514 mit 16 Mk. 9 Schill. bezahlt. Endlich brauchte man auch Ruhrsteine, die in der Gegend von Essen gebrochen und in Ruhrort abgeliefert wurden; für 100 Fufs Ruhrsteine, die zu gaeten, geseimpzt (Gesims), streefbaghen etc. bearbeitet waren, gab man (1510) 13 Flor. horn. (11 Mk. 18 Sch. 4 Den.).

Zum Belag des Fußbodens liefs man sich aus den Maasbrüchen bei Lüttich und Namür rothe „estrick“-Quadern kommen, gewöhnlich „naemsteens“ (Namürsteine) oder pavimentum Leodiense benannt; im J. 1358 zahlte man für 600 Fufs 6 Mk.; 1485 für 500 Quadern 14 Mk. 7 Schill. 6 Den. — Zu den Gewölbkappen bediente man sich der Ziegelsteine, die wir in drei verschiedenen Größen als große, mittlere (middelsteyn) und kleine antreffen; außerdem werden auch blasse Ziegelsteine (bleichsteens) erwähnt. 53,800 von den „besseren“ Ziegelsteinen und 8000 „bleichsteens“ werden (1483) mit 74 Mk. 2 Schill. bezahlt. Das Blei, dessen man zu den Thurmdächern und den Dachrinnen bedurfte, kaufte man größtentheils in Wesel; 108 Pfd. Blei kamen im J. 1500 auf 6 Mk. Für Eisen bezahlte man pro Pfd. (im J. 1497) 1 Albus (= 7½ Den.). Dagegen forderte der Schmied (im J. 1525) für das 212 Pfd. schwere Kreuz des Thurmes etwas über 20 Mk., weil er der größeren Festigkeit wegen vier Wagen vom besten Eisen dazu gebraucht habe.

Wir fügen noch einige Nachrichten über Künstler hinzu, die mit Ausschmückung des Baues beschäftigt waren. Meister Johannes von Goch, der Bildhauer aus Wesel, verfertigte 1488 die Statue des h. Martinus; für den „Münsterstein“, den er dazu verwendete, erhielt er 4 Mk. Meister Andreas von Cleve lieferte 1495 das Standbild der h. Maria. 1514 machte Heinrich van Holt aus Calcar die an den Schlusssteinen des Mittelschiffgewölbes angebrachten sieben Engel für 13 Mk. 6 Schill. Von Meister Arnold Wicht aus Calcar stammen die Figuren der h. Dreikönige (1553), die schon den Styl der Renaissance zeigen. Er erhielt dafür 37 Mk. 3 Schill. Als Maler wird in dieser späten Zeit Theodorich Scherer von Duisburg genannt; er bemalte die Thurmuhren, die 3 Statuen des Hochaltars, die Schranken und die Thür des Chors u. dgl. Bartholomäus Bruyn malte die Flügel des Hochaltars (1534 und 1535) und erhielt dafür in zwei Raten 100 Goldgulden (150 Mk.)

Ervägt man aus den vorstehenden Mittheilungen, wie kostspielig auch damals die Ausführung eines so großen Baues gewesen ist, so nimmt es nicht mehr Wunder, daß man eines so langen Zeitraumes zu seiner Vollendung bedurfte. Man sieht besonders, daß das Kapitel nicht etwa vorher einen Kostenanschlag machte, nach dessen Deckung erst der Bau hätte in Angriff genommen werden können. Im Gegentheil, man baute mit dem, was man gerade für diesen Zweck disponibel hatte, frisch darauf los, so weit es reichen wollte, aber nur mit einer geringen Anzahl von Leuten. Durchweg scheinen kaum jemals mehr als 6—7 Steinmetzen beim Bau beschäftigt gewesen zu sein. Konnte man wegen Stockens der Mittel einmal nicht weiter bauen, so entliefs man die Arbeiter, die von Bau zu Bau wanderten, bald hier bald da ihre Dienste anbietend; die gezwungene Pause aber füllte man dann durch kleinere Reparaturen u. dgl. aus. Erst in der letzten Zeit, als man nach Beendigung der Kirche die übrigen Stiftsgebäude rasch neu bauen mußte, ging man von der gewohnten Weise ab und gab einem Meister die Vollendung eines ganzen Baues in Akkord; so wird mit Meister Heinrich Maefs im J. 1534 ein Kontrakt gemacht, für 70 Mk. das neue Kapitelhaus, 1543 den Kreuzgang — beide Gebäude waren schon begonnen — für 144 Mk. zu vollenden.

Allerdings hatte man eine gesonderte Baukasse, die der Werkmeister mit Verantwortlichkeit gegen das Kapital verwaltete. Ihre Einkünfte bestanden aus regelmäßigen, festen Einnahmen und aus zufälligen. Zu ersteren gehörten namentlich eine Anzahl Renten (canones), meistens auf Häusern in Xanten, die im J. 1492 (siehe

p. XIII.) sich auf 76 Mk. beliefen. Hierzu kam eine Kanonikalprübende, die das Kapitel dem Baue zukommen liefs, mit 282 Mk.

Sehr mannigfaltiger Art waren die zufälligen Einnahmen. Sie bestanden größtentheils in Geschenken und Vermächtnissen, deren Gegenstand oft unbedeutend war. Dieser gab einen Rock (tabardum, capucium), Jener ein altes Waffengeräth, Helm, Panzer, Bogen u. dgl. ein Anderer brachte den Gewinn des Kegelspiels (1417 „de ludo Kegelorum“), der Ritter den Ertrag, den er für die Freilassung eines Leibeignen erhalten, die Steinmetzen oft einen Theil ihres Verdienstes, selbst die Armuth steuerte ihre Pfennige bei (1463 „de quadam pauperula“ 14 den.). Was man an allerlei Geräthen, Kleidungsstücken und sonstigen Sachen von meistens geringem Werth erhielt, verkaufte man, und setzte den Erlös bei Heller und Pfennig in Rechnung. Auch der Opferkasten brachte Manches ein; angesehene Besucher pflegten auch wohl ein Geschenk zu machen; so giebt einmal der Graf von Cleve einen Goldgulden; ein durchreisender englischer Bischof schenkt einen Beitrag u. s. w. Im J. 1486 erfreut sich die Kirche eines großen Ablasses, der 1855 Mk. 7 Schill. 6 Den. einbrachte. Der Reinertrag war aber etwas geringer, da an Kosten 400 Mk. 8 Den. berechnet werden.

So verschmähte man das Kleinste nicht und brachte deshalb so Großes zu Stande. L.

## Das Wesentlichste von der Drainage.

(Fortsetzung.)

### II. Das Ausheben der Abzugsgräben und das Rigolen des Bodens.

Die Gräben erhalten, wie bereits gesagt, eine Tiefe von 3, 3½, 4 auch wohl mehr Fufs und eine Sohle von 6 Zoll. Man hebt den Boden so aus, daß die Dossirungen ein Minimum betragen, was sich bei bindigem Thon und 4 Fufs tiefen Gräben wohl auf 18 Zoll obere Breite (bei 6 Zoll Sohle) erreichen läßt. Nasser Sand steht nicht so steil und wird bei derselben Tiefe und Sohlenbreite füglich nicht unter ½ Dossirung oder 3 Fufs 2 Zoll obere Breite auszuheben sein, wobei noch das Röhrenlegen sehr rasch dem Ausheben folgen muß.

Die Gräben werden entweder mit dem Spaten, oder mit gewöhnlichen und Untergrundspflügen, oder mit besonders für diesen Zweck eingerichteten Pflügen ausgehoben.

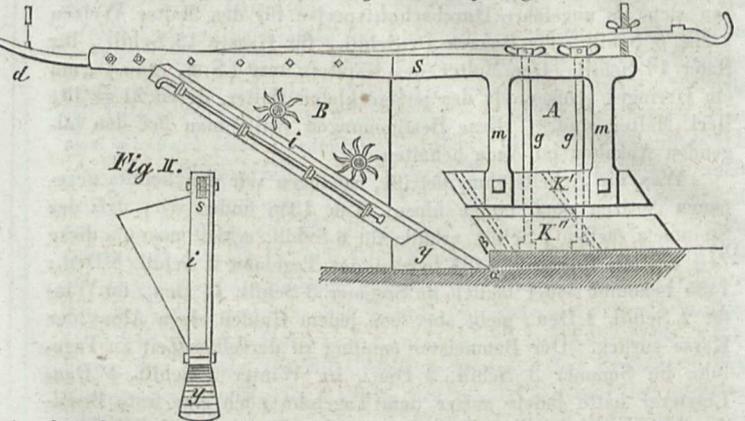
Werden die Gräben mit dem Handspaten ausgehoben, so bildet man am besten eine Kolonne von Arbeitern unter einem Schachtmeister, pflählt diesem die Drainlinien ab und giebt ihm einige Höhenpfähle. Der erste Theil der Kolonne hebt den beispielsweise 4 Fufs tiefen Graben 1 Fufs 6 Zoll mit einem großen Drainspaten aus; ihnen folgt der zweite Theil der Kolonne, welcher auf fernere 12 Zoll Tiefe den Boden mit einer breiten Schoorschaukel aushebt. Hierauf folgt die dritte Abtheilung, welche mit schmalern Schoorschaukeln wiederum 10 Zoll Boden aushebt, und der letzte Theil der Kolonne hebt die letzten 8 Zoll mit dem Endspaten aus und bereitet das Bett für die Röhren mit der Soolhacke. Jede Kolonne kann aus 9 Mann, jede Abtheilung mithin aus 2 Mann bestehen, während der 9te Mann mit einer Picke zur Wegräumung von Steinen jenen zugetheilt wird. Solcher Kolonnen bewegen sich gleichzeitig mehrere parallel neben einander in den einzelnen Drainzügen. Obige Instrumente sind alle sehr einfacher Art und werden recht gut und billig gefertigt in der Fabrik zu Königshuld in Schlesien, der königl. Maschinenbau-Anstalt zu Malapane ebenda und in der Ackergeräthe-Fabrik zu Regenwalde in Pommern.

Die zweite Methode, die Gräben auszuheben, ist die mittelst tiefgehender Untergrundspflüge, in welche Pflugschaaren von verschiedener Breite und Schneide eingezogen werden. Es werden mit diesen zwei 8—9 Zoll tiefe Furchen dicht neben einander gezogen, von denen jede pp. 10 Zoll breit ist. In der Mitte dieser Doppelfurche wird wieder eine Furche von 10 Zoll Tiefe ausgehoben, und der Graben alsdann mit dem Spaten auf das bestimmte Maafs vertieft.

Drittens hat man besondere Instrumente dazu, welche hauptsächlich in England vielfältig angewendet werden, und von denen ich im Nachstehenden zwei verschiedene Arten beschreiben will.

### 1. Der Drainpflug mit dem Richtblock.

Wie aus der Zeichnung zu erschn, besteht der Pflug aus zwei Theilen. *B* ist eine vertikal stehende ¾ Zoll starke Platte von Gußeisen, welche in der Vorder-Ansicht in Figur 2 dargestellt ist, und am untern Ende das keilförmige Messer *y* trägt. Der obere Theil



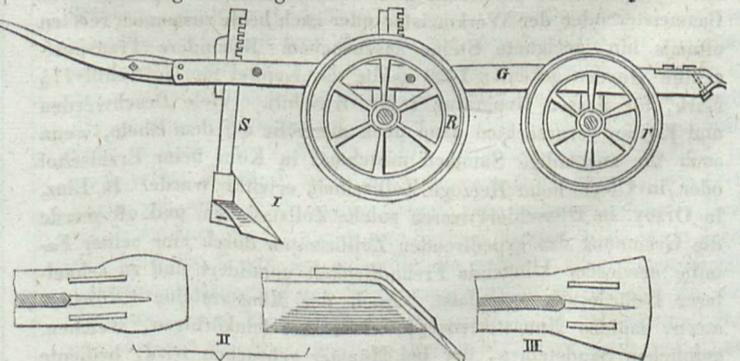
besteht aus einer Hülse, durch welche die Schiene *s* gesteckt und mit ihr verschraubt ist. Die Platte *B* hat am untern schrägen Theile einen Flansch mit Oesen, auf welchen mit Hilfe einer Zugstange das keilförmige Streichbrett *i* so befestigt wird, daß es höher und niedriger gestellt werden kann.

Der Theil *A* besteht in der Schiene *S*, welche zwei Arme *m, m* trägt; der untere Theil derselben besteht in 8 Zoll breiten Hülsen, welche den abgeschrägten obern Block *K'* tragen. Dieser ist durch zwei schräge Bolzen mit einem andern Blocke verbunden, welche letzterem zur Führung dienen. Von diesem untern Block gehen die Stangen *g, g* nach der Schiene herauf, durch diese hindurch, und dienen dazu, um mit Hilfe zweier Flügelschrauben den Richtblock *K''* höher oder niedriger stellen zu können. Der Zughaken ist der letzte Theil einer federnden Schiene, welche durch eine Klemmschraube höher und niedriger gestellt werden kann. *d* ist die Lenkgabel.

Soll der Pflug in Thätigkeit gesetzt werden, so stellt man, je nach der Zähigkeit des Bodens, den Richtklotz so, daß  $\alpha\beta$  4 oder 6 oder 8 Zoll Höhe bekommt, was der Dicke der mit einem Male auszuwerfenden Erdschicht gleicht. Der Block *K'* schreibt dem Pfluge seine Richtung vor und vermehrt durch seine Schwere die Wirkung des ganzen Pfluges. Das keilförmige Messer durchschneidet einen Streifen Boden, welcher von dem keilförmigen Streichbrett ergriffen und nach einer Seite oben ausgeworfen wird. Nachdem der Pflug die Linie durchgeführt ist, wird er in entgegengesetzter Richtung zurückgeführt und hebt die andere Seite der ersten Furche aus. Nach der ersten Furche wird eine zweite, dritte, vierte u. s. w. in derselben Weise ausgehoben. An der Platte *b* sind zuweilen noch lose Stachelrollen befestigt, welche das Heben und Auswerfen des Bodens befördern. Die Pferde müssen an ein breites Ortscheit gespannt werden, damit sie nicht in den Graben treten.

### 2. Der Drainpflug mit Zahnstangen, oder Ausgrabepflug von Thackeray.

An zwei Achsen sitzen die gußeisernen Räder *R, R* und *r, r*; die Axen tragen in Bügeln das Gestelle *G*. Jedes Räderpaar steht



so nah zusammen, daß sie innerhalb der ausgeworfenen Furche selbst gehen. *S* ist eine Schiene von Schmiedeeisen, an deren

unteren Theile die keilförmige Pflugschaar *I* befestigt wird. Der obere Theil der Schiene ist an einer Zahnstange ausgearbeitet, welche mit Hilfe einer Kurbel und eines kleinen Rades herauf und herunterbewegt und festgekeilt werden kann. Ebenso ist das Rädergestelle durch eine ähnliche Zahnstange, welche auf der Hinter-Axe sitzt, herauf und herunter zu bewegen.

Außer der genannten keilförmigen Schaar gehören noch zwei andere *II* und *III* zum Pfluge, welche hintereinander eingespannt werden, so daß der Pflug im Ganzen drei Mal durch die Furche geht.

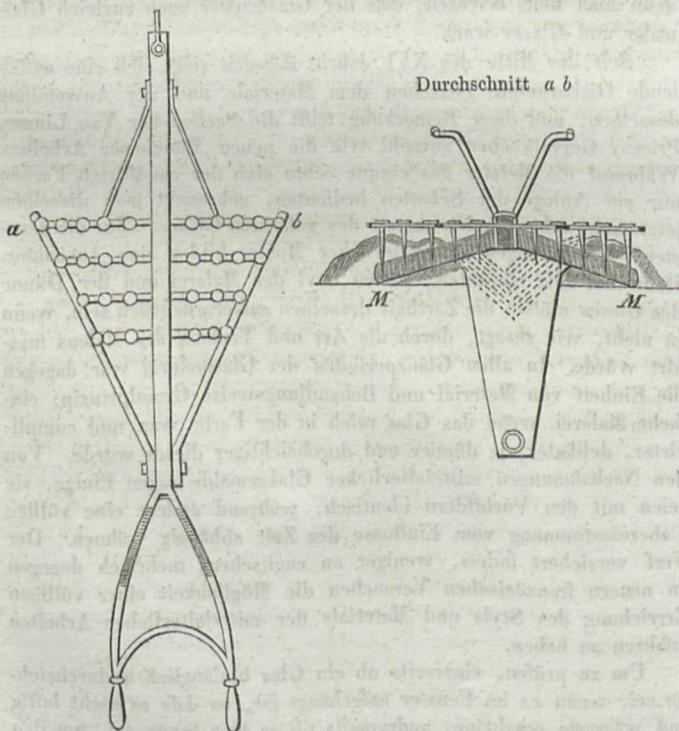
Zuerst wird die Furche mit einem großen tiefergehenden Ackerpfluge auf 8—10 Zoll Tiefe ausgehoben und dann mit dem Ausgrabe-Pfluge, welcher auch pp. 8—10 Zoll bei jedem Gange aushebt, nachgegangen. Das Ausräumen geschieht freilich hier nicht direkt, sondern durch Leute mit Spaten, welche dem Graben gleichzeitig sein Gefälle geben und die Sohle mit Hacken fegen.

Der zuletzt beschriebene Pflug dürfte sich füglich auch zum Ausheben der nur 3 Fuß tiefen Gräben für die Telegraphenleitungen eignen. Die Gräben können dadurch bedeutend schmaler werden, und es werden bei einer sorgsamten Führung des Pferdes gewiß weniger Beschädigungen verursacht, als durch eine lange Kolonne von Erarbeitern. Wenn drei derartige Pflüge hintereinander gehen, von denen jeder die betreffende Nummer der Pflugschaar trägt, und zwischen jedem Pfluge 5 bis 6 Mann zum Ausschäufeln der Gräben, während eine folgende Kolonne sofort den Draht verlegt, so wird ganz gewiß diese Arbeit, welche bei einer im Betrieb befindlichen Eisenbahn so viel Unannehmlichkeiten veranlaßt, schneller und billiger ausgeführt, als bisher.

Gehen wir jedoch zurück zur Drainage. Nachdem die Gräben ausgehoben und regulirt sind, werden die Röhren vorsichtig verlegt, in die Sohle des Grabens etwas eingedrückt und mit etwa 6 bis 8 Zoll Boden bedeckt, welcher etwas festgedrückt wird. Hierauf wird das Zufüllen des Grabens vorgenommen, welches entweder mit der Schaufel geschieht, aber weit besser durch nebenstehende Egge verrichtet werden kann.

Es wird zur Erklärung dieses Instruments weiter nichts bedürfen, und möge nur gesagt werden, daß *M* schräg gestellte Schaufelmesser sind, welche den von den Zinken der Egge bereits locker gemachten Boden fassen, keilförmig vor sich her treiben und in den Graben werfen.

Man bedient sich beim Legen der Röhren gewöhnlich einer Gabel, mit welcher (wenn ohne ganze Muffe gelegt wird), zugleich 3 oder 4 von den zur Seite des Grabens niedergelegten Röhren ge-



faßt und abgeschoben werden. Kann man die Stöße mit etwas Kies bedecken, so dürfte das wohl das Vortheilhafteste sein; der

zunächst darauf liegende Boden muß etwas angedrückt werden. Die Röhren werden, wenn man sicher ist, daß der Graben das richtige Gefälle hat, am besten sofort nach dem Ausheben des letztern verlegt und die Gräben zugefüllt.

Nach dem Verlegen der Röhren bedarf es noch einer Arbeit, welche bei strengem Thonboden wenigstens unumgänglich nöthig ist, wenn die Drainirung von Wirkung sein soll: Das ist ein möglichst tiefes mehrmaliges Umpflügen des Ackers, oder noch besser Ragolen derselben gleich nach dem Drainiren. Der Hauptzweck der Drainröhren ist allerdings das Grundwasser aufzunehmen. Das an andern Stellen gefallene Regenwasser u. s. w. versinkt, versickert und zieht sich unter der Oberfläche hin, trifft dabei irgendwo auf undurchlassende Schichten, und tritt da, wo die letztern der Oberfläche nahkommen, als Quelle oder Grundwasser auf. Dieses Grundwasser, was besonders nach der Meinung der englischen Drainer den Boden so naß und kalt macht, soll also zunächst durch die Drains abgefangen werden. Nächst dem soll aber auch der Boden in einen solchen Zustand der Porosität versetzt werden, daß die Röhren in der nassen Jahreszeit das überflüssige Oberwasser aufnehmen können, und damit in der trocknen Jahreszeit die geringen atmosphärischen Niederschläge, wie z. B. Thau und dergl. eindringen und dem Boden zu Statten kommen können. Der Thonboden hat nun zwar an und für sich schon keine haarröhrenartige Kanäle, welche sich aber zu leicht versetzen. Der Boden muß daher, um von Anfang an die Drainage wirksam zu machen, möglichst tief umgegraben werden. Dies geschieht am besten mit einem sogenannten Untergrundspflug, mit welchem die Oberfläche des Ackers durch 2- bis 3maliges Pflügen bis auf 12 bis 15 Zoll Tiefe aufgelockert wird. Nachdem das geschehen, kann man aber auch mit um so größerer Sicherheit auf den Erfolg der neuen Anlage rechnen, und der Vortheil der Drainage wird sich, wenn im Herbst diese Arbeit vorgenommen, ganz entschieden schon in darauffolgenden Jahren herausstellen, während andernfalls wohl erst im zweiten Jahre ein merklicher Erfolg sich zeigen würde. Solches Rigolen wird in den Musterwirthschaften Englands alle 5 bis 6 Jahre wiederholt.

### III. Von der Fabrikation der thönernen Röhren.

Um die Drainage zu ermöglichen, war es eine Hauptaufgabe, die Fabrikation der Thonröhren von verschiedenen Durchmessern so zu vervollkommen, daß mit möglichster Ersparung von Arbeitskräften und Zeit ein Maximum von Röhren geformt und gebrannt werde. Diese Aufgabe hat man durch die Erfindung von Röhrenpressen gelöst. England hat das Verdienst, jene hohlen cylindrischen Ziegel, welche außer zur Drainage noch zu vielen andern technischen Zwecken ihre Anwendung finden, durch Maschinen zuerst hergestellt zu haben.

Man hat zwei Systeme der Konstruktion erfunden. Das eine ist repräsentirt durch die auf der Industrie-Ausstellung aufgestellte Maschine von Randell und Saunders und durch die vereinfachte Maschine von Mr. Ainslie in Apperton-Middlesex. Hier pressen zwei horizontal gelagerte Schnecken oder Walzen den oberflächlich gereinigten Thon, welcher sich auf einen Tuch ohne Ende vor denselben befindet, zwischen sich hindurch, und liefern dergestalt einen continuirlichen Strom von Thon in einen geschlossenen Kasten, dessen eine Seite mit einem Schieber versehen ist, in welchem die Formen der Röhren sich befinden. Durch diese Formen tritt die Röhre heraus auf ein Lager, und wird auf diesem sich fortbewegend durch bewegliche Drähte in bestimmte Längen zerschnitten.

Das andere System, welches nach dem mit Umsicht und Genauigkeit geschriebenen Bericht des Herrn Docent Hermann Hartmann in Regenwalde auf der Industrie-Ausstellung durch die Maschinen von Williams John Whitehead, Thomas Scragg, Thomas Dean, William Brodie Borie Frères und Henry Clayton vertreten war, zeigen als Grundprincip sämmtlich folgende Theile:

Der bereits gereinigte und durchgearbeitete Thon wird in einen entweder horizontal liegenden Kasten mit verschließbarem Deckel oder einen oben offenen Cylinder eingefüllt. Ein genau anschließender Stempel wird in dem Kasten mit horizontaler Führung, im Cylinder mit stehender Kolbenstange vermittelt eines einfachen oder

doppelten Vorgelegers gegen den Thon getrieben. An der dem Stempel entgegengesetzten Seite des Behälters ist eine Form eingeschoben, deren Oeffnungen geschlossen, und ringförmige, elliptische, abgeflachte und andere Querschnitte zeigen, von denen einer oder mehrere neben und übereinander angebracht sind. Der Stempelfuß drückt sämtlichen Thon aus dem Kasten in Gestalt von Röhren ununterbrochen durch diese Form. Die Röhren treten auf ein Lager von Holzrollen (Rollbett), gleiten darauf hin, und werden durch feine Drähte in beliebige Theile zerschnitten.

Bevor der Thon geprefst wird, muß er gründlich gemengt und von Steinen gereinigt werden, und ehe ich dazu schreite, von jedem System eine Maschine, und zwar die von Ainslie und die von Whitehead durch Zeichnung und Beschreibung zu erläutern, sei es gestattet, Einiges über die üblichen Arten, den Thon zu reinigen, anzuführen.

Der Thon zu den Röhren muß ähnlich, wie der vom Töpfer verwendete, durchgängig homogen und bildsam sein, dabei ganz frei von Steinen und Wurzelstücken, ziemlich steif und ohne Mergelbeimischung.

Zunächst ist das Vortheilhafteste, daß man den Thon, wie es auf allen guten Ziegeleien geschieht, erst schlämmt. Um ihm alsdann obige Eigenschaften zu verleihen, genügt es, wenn man ihn durch einen unserer gewöhnlichen Thonschneider gehn läßt; wenn letzterer nur gut gebaut ist, und die Messer dicht genug stehen. In England, und theilweise auch bei uns schon hat man in neuerer Zeit den Thon durch Siebe geprefst. Mit der den englischen Industriellen eigenthümlichen Eigennützigkeit, hat man dort die einfachsten Vorrichtungen, welche bei uns viele Töpfer schon kennen, patentiren lassen, wodurch andere wesentlich bei Konstruktion ihrer Maschinen beschränkt sind. Eine Methode besteht darin, daß der Thon sich in einer gußeisernen Trommel befindet; eine Walze, welche mit der Trommel auf einer Achse sitzt, zerreibt bei der Umdrehung den Thon an den Wänden jener Trommel, und treibt ihn zu einigen Oeffnungen hinaus. Mr. Bullac Webster wendet Kolbenkomprimierung an und preßt den Thon durch einen engen Rost, bestehend aus messerförmigen, enggestellten, schmiedeeisernen Stäben. Mr. Clayton wendet durchlöchernde Platten an; Letzteres wird für das Beste gehalten; beide Vorrichtungen können mit der Röhrenpresse in Verbindung gebracht werden. Hier sollte überhaupt nur angedeutet werden, wie der Thon vorbereitet werden muß, um ein gutes Fabrikat zu liefern, und nachdem dies geschehen, gehe ich zunächst auf eine nähere Beschreibung der oben angedeuteten Maschinen über.

(Fortsetzung folgt.)

The Builder, No. 488. Francis C. Penrose „über S. Paul und dessen geeignete Ausschmückung.“ Dieser Vortrag, der in der General-Versammlung des Royal Institute of British Architects vom Mai gehalten worden ist, regt die mehrfach zur Sprache gekommene Angelegenheit der Wiederherstellung der Gemälde von Londons Kathedrale auf's Neue an. Er giebt eine kurze Geschichte des Baues und dann der Gemälde. Daß Wren, der Baumeister von S. Paul, die Kirche mit Mosaiken schmücken wollte, wird aus seinen hinterlassenen Schriften wahrscheinlich gemacht. Indes erhielt unter der Königin Anna J. Thornhill den Auftrag, die Kirche auszumalen. Ohne Zweifel beabsichtigten die Entwürfe Wren's eine durchaus architektonische Anordnung, und der Verf. findet auch einen guten Theil architektonischer Motive in den Gemälden der Kuppel. So lange nämlich Wren und Thornhill gemeinschaftlich arbeiteten (bis gegen 1712), kamen die Intentionen des Baumeisters einigermaßen zur Geltung; als aber sein Einfluß von dem Thornhill's überflügelt wurde, schweifte die Malerei weit über das Architektonische hinaus, wie in den späten Borrominesken-Kirchen, und der Maler verdrängte den Architekten. Demnach muß es als glückliches Geschick betrachtet werden, daß diese schlechtesten Theile der Thornhill'schen Entwürfe nicht zur Ausführung kamen. Penrose rath also mit vollem Recht, bei einer Restauration auf die Entwürfe und Ideen Wren's zurückzukommen und durch geschickte Wiederherstellung und Vollendung derselben dem Meister den Respekt zu beweisen, den sein Talent verdiene und der ihm bei seinen Lebzeiten ungerechter Weise entzogen worden

sei. Die verschiedenen Kuppeln, Gewölbefelder und Spandrippen böten einen geeigneten Raum für malerische Ausschmückung; die durch den Niederschlag von Dämpfen und Dünsten sehr verletzten Oelgemälde seien wiederherzustellen und durch geeignete Mafsregeln leicht gegen ähnliche Einflüsse für die Zukunft sicher zu stellen.

No. 490. Ch. Winston theilt interessante Beobachtungen über die mittelalterliche Glasmalerei mit, die wir im Auszuge wiedergeben: die Glasgemälde des XII. und XIII. Jahrh. zeichnen sich durch unübertroffene Tiefe, Kraft und Schönheit der Farben aus. In kleinen Stücken zusammengefügt, mit dicken Umrissen, heben sie sich von dem dunklen blauen oder rothen Grunde mosaikartig; die Schatten werden durch Halbtöne gegeben und nicht vertrieben, sondern scharf abgesetzt. Die Darstellungen liegen — gleich dem Relief in der Skulptur — in einer Fläche neben einander, ohne Hintergründe, ohne Luftperspektive, ohne atmosphärische Effekte, ohne landschaftliche Umgebung oder doch nur mit einer mehr symbolisch angedeuteten. Im Gegensatz zu dieser mosaikartigen Behandlung geben sich die Arbeiten des XV. und XVI. Jahrh. als malerische kund. Sie zeigen mannichfaltige Gruppierung, lebhafte Bewegung, Abtönung durch Lichter und Schatten, landschaftliche Hintergründe, Luftperspektiven und überhaupt feinere Vollendung in Zeichnung und Durchführung. Aber auch das Glas selbst ist sehr verschieden; war dasselbe in jener früheren Zeit sehr dick, so wird es nun dünner, schwächer in den Tönen, in der Farbe also geringer als jenes. Für seinen Zweck jedoch ist es vortrefflich geeignet: seine Klarheit und Durchsichtigkeit dient zur Hervorbringung der Luftperspektive, der Lichter und Schatten. Daher kommt es, daß dem Effekte nach diese Glasgemälde jenen älteren ebenbürtig sind, denn die Farbenmassen sind breiter und die Contraste der einzelnen Töne frappanter. Wir finden also in beiden großen Epochen, daß das Geheimniß dieser vollendeten Wirkungen in der Harmonie zwischen der Beschaffenheit des Materials und der künstlerischen Benutzung desselben bestand. Mit dem Wechsel des Styles der Malerei nämlich ging eine vollständige Umwälzung der Glasmanufaktur Hand in Hand, und der Verf. vindiziert Deutschland — und wohl mit Recht — die Initiative jener Umänderung, die um die Mitte des XIV. Jahrh. entschieden sich durchsetzte. Das weiße Glas wurde reiner, und überhaupt alles gefärbte Glas heller in den Tönen. Offenbar haben die Meister gefühlt, daß das zartere Material auch eine zartere Behandlung verlange (oder — wie wir vorziehen möchten —: der völlig neue Geist und Styl der Malerei habe, um seine Intentionen zur Geltung bringen zu können, sich auch das Material umgewandelt; denn man muß erwägen, daß der Glasmacher auch zugleich Glasmaler und Glaser war).

Seit der Mitte des XVI. Jahrh. dagegen zeigt sich eine auffallende Disharmonie zwischen dem Materiale und der Anwendung desselben, und diese Bemerkung trifft die Sachen der Van Linges, Prices, Gervais eben sowohl wie die neuen Münchener Arbeiten. Während die Meister des cinque cento sich der emailirten Farben nur zur Anlage der Schatten bedienten, gebraucht man dieselben jetzt mehr oder minder anstatt des gefärbten Glases. Nur die neuesten Nachahmungen mittelalterlicher Muster bilden eine Ausnahme. Denn bei dem eleganten, zarten Styl der Malerei und der Dünne des Glases müßte die Zartheit desselben außerordentlich sein, wenn es nicht, wie gesagt, durch die Art und Technik des Malens maskirt würde. In allen Glanzperioden der Glasmalerei war dagegen die Einheit von Material und Behandlungsweise Grundprinzip; einfache Malerei, wenn das Glas reich in der Farbe war, und complicirter, delikater, je dünner und durchsichtiger dieses wurde. Von den Nachahmungen mittelalterlicher Glasgemälde sagen Einige, sie seien mit den Vorbildern identisch, während andere eine völlige Uebereinstimmung vom Einflusse der Zeit abhängig wähen. Der Verf. versichert indes, weniger an englischen, mehrfach dagegen an neuern französischen Versuchen die Möglichkeit einer völligen Erreichung des Styls und Materials der mittelalterlichen Arbeiten erfahren zu haben.

Um zu prüfen, einerseits ob ein Glas hinlänglich undurchsichtig sei, wenn es im Fenster aufgehängt ist, so daß es nicht luftig und wässerig erscheine, andererseits ob es klar genug sei, um den brillanten Effekt der alten hervorbringen, schlägt der Verf. ein einfaches Mittel vor, das er an einer großen Menge bemalter Glas-

stücke des XII., XIII., XIV. Jahrh. erprobt haben will. Wenn das Glas in Armeslänge vom Auge gehalten, und in einer Entfernung von mehr als einer Elle von dem dahinter liegenden Gegenstande, diesen nicht deutlich erkennen läßt, so ist es hinlänglich undurchsichtig. Läßt es aber, in demselben Abstände vom Auge, dagegen weniger als eine Elle vom Objekt, dieses klar durchscheinen, so hat es genügende Transparenz. Seine Versuche hat er an alten Glasmalereien gemacht, die entweder klar oder durch Poliren klar geworden waren, denn er nennt es eine irrige Meinung, daß alles alte Glas durch die lange Einwirkung der Atmosphäre stumpf werde. Er habe eine Menge von Glasstücken des XII. und XIII. Jahrh. gesehen, die so glatt seien, als habe man sie eben vollendet: aber das Glas dieser nachgeahmten Werke sei entweder geglättet und so wässerig und durchscheinend, daß es, in Armeslänge vom Auge gehalten, noch Gegenstände auf 100, ja 1000 Ellen Entfernung erkennen lasse; oder es sei künstlich an der Oberfläche rauh gemacht, so daß man Objekte, die mehr als einen Zoll davon abständen, nicht dadurch wahrnehmen könne. Auch jene Manier, welche durch Abstumpfen der Oberfläche mit der Emaillirung, die zu den Umrissen gebraucht wird, das Glas undurchscheinend machen will, wird als ebenso unpassend verworfen. Daß aber die modernen Glasmalereien starr, hart und arm im Tone sind, während die alten so harmonisch und schön erscheinen, liegt theils daran, daß man zum Theil Farbe-

stoffe verwendet, die früher nicht gebraucht wurden, theils aber an der Verschiedenheit der Glasbereitung. Denn neuere Analyse hat im alten Glase einen Bestandtheil zum mindesten entdeckt, der im neueren Glase sich nicht findet, und dem allein jener tiefe, reiche Effekt jener Arbeiten zuzuschreiben sein möchte. Um nämlich ein so schönes Blau hervorzubringen, wie das des XII. Jahrh., — nicht ein hartes positives Blau, sondern ein weiches, leuchtendes, intensives — gab der Verf. dem Mr. Medlock ein Stück alten Glases aus jener Zeit zur chemischen Analyse. Dieselbe stellte heraus, daß der färbende Stoff Kobalt sei. Derselbe Chemiker ist nun beschäftigt, noch viele Sorten farbigen Glases vom XII. bis zum XVI. Jahrh. zu untersuchen, so daß ein interessanter Beitrag zur Geschichte der Manufaktur zu erwarten steht, wenn man die zu erhoffenden Resultate mit denen der Analysis griechischen und römischen Glases von H. de la Beche verknüpft. Zugleich bemerkt der Verf., daß bei dieser Untersuchung die Bereitung des weißen und farbigen Glases, wie das Mittelalter dieselbe übte, wieder entdeckt worden sei. Mit vollem Rechte beklagt er — eine Klage, in die wir einzustimmen Ursache haben — daß man die Glasmalerei einer ächt künstlerischen Leitung und Ausübung zu sehr entziehe, und schließlich wünscht er Glasgemälde auch in Gebäuden griechischen und römischen Styles angewandt zu sehen, und zwar in jener frühen mosaikartigen Behandlung.



Im Verlage von **Ernst & Korn** (Gropius'sche Buch- und Kunsthandlung in Berlin, ist so eben erschienen:

Architektonisches  
**Skizzen - Buch.**

Eine Sammlung von Villen, Landhäusern, ländlichen Gebäuden, Gartenhäusern, Gartenverzierungen, Gittern, Erkern, Balkons, Blumenfenstern, Brunnen, Springbrunnen, Hofgebäuden, Einfassungsmauern, Candelabern, Grabmonumenten und andern kleinen Baulichkeiten, welche zur Verschönerung baulicher Anlagen dienen und in Berlin, Potsdam und an andern Orten ausgeführt sind.

Mit Details. In zwanglosen Heften. Heft V. und VI.

Inhalt von Heft V. Umbau eines Försterhauses bei Potsdam, von Gottgetreu. — Hauptstiege im Leinwandhause in Frankfurt a. M. Entworfen von Geelhaar, gezeichnet von A. Schultz. — Landhaus bei Frankfurt a. M. Entworfen von A. Schultz (Giebelansicht). — Dasselbe, Hauptfagade. — Dasselbe, Details. — Gartenperron bei Frankfurt a. M., von A. Schultz.

Inhalt von Heft VI. Villa bei Potsdam, v. Arnim. — Erker an einem Hause in München. Nach einer Zeichnung von A. Schultz. — Details von einem Hause in München. Nach Zeichnungen von G. Borstell. — Familienhäuser bei Potsdam, von v. Arnim. — Forsthaus bei Heinrichsau in Schlesien, von Martius. — Landhaus bei Heringsdorf, von Hitzig.

Preis eines Heftes von 6 Blatt in Lithographie, Kupferstich und farbigen Druck 1 Thlr.

Ueber  
**den Gräber- und Tempelbau**  
der alten Aegypter.

Ein Vortrag,

bearbeitet für die Versammlung deutscher Architekten in Braunschweig im Mai 1852,

von

**G. Erbkam.**

Besonders abgedruckt aus der Zeitschrift für Bauwesen.

Heft VII. u. VIII. 1852. gr. 8. brosch. 10 sgr.

Vorlesung  
über die  
**Systeme des Kirchenbaues.**

Gehalten am 4. März 1843

im wissenschaftlichen Verein zu Berlin,

von

**F. Kugler.**

Zweite Auflage.

Mit sieben Abbildungen auf 1 Tafel. gr. 8. Geh. 10 Sgr.

Der  
**Püsterich zu Sondershausen.**  
Kein Götzenbild.

Untersuchung  
über dessen ursprüngliche Bestimmung,

von

**M. F. Rabe.**

Professor und Mitglied des Senats der Königl. Akademie der Künste.

Mit 1 Abbildung. gr. 8. Geh. 1½ Thlr.

Vorlegeblätter

für

**Bauhandwerker**

insbesondere für

Maurer und Zimmerleute.

Entworfen von

**Gustav Stier.**

Heft 3. 8 Blatt in Kupferstich. gr. Fol. mit Text in 4. 3 Thlr.

**Architektonische Ausführungen**

von

**Ed. Titz.**

Eine Sammlung

von Façaden, Details und inneren Decorationen,

zusammengestellt für

Maurer, Zimmerleute und Bauhandwerker.

Heft V. 6 Blatt in Folio und Lithographie. 1½ Thlr.

Bei **C. L. Krüger** in Dortmund ist so eben wieder fertig geworden und in allen Buchhandlungen zu haben:

**Lübke, W.**, Vorschule zur Geschichte der Kirchenbaukunst des Mittelalters. Mit 37 erläuternden Zeichnungen. Zweite verbesserte und vermehrte Auflage. Geh. 10 Sgr.

Die erste Auflage dieses Werkchens, die binnen 4 Wochen vergriffen wurde, hat in mehreren geachteten Journalen, dem deutschen Kunstblatt, dem Organ für christliche Kunst, dem katholischen Literaturblatt u. s. w., die günstigsten Besprechungen erfahren. Mit noch größerem Rechte glauben wir diese zweite Auflage empfehlen zu dürfen, da sie bedeutend erweitert und mit einer größern Anzahl von Zeichnungen versehen ist, so daß sie selbst dem Unkundigsten ein sicherer Führer sein wird.

So eben erschien in meinem Verlage:

**Handbuch**

des gesammten

**landwirthschaftlichen Bauwesens**

mit Einschluß der Gebäude für landwirthschaftliche Gewerbe, für praktische Landwirthe und Baumeister unter Mitwirkung eines Landwirths, des Königl. Preufs. Landes-Oekonomie-Raths, Ritter etc., A. P. Thaer zu Möglin, und mit Bezug bezüglichlicher Stellen aus hinterlassenen, bisher noch nicht gedruckten Schriften des verewigten Staatsraths Thaer, bearbeitet von Friedrich Engel.

Ersten Bandes erste Abtheilung. Preis 1 Thlr. 7½ Sgr.

4 Abtheilungen mit 30 sauber lithographirten Tafeln und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Ueber die Tendenz dieses, nach dem Ausspruche Sachverständiger für den Landwirth und praktischen Baumeister gleich wichtigen Werkes, wolle man gefälligst die auf der innern Seite der ersten Abtheilung befindliche Ankündigung nachlesen.

Die erste Abtheilung liegt in allen Buchhandlungen zur Ansicht aus, in Berlin in der Gropius'schen Buchhandlung.

Wriezen a. O., im Juni 1852.

E. Roeder.

Im Verlage von **Friedr. Regensberg** in Münster ist so eben erschienen und in allen Buchhandlungen zu haben:

## Beschreibung des Domes von Xanten

mit besondern Bemerkungen  
über die Bedeutung der kirchlichen Kunstleistungen des Mittelalters.  
Zum Besten des Xantener Dombau-Vereins, herausgegeben  
von B. Zehe, Caplan des hochwürdigsten Bischofes von Münster.  
Nebst drei lithographirten Tafeln. Preis 15 Sgr.

Im Verlage von **Fr. Bassermann** in Mannheim ist so eben erschienen:

## Prinzipien der Mechanik und des Maschinenbaues

von **Fr. Redtenbacher**,  
Professor an der polytechnischen Schule in Karlsruhe.  
Mit 5 lithographirten Tafeln.  
gr. Lex.-8. Brosch. 2 Thlr. 20 Sgr.

Früher erschien im nämlichen Verlage von demselben Verfasser:

**Resultate für den Maschinenbau.** Mit einem Atlas von 23 Figurentafeln gr. Lex.-8. Brosch. 3 Thlr. 15 Sgr.

**Theorie und Bau der Wasserräder.** Mit 6 lithogr. Tafeln. gr. Lex.-8. Brosch. und einem Atlas von 23 Tafeln im größten Imperial-Format. 10 Thlr.

**Theorie und Bau der Turbinen und Ventilatoren.** Mit 6 lithographirten Tafeln. gr. Lex.-8. Brosch. und einem Atlas von 11 Tafeln im größten Imperial-Format. 7 Thlr.

In meinem Verlage ist erschienen und in der **Gropius'schen** Buch- und Kunsthandlung in Berlin zu erhalten:

## Architektonische Entwürfe und ausgeführte Bauten

im  
byzantinischen und altdeutschen Styl

von  
**Carl Heideloff.**

I. und II. Heft.

Enthaltend 20 Stahltafeln in quer Folio-Format und den erläuternden Text dazu, mit 23 Stahlstichen.

Preis der Ausgabe auf chinesischem Papier 11 Thlr 12 Sgr.  
- - - - - weißem - - - - - 8 - - - - -

Conrad Geiger in Nürnberg.

**Ausgeführte Familienhäuser** für die arbeitenden Klassen, mit Zeichnungen und erläuterndem Text. Potsdam, 1852. gr.8. 1½ Thlr.

1s Heft: Das Musterhaus für Arbeiter-Familien. Auf Befehl Sr. Königl. Hoheit des Prinzen Albert, im Jahre 1851 zu der großen Ausstellung in London erbaut von Henry Roberts, Architekt etc. Aus dem Englischen übersetzt von C. F. Busse, Geheimer Ober-Baurath etc.

**Berger, M.** Grabmonumente des Münchener Gottesackers. In Lieferungen von 6 Blättern. Lief. I. 26 Sgr.

**Brand, F. J.** Kirchliche Baukunst. Anleitung zur Kenntniss und Beurtheilung der Kirchengebäude und anderer Bauwerke des Mittelalters, nebst einer Zugabe, betreffend die für Erhaltung der Gemälde in Kirchen anzuordnenden Mafsregeln. Mit 48 lithographirten Zeichnungen. Paderborn, 1852. gr.8. Geh. 15 Sgr.

**Del Duomo di Monreale e di altre chiese sicilio Normanne** per Serradifalco. gr. Fol. Palermo. 28½ Thlr.

(Atlas zum Handbuch der Kunstgeschichte von Kugler.)

**Denkmäler der Kunst**, zur Uebersicht ihres Entwicklungsganges von den ersten künstlerischen Versuchen bis zu den Standpunkten der Gegenwart. Herausgegeben von E. Gahl u. J. Caspar in Berlin. Lief. 12. Fol. 1½ Thlr.

**Der Dom zu Magdeburg.** Gezeichnet und herausgegeben von Clemens, Mellin und Rosenthal. gr. Fol. Lieferung V. (Schluss.) 2 Thlr.

**Eisenlohr, F.** (Professor der Architektur an der polytechnischen Schule zu Karlsruhe u. s. w.) Ausgeführte oder zur Ausführung bestimmte Entwürfe von Gebäuden verschiedener Gattung als Unterrichtsmittel für Gewerb- und technische Schulen, so wie für Baumeister. 1s Heft. 7 Blatt in Folio, lithographirt mit Text. Karlsruhe. 1½ Thlr.

**Fabbriche e disegni Diedo.** gr. Fol. Venezia. Fasc. 1-36. 26 Thlr.

**Fontenay, Toni,** Ingénieur civil. Construction des viaducs, ponts-aqueducs, ponts et ponceaux en maçonnerie. Description du viaduc de l'indre et des procédés employés dans sa construction. Texte in 8. Atlas in 4. Paris, 1852. 4 Thlr.

**Haindl, Sebastian,** Professor. Maschinenkunde und Maschinenzeichnen. 2. Aufl. 1. Liefer. Text gr. 8. mit Atlas (16 Bl. in Folio). München. 2½ Thlr.

**Heideloff, Carl,** Architekt und Königl. Professor der Baukunst etc. Die Ornamentik des Mittelalters. Eine Sammlung ausgewählter Verzierungen und Profile byzantinischer und deutscher Architektur. Neue Ausgabe. I. Band. 1. u. 2. Heft. 16 Stahltafeln in 4. mit Text in deutscher und franz. Sprache. Nürnberg, 1852. 2 Thlr. 20 Sgr.

**Hessemer, F. M.** Arabische und alt-italienische Bau-Verzierungen. 2te Ausgabe. Vollständig in 12 Heften. Heft 1. Folio. 2 Thlr.

**Holz, F. W.** Entwürfe zu Stadt- und Landgebäuden. Bearbeitet nach den verschiedenartigsten Bedingungen und Baustylen. In 8 Lieferungen à 6 Blatt in farb. Druck. Lief. 3. gr. 4. 2 Thlr.

**Lehrbuch der Kriegsbaukunst**, zum Gebrauche der Kaiserl. Königl. Génie-Akademie. 1. Lief. Text. gr. 8. mit Atlas, enthaltend 15 Plan-Tafeln in Fol. Olmütz, 1852. compl. (1. u. 2. Lief.) 8 Thlr.

**Mertens, J.** (Maurermeister in Derenburg). Ueber die von Einem Hohen Ministerio für Handel und Gewerbe beabsichtigten Aenderungen der Prüfung und des Gewerbebetriebs der Bauhandwerker. Magdeburg, 1852. Geh. 4 Sgr.

**Mischler, Dr. Peter.** Das deutsche Eisenhütten-gewerbe. 1r Band. Stuttgart und Tübingen, 1852. Geh. gr. 8. 2 Thlr. 16 Sgr.

**Mühlböck, Rudolph C.** Baugesetzsammlung aller in den K. K. Oesterreichischen Staaten von dem Jahre 1793 bis 1850 ergangenen Bauverordnungen oder Bauvorschriften. Wien, 1852, 4 Bände gr. 8. Geh. 4 Thlr. 10 Sgr.

**Notizblatt des Architekten- und Ingenieur-Vereins** für das Königreich Hannover. Redigirt vom Vorstande des Vereins. Band I. Heft IV. gr. 4. 1½ Thlr.

**Paris, E.** (Capitaine de vaisseau). Catéchisme de mécanique à vapeur ou traité des machines à vapeur de leur montage, de leur conduite et de la réparation de leurs avaries. Paris. gr. 8. Broch. 5½ Thlr.

**Scheibler, B. R.** Das Englische und Schottische System der Drains (Wasser-Abzüge). 1s Heft. 3. Aufl. Berlin, 1852. gr. 8. Geh. 16 Sgr.

**Vincent, L.** Königl. Regierungs-Conducteur. Die Drainage nas-ser und kalter Ländereien. Skizzen für Landwirthe und Techniker. Berlin, 1852. gr. 8. Geh. 15 Sgr.

**Waldegg, Edmund Heusinger von,** Abbildung und Beschreibung der Locomotive-Maschine nach den besten und neuesten Konstruktionen. 2s Heft. Mit 9 Tafeln Abbildungen und 5 Bogen Text. Wiesbaden, 1852. 4. 2 Thlr.

**Weisbach, Julius.** Lehrbuch der Ingenieur- und Maschinen-Mechanik. In drei Theilen. Dritter Theil: Die Mechanik der Zwischen- und Arbeits-Maschinen enthaltend. Mit gegen 500 in den Text eingedruckten Holzschnitten.

Dritten Theiles dritte und vierte Lieferung. In Umschlag. Geh. gr. 8. Braunschweig, 1852. 1 Thlr.

**Wolff, J. G.**, Nürnbergs Gedenkbuch. Eine vollständige Sammlung aller Baudenkmale, Monumente und anderer Merkwürdigkeiten dieser Stadt. Supplement-Lieferungen. No. 1. 5 Blatt mit Ansichten. Nürnberg. 10 Sgr.

Station der Great Northern-Bahn in London.

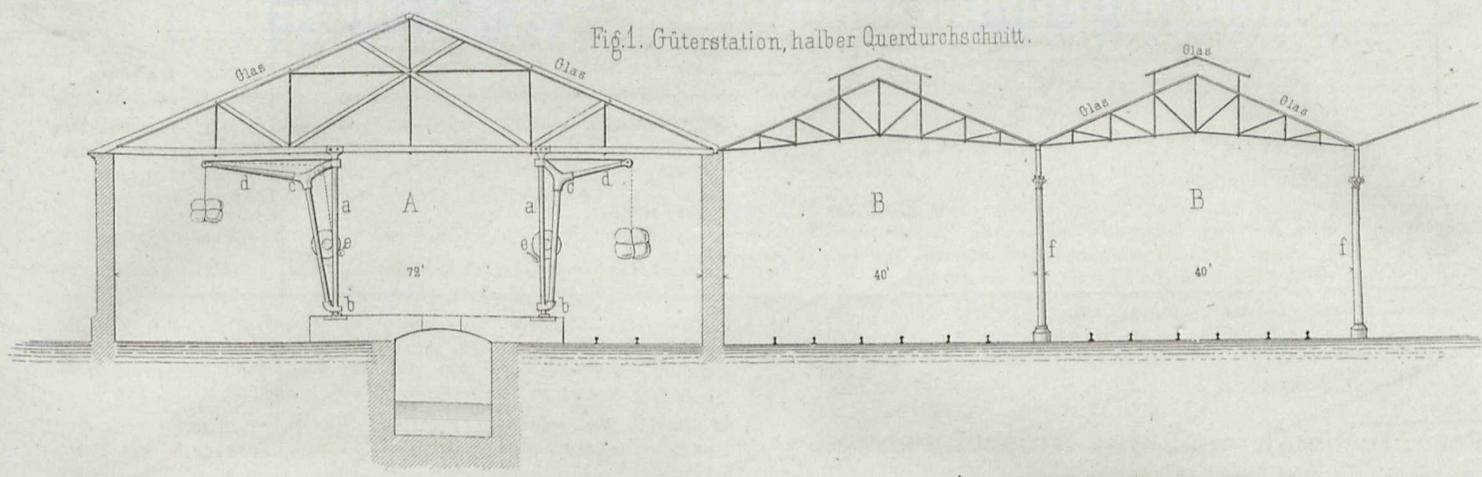


Fig. 1. Güterstation, halber Querschnitt.

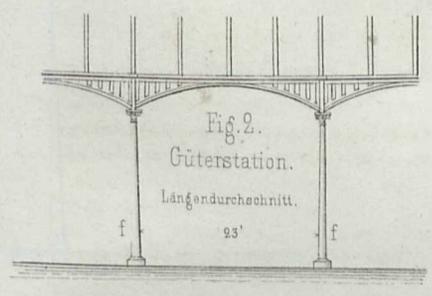


Fig. 2. Güterstation. Längendurchschnitt. 23'

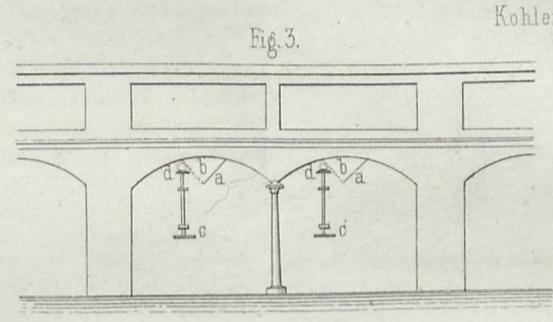


Fig. 3.

Kohlenstation.

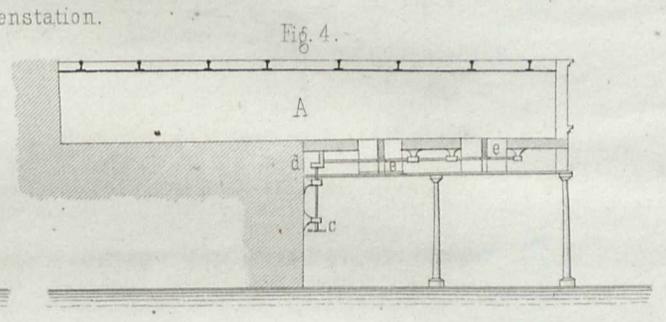


Fig. 4.

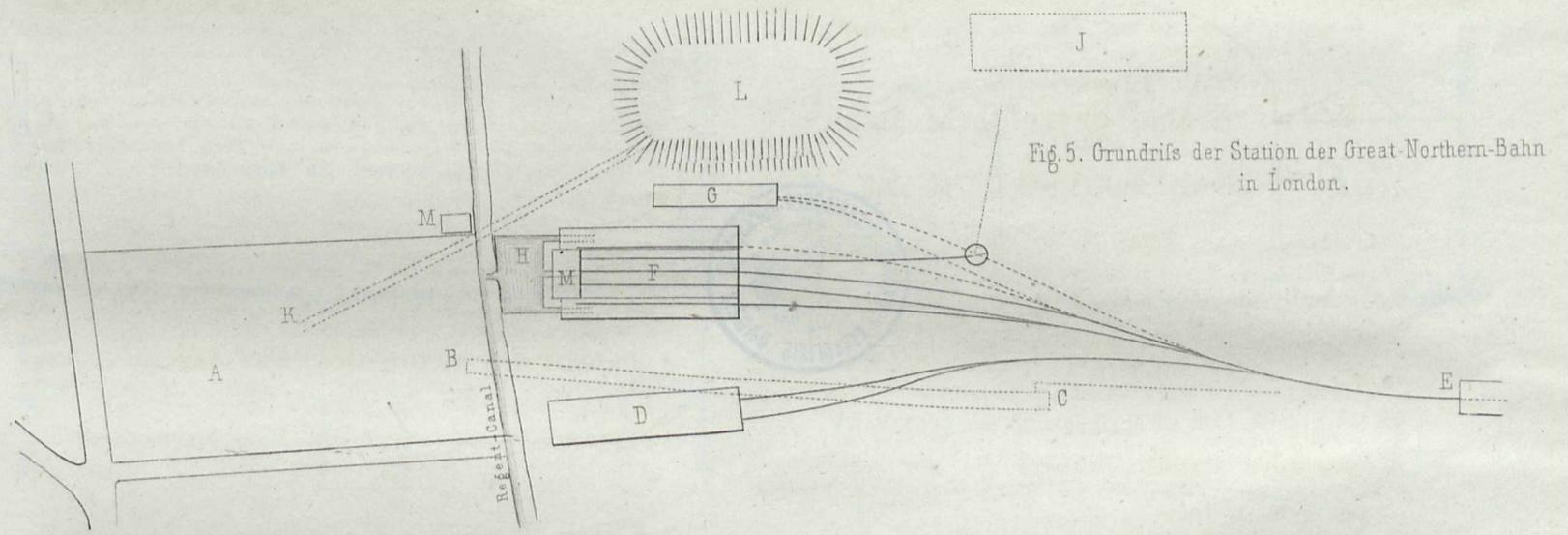
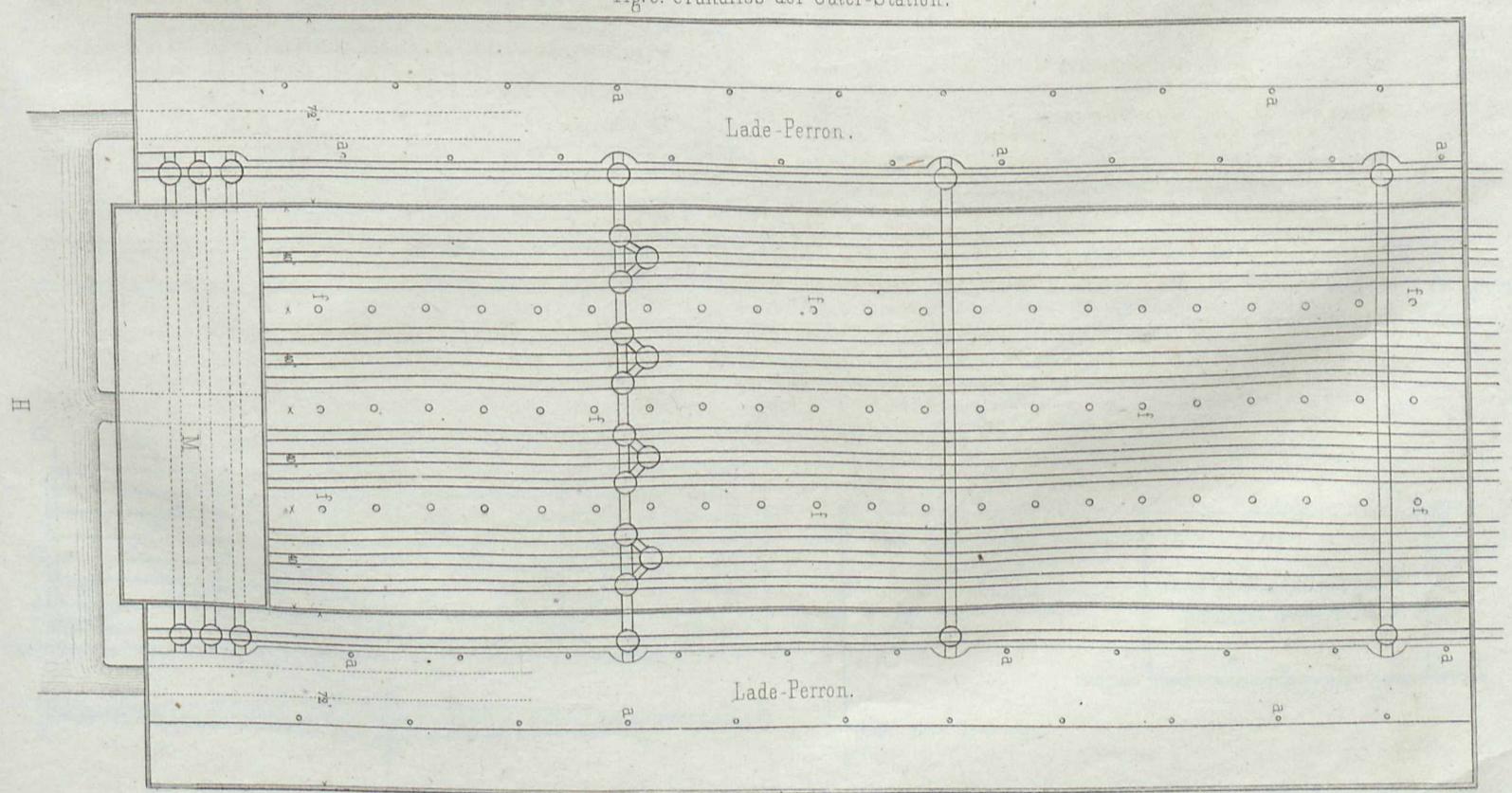
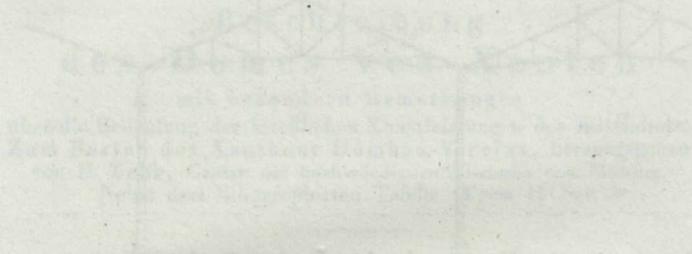


Fig. 5. Grundriss der Station der Great Northern-Bahn in London.

Fig. 6. Grundriss der Güter-Station.



In Verbindung mit dem Buch: *Grundriss der Maschinenlehre*



### Die Mechanik und der Maschinenbau

von Dr. Robert Lepowitzer  
Lehrer an der Kaiserlichen Technischen Hochschule in Danzig

Erster Teil: Die Mechanik  
Zweiter Teil: Der Maschinenbau

Verlag von Julius Neumann, Neudamm

Preis 10 Mark



Das Buch ist ein Teil der Reihe: *Grundriss der Maschinenlehre*

Das Buch enthält die Grundlagen der Mechanik und des Maschinenbaus, wie die Statik, die Dynamik, die Festigkeitslehre, die Kinematik und die Kinematik der Maschinen.

Das Buch ist ein wertvolles Lehrbuch für die Studierenden der Maschinenbau-Fachrichtungen an den technischen Hochschulen.

Das Buch ist in zwei Bänden erschienen. Der erste Band behandelt die Mechanik, der zweite Band den Maschinenbau.

Das Buch ist ein hervorragendes Lehrbuch für die Studierenden der Maschinenbau-Fachrichtungen an den technischen Hochschulen.

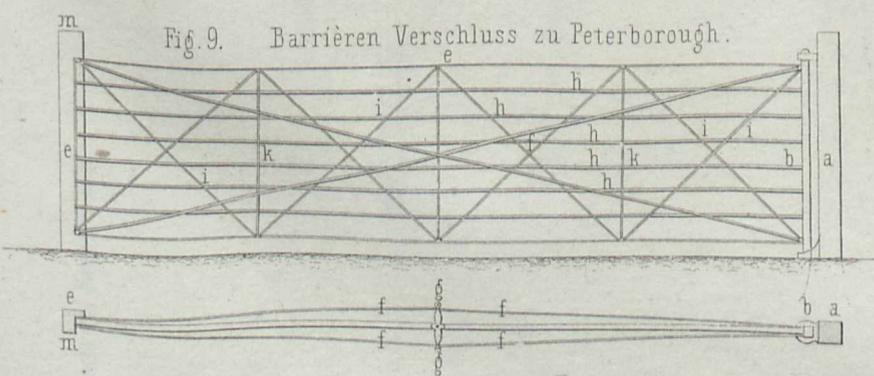
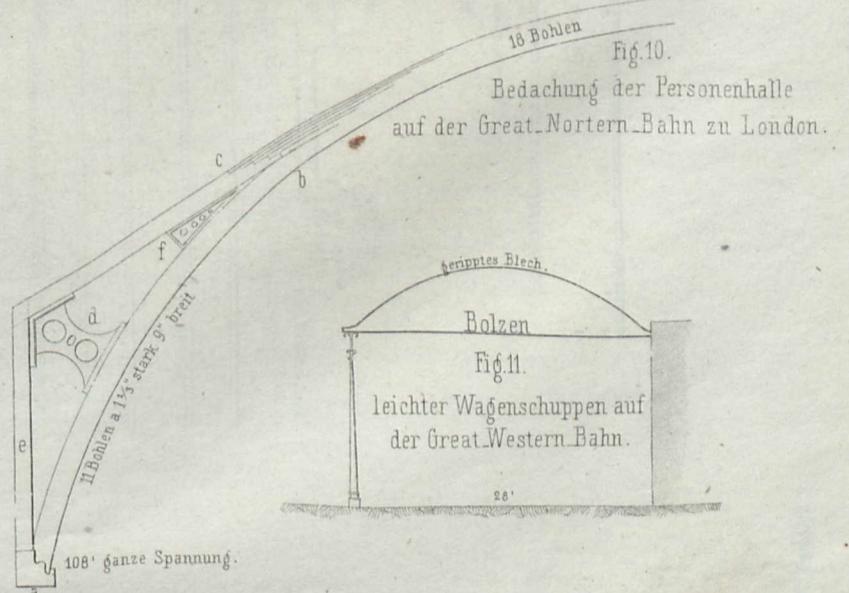
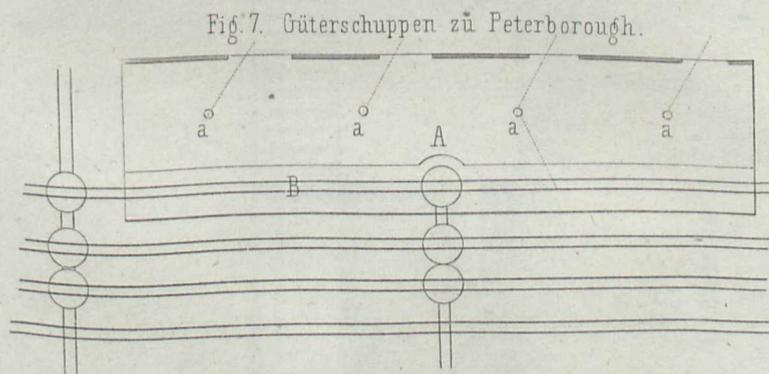
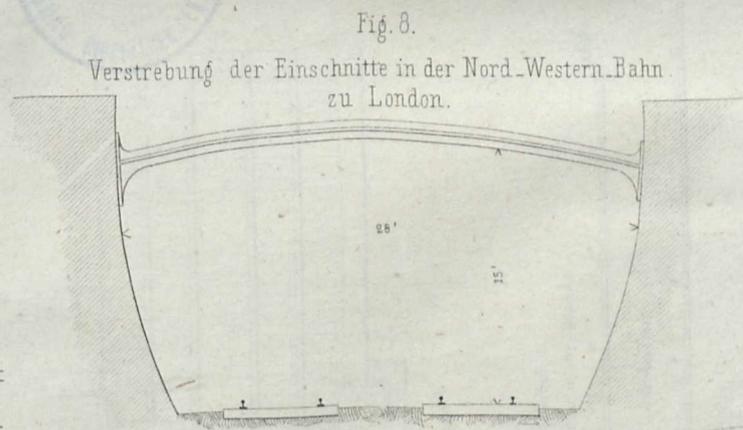
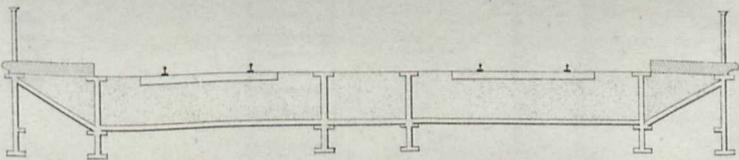
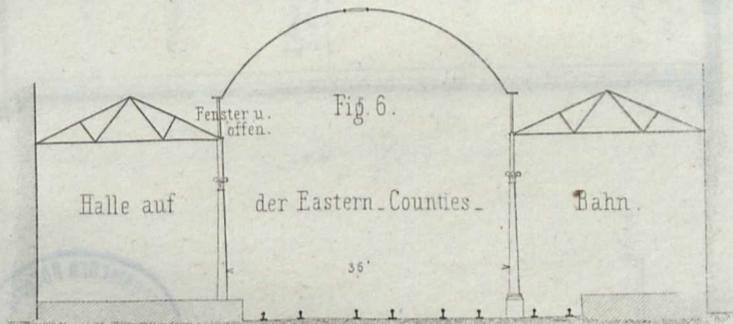
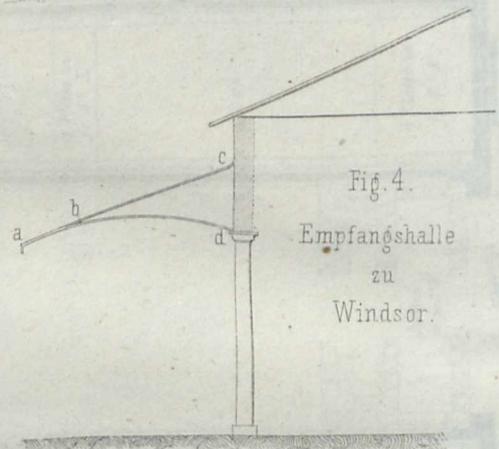
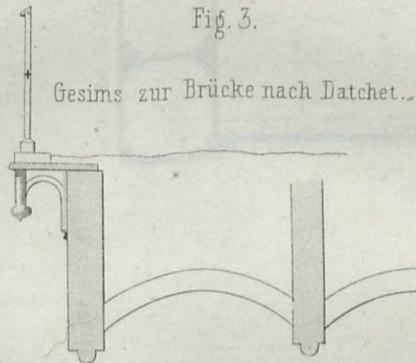
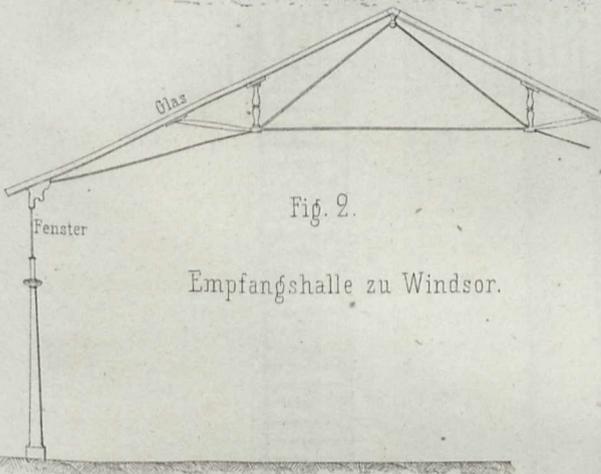
Das Buch ist ein wertvolles Lehrbuch für die Studierenden der Maschinenbau-Fachrichtungen an den technischen Hochschulen.

Das Buch ist ein hervorragendes Lehrbuch für die Studierenden der Maschinenbau-Fachrichtungen an den technischen Hochschulen.

Das Buch ist ein wertvolles Lehrbuch für die Studierenden der Maschinenbau-Fachrichtungen an den technischen Hochschulen.

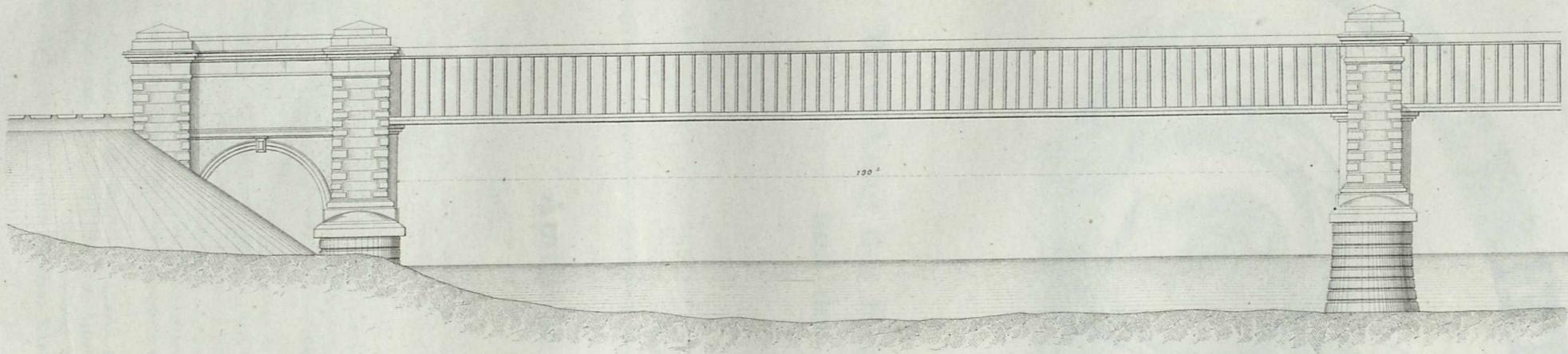
Das Buch ist ein hervorragendes Lehrbuch für die Studierenden der Maschinenbau-Fachrichtungen an den technischen Hochschulen.

Das Buch ist ein wertvolles Lehrbuch für die Studierenden der Maschinenbau-Fachrichtungen an den technischen Hochschulen.

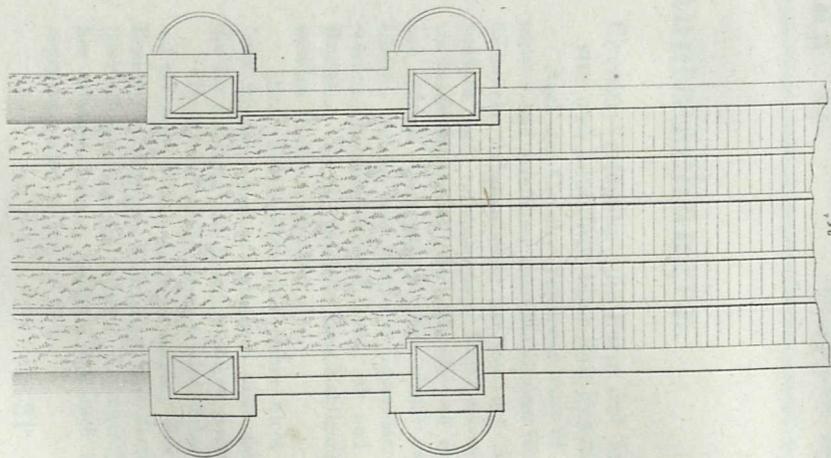




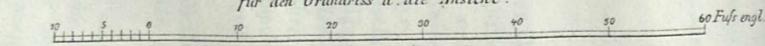
Ansicht.



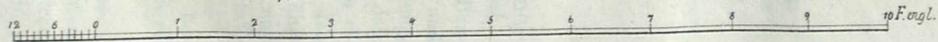
Grundriss.



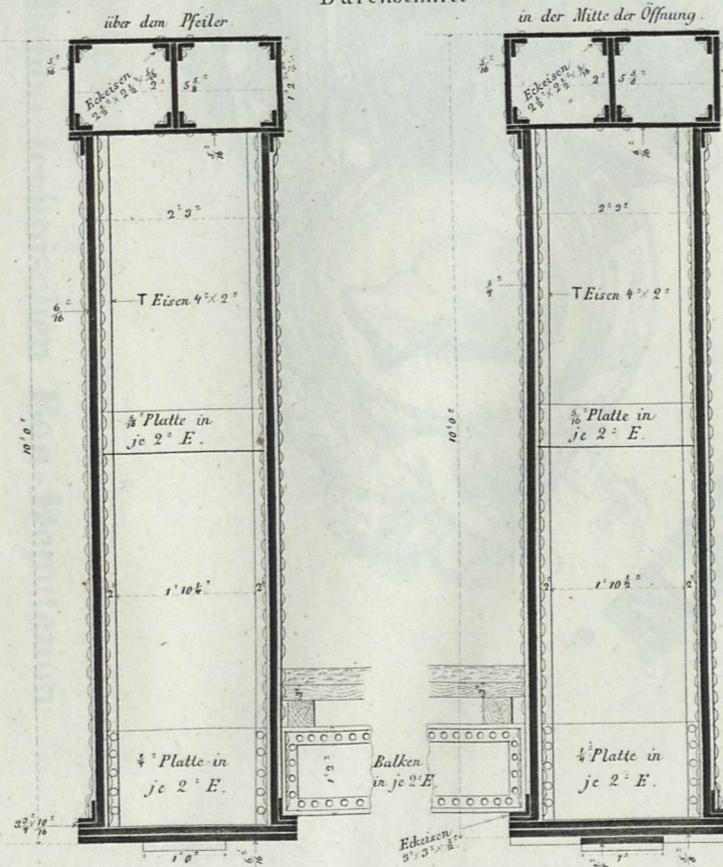
Maßstab für den Grundriss u. die Ansicht.

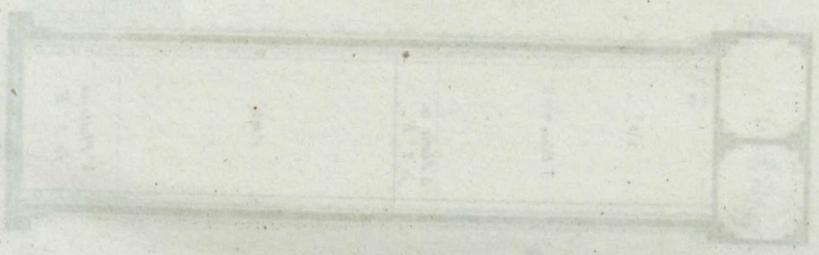
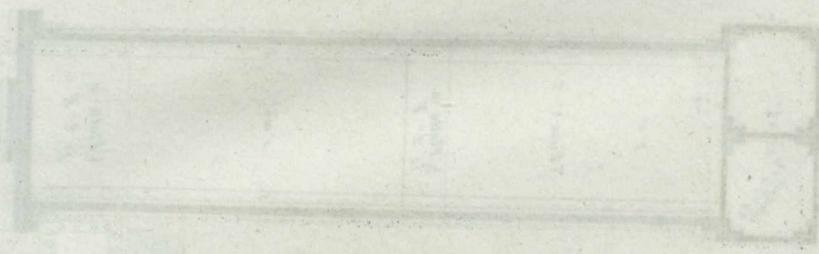


Maßstab für den Durchschnitt.



Durchschnitt





Faint vertical text on the right side of the page, possibly a page number or reference.