

## Amtliche Bekanntmachungen.

### Circular-Verfügung vom 2. November 1866, Eisenbahn-Anlagen über Bergwerke betreffend.

Nach §. 153 des allgemeinen Berggesetzes vom 24. Juni 1865 sind Diejenigen, über deren Bergwerke Eisenbahnen und dergleichen Anlagen geführt werden sollen, vor Feststellung der den letzteren zu gebenden Richtung Seitens der zuständigen Behörde darüber zu hören, in welcher Weise unter möglichst geringer Benachtheiligung des Bergwerks-Eigenthums die Anlage auszuführen sei. Ich habe Anlaß, an diese Bestimmung zu erinnern, und weise das Königliche Eisenbahn-Commissariat an, in den betreffenden Fällen, bevor Dasselbe wegen Feststellung der Richtung einer Eisenbahn sich gutachtlich gegen mich äußert, auch sämtliche beteiligten Bergwerks-Eigenthümer vorschriftsmäßig zu hören.

Berlin, den 2. November 1866.

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

An das Königliche Eisenbahn-Commissariat  
zu N. N. und Abschrift an sämtliche  
Königliche Regierungen.

### Circular-Erlaß vom 11. December 1866, die Bewilligung von Diäten beim Umzug der Unterbeamten der Bau-Verwaltung betreffend.

In Folge vorgekommener Anfragen bestimme ich hiermit, daß die Chaussee-Aufseher und andere Unterbeamte der Bau-Verwaltung, wie Stromaufseher etc., welche innerhalb ihrer Aufsichtsstrecke den Wohnsitz zu verlegen im dienstlichen Interesse genöthigt werden, und welchen deshalb reglements-mäßige Umzugskosten zustehen, auch nach §. 2 des Reglements vom 24. März 1853 und §. 7 des Allerhöchsten Erlasses vom 26. März 1855 Tagegelder und Reisekosten für ihre Person liquidiren können.

Berlin, den 11. December 1866.

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

An sämtliche Königliche Regierungen.

### Circular-Erlaß vom 4. Januar 1867, den Glanzrufs in engen Schornsteinröhren betreffend.

In Verfolg meines Circular-Erlasses vom 24. October 1865, betreffend die Reinigung der sogenannten russischen, nicht besteigbaren Rauchröhren, theile ich der Königlichen Regierung anliegende Abschrift einer an das hiesige Königliche Polizei-Präsidium ergangenen Verfügung zur Kenntnissnahme mit.

Wie Dieselbe aus der letzteren ersehen wird, ist die Frage, ob die feuergefährliche Anhäufung von Glanzrufs in engen Schornsteinröhren durch gehörige Aufmerksamkeit des Schornsteinfegers rechtzeitig wahrgenommen und dem Ausbruche von Schornsteinbränden durch Anwendung der üblichen Reinigungsmittel, event. des absichtlichen Ausbrennens vorgebeugt werden könne, bejahend entschieden worden. Der Glanzrufs bildet sich in einem gefahrbringenden Maasse nicht in wenigen Tagen, sondern ist das Product eines längeren Zeitraums von mehreren Wochen. Eine Ansetzung in jenem Umfange läßt

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XVII.

sich unter Benutzung der jetzt allgemein gebräuchlichen Reinigungsvorrichtungen, selbst bei mäßig geschleiften Röhren, durch rechtzeitiges, sorgfältiges, je nach der Gebrauchsweise der Feuerung und des verwendeten Brennmaterials, in kurzen Perioden zu wiederholendes Fegen vermeiden.

Ob und in welchem Grade sich etwa Glanzrufs in einem Rohre angesetzt hat, davon trägt der Kehrriech des letzten Fegens soweit stets Merkmale an sich, daß der mit der Gebrauchsweise und der constructiven Beschaffenheit des Rohrs vertraute Schornsteinfeger beurtheilen kann, ob zur Verhütung der Bildung von Glanzrufs ein häufigeres Kehren, oder zur Beseitigung des bereits in größerem Maasse vorhandenen ein Ausbrennen erforderlich wird.

Das Selbstentzünden der engen Schornsteine entsteht erfahrungsmäßig nur dann, wenn sich der Glanzrufs bereits in hohem Grade angesetzt hat, und dieser Gefahr kann durch wiederholtes Fegen vorgebeugt werden.

Dagegen ist nicht zu verkennen, daß die Construction der Schornsteine, deren Form und Richtung auf das schwächere oder stärkere Ansetzen von Glanzrufs und auf die leichtere oder mühsamere Beseitigung desselben von Einfluß ist. Von diesem Gesichtspunkte aus sind die in dem Erlasse an das Königliche Polizei-Präsidium enthaltenen baulichen Einrichtungen theils vorgeschrieben, theils empfohlen.

Sollten örtliche Verhältnisse im Bezirk der Königlichen Regierung den Erlaß gleicher oder ähnlicher Vorschriften bedingen, so wolle Dieselbe die in dieser Beziehung erforderlichen Anordnungen treffen.

Berlin, den 4. Januar 1867.

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

An sämtliche Königliche Regierungen, excl.  
der Regierung zu Sigmaringen.

Abschrift.

Ihre Vorstellung vom 23. Februar 1865, in welcher Sie sich darüber beschwerten, daß von dem Königlichen Polizei-Präsidium hierselbst wegen nachlässiger Reinigung des russischen Rohres in dem Hause Grünweg No. 19 eine Ordnungsstrafe von 5 Thlr. gegen Sie festgesetzt worden ist, hat zu weiteren Verhandlungen über die Frage Veranlassung gegeben, ob die feuergefährliche Anhäufung von Glanzrufs in engen Schornsteinröhren durch gehörige Aufmerksamkeit des Schornsteinfegers rechtzeitig wahrgenommen und Schornsteinbrände durch Anwendung der üblichen Reinigungsmittel, nöthigen Falls des absichtlichen Ausbrennens, verhindert werden können.

Nach dem Ergebniss der Verhandlungen muß diese Frage bejaht werden.

Liegt die Schwierigkeit oder Unmöglichkeit einer ausreichenden Reinigung im einzelnen Fall in der fehlerhaften Anlage selbst, so ist es Pflicht des Bezirksschornsteinfegers, hiervon der Polizeibehörde rechtzeitig Anzeige zu machen.

Nach den §§. 1, 8, 9 und 14 der Instruction für Schornsteinfegermeister vom 11. März 1847 war daher die Festsetzung einer Ordnungsstrafe gegen Sie begründet, und muß Ihre Beschwerde gegen dieselbe umsomehr zurückgewiesen werden, als seit jener Zeit nach einer Mittheilung des König-

lichen Polizei-Präsidii in dem Ihnen früher zugewiesenen Kehrbezirke noch zwei Schornsteinbrände vorgekommen sind, welche nach dem Gutachten des Brand-Directorii nur der mangelhaften Reinigung derselben zugeschrieben werden können.

Die Anlagen ihrer Vorstellung folgen hierbei zurück.

Berlin, den 4. Januar 1867.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

An den Schornsteinfegermeister Herrn N. N. hier.

Abschrift vorstehender Entscheidung erhält das Königliche Polizei-Präsidium in Verfolg der vorläufigen Erlasse vom 24. October 1865 und 6. März v. J. mit dem Bemerkten, daß auch der Einziehung der gegen den p. N. N. wegen des Schornsteinbrandes in dem Hause Andreasstraße 39 festgesetzten Ordnungsstrafe ein Bedenken nicht mehr entgegensteht.

Der vorliegende Fall hat mir zugleich Veranlassung gegeben, der Frage näher zu treten, welche baulichen Einrichtungen sich zur Verminderung des Glanzrusses in engen Schornsteinröhren empfehlen möchten. Nach den stattgefundenen Erörterungen erscheinen folgende Einrichtungen zur Erreichung jenes Zweckes geeignet:

1. Quadratische und kreisrunde Querschnitte der Schornsteine müssen auf die ganze Länge der Röhre gleiche Weite haben. Oblonge Querschnitte sind im Allgemeinen auszuschließen. Ausnahmsweise können dieselben gestattet werden, wenn der Hausbesitzer die zu ihrer Reinigung geeigneten Geräthe vorrätzig hält.

2. Kreisrunde Querschnitte sind nur mit entsprechenden Formsteinen auszuführen oder mit Röhren von gebranntem Thon auszufüttern. Die Thonröhren dürfen nur in ganz senkrechten Schornsteinen angewendet werden; es empfiehlt sich, dieselben im Innern mit einer Glasur zu versehen.

3. Geschleifte Röhren, welche nur in ganz massiven Wänden vorkommen dürfen, müssen entweder an den Stellen, wo ihre Richtung sich ändert, mit Reinigungsthüren versehen, oder sie müssen um mindestens 60 Grad gegen den Horizont geneigt sein. An den Brechpunkten sind die Ecken abzurunden.

4. Röhren in äußeren Wänden müssen an der Außenseite Wangenmauern von wenigstens 1 Stein Stärke erhalten.

5. Schornsteine für Küchenheerde mit offener Feuerung müssen bestiegbar sein.

6. In Küchen mit geschlossener Feuerung und engen Schornsteinen ist ein besonderes Rohr zum Abzug der Wasserdämpfe einzurichten.

Das Königliche Polizei-Präsidium veranlasse ich, schleunigst die erforderlichen Einleitungen zu treffen, um die vorstehend aufgeführten Bestimmungen auf Grund des Gesetzes über die Polizei-Verwaltung vom 11. März 1850 als Nachtrag zu den §§. 70 ff. der Bau-Polizei-Ordnung für Berlin vom 21. April 1853 zu erlassen.

Schließlich werden dem Königlichen Polizei-Präsidium folgende bauliche Einrichtungen, welche zwar nicht vorzuschreiben, aber in geeigneter Weise zu berücksichtigen sein werden, hiemit empfohlen:

- a) Anbringung von Luftthüren in den Rauchröhren für Oefen mit luftdichtem Verschluss, um zu verhindern, daß bei zu frühem Verschluss des Ofens Wasserdämpfe im Schornstein sich ansammeln und condensiren;
- b) Hinabführung enger Röhren bis in den Keller;
- c) Anbringung von Schiebern in den Röhren, um deren Ausbrennen etagenweise, von oben nach unten, ausführen zu können.

d) Vermeidung der Einführung von Feuerungen aus verschiedenen Stockwerken in ein und dasselbe Schornsteinrohr.

Berlin, den 4. Januar 1867.

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

An das Königliche Polizei-Präsidium hier.

Circular-Verfügung vom 16. Februar 1867, die dauernde Aufbewahrung der Anschläge, Zeichnungen und Revisions-Nachweisungen über Neubauten, Haupt-Reparaturen und wichtige Umänderungen von Baulichkeiten betreffend.

Das von dem Königlichen Staats-Ministerium unterm 7. Mai 1844 (Minist. Blatt für die innere Verwaltung 1844 S. 194) erlassene Reglement über die Vernichtung der Beläge bereits berichteter Rechnungen bei allen Königlichen Kassen geht unter No. 4 ausdrücklich von der Voraussetzung aus, daß gewisse Beläge, unter denen namentlich Bau-Anschläge besonders hervorgehoben werden, „für immerwährende Zeit für den Dienst nützlich sein können“, und schreibt demgemäß vor, daß dergleichen auch nach dem Ablauf der im Allgemeinen für die Aufbewahrung der Rechnungsbeläge angeordneten zehnjährigen Frist nicht zu vernichtende Beläge der mit der Vorrevision und Abnahme der Rechnung nach §. 47 der Instruction für die Königliche Ober-Rechnungskammer vom 18. December 1824 beauftragte Beamte besonders verzeichnen soll. Es ist indessen bemerkt worden, daß hierdurch nicht überall der Vernichtung solcher Bau-Anschläge vorgebeugt wird, deren Aufbewahrung auch über die Frist von 10 Jahren hinaus von Interesse ist. Es wird deshalb für das Ressort des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten hierdurch angeordnet, daß die von der Königlichen Ober-Rechnungskammer an die Einsendungsstelle zurückgesandten Anschläge nicht ferner bei den betreffenden Kassen aufzubewahren, sondern aus den Rechnungsbelägen auszusondern und nebst den dazu gehörigen Zeichnungen durch die Controle an die betreffenden Lokal-Baubeamten zurückzubefördern sind. Letztere haben dann von diesen Kosten-Anschlägen resp. Revisions-Nachweisungen diejenigen, bei welchen es sich um Neubauten, Haupt-Reparaturen oder solche Veränderungen an einem Bauwerke handelt, die von wesentlichem Einflusse auf dessen Construction und Dauer sind, nebst den bezüglichen Zeichnungen behufs besserer Erhaltung und zum Zwecke der Bewahrung ihrer Vollständigkeit geheftet aufzubewahren und als solche Inventarstücke zu behandeln, die sie ihren Amts-Nachfolgern mitzubergeben haben, während die übrigen Kosten-Anschläge und Revisions-Nachweisungen behufs ihrer Vernichtung (nach 10 Jahren) der vorgesetzten Behörde zurückzureichen sind.

Berlin, den 16. Februar 1867.

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

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

#### Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Königs Majestät haben ernannt:  
den Geheimen Baurath Grund in Berlin zum Geheimen Ober-Baurath,

das technische Mitglied bei der Königl. Eisenbahn-Direction in Saarbrücken, Eisenbahn-Bauinspector Redlich, zum Regierungs- und Baurath,  
den Bauinspector Kozlowski in Magdeburg zum Elbstrom-Baudirector mit dem Range eines Rathes 4. Klasse und den Ober-Bauinspector, Baurath Seyffarth zu Trier zum Regierungs- und Baurath.

Des Königs Majestät haben ferner:

den Charakter als Geheimer-Regierungsrath verliehen:  
dem Regierungs- und Baurath Briest zu Potsdam und dem Regierungs- und Baurath Gerhardt zu Bromberg,  
sowie den Charakter als Baurath:  
dem Privat-Baumeister Statz zu Cöln und dem Eisenbahn-Bauinspector Kinel zu Cassel.

Befördert sind:

der Eisenbahn-Bauinspector Jaedicke in Berlin zum Ober-Betriebsinspector bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn,  
der Kreis-Baumeister Kühne in Deutsch-Crone zum Bauinspector in Prenzlau,  
der Kreis-Baumeister Heithaus zum Bauinspector in Stolp,  
der Eisenbahn-Baumeister Wiebe in Elberfeld zum Eisenbahn Bau- und Betriebsinspector bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn zu Berlin,  
der Eisenbahn-Baumeister Schmeitzer in St. Wendel zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector bei der Ostbahn zu Schneidemühl,  
die Eisenbahn-Baumeister bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn: Reys in Essen,  
Crone in Dortmund und  
Buchholz in Elberfeld  
zu Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspectoren,  
der Eisenbahn-Baumeister bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn Pichler in Elberfeld zum Eisenbahn-Bauinspector,  
der Kreis-Baumeister von Schon in Sensburg zum Bauinspector in Woldenberg,  
der Land-Baumeister Berring in Berlin zum Bauinspector bei dem Königl. Polizei-Präsidium in Berlin,  
der Land-Baumeister Denninghoff in Coblenz zum Bauinspector in Liegnitz und  
der Land-Baumeister Neumann in Berlin, früher in Cöslin, zum Bauinspector bei der Königl. Ministerial-Bau-Commission.

Ernannt sind:

der Eisenbahn-Bauinspector (jetzt Baurath) Kinel zum technischen Mitgliede der Direction der Friedrich-Wilhelms-Nordbahn in Cassel,  
der Eisenbahn-Baumeister a. D. Gersdorf zum Kreis-Baumeister in St. Wendel,  
der Baumeister Binger zum Kreis-Baumeister in Waldbroel, Reg.-Bezirk Cöln,  
der mit der Verwaltung der Wasser-Bauinspector-Stelle zu Genthin beauftragte Baumeister Hagen zum Wasser-Baumeister,  
der Baumeister Fölsche zum Kreis-Baumeister in Bartenstein,  
der Baumeister Steinbrück zum Kreis-Baumeister in Deutsch-Crone,  
der mit der Verwaltung der Bauinspector-Stelle zu Königshütte beauftragte Baumeister Kraus zum Königlichen Baumeister im Ressort der Bergwerks- und Hütten-Verwaltung,

der Baumeister Niermann zum Hausfideicommiss-Bauinspector in Berlin,  
der Baumeister Funke zum Eisenbahn-Baumeister in Höxter,  
der Baumeister Behrend zum Eisenbahn-Baumeister in St. Wendel,  
der Baumeister Frinken zum Land-Baumeister bei der Königl. Ministerial Bau-Commission in Berlin,  
der Baumeister Hammacher zum Kreis-Baumeister in Büren,  
der Baumeister Freund zum Kreis-Baumeister in Stallupönen,  
der Baumeister Dieckhoff zum Wasser-Baumeister in Rothebude bei Tiegenhoff,  
der Baumeister Lefshaft zum Land-Baumeister bei dem Königl. Polizei-Präsidium in Berlin,  
der Baumeister Bluth zum Kreis-Baumeister in Königsberg i. d. N.  
der Baumeister Stengel zum Kreis-Baumeister in Zielenzig,  
der Baumeister Nahrath zum Eisenbahn-Baumeister in Essen,  
der Baumeister Baedeker desgl. in Aachen,  
der Baumeister Uthemann desgl. in Altena,  
der Baumeister Herm. Schultze desgl. in Elberfeld,  
der Baumeister Kaske zum Kreis-Baumeister in Sensburg,  
der Baumeister Spieker zum Land-Baumeister in Coblenz,  
der mit der Verwaltung der Landes-Meliorations-Bauinspector-Stelle für die Provinz Pommern beauftragte Baumeister Schönwald in Cöslin zum Wasser-Baumeister,  
der Baumeister Stavenhagen zum Kreis-Baumeister in Leobschütz.

Versetzt sind:

der Regierungs- und Baurath Weishaupt von Liegnitz nach Potsdam,  
der Eisenbahn-Director Simon, bisher in Münster, als technisches Mitglied des Königl. Eisenbahn-Commissariats nach Berlin,  
der Kreis-Baumeister Westphal von Paderborn nach Hamm,  
der Bauinspector Wolff von Liegnitz nach Görlitz und  
der Kreis-Baumeister Ebel von Zielenzig nach Züllichau.  
Dem Eisenbahn-Bauinspector Kecker ist die commissarische Verwaltung der Stelle des technischen Mitgliedes der Königl. Direction der Westfälischen Eisenbahn in Münster,  
dem technischen Mitgliede des Eisenbahn-Commissariats zu Berlin, Regierungs- und Baurath Vogt die commissarische Verwaltung der Stelle des technischen Mitgliedes der Königl. Direction der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn zu Berlin und  
dem Eisenbahn-Bauinspector Korn zu Berlin die Stelle des technischen Commissarius zur Beaufsichtigung der Bauausführung der Ostpreussischen Südbahn mit dem Wohnsitze zu Königsberg i. Pr. übertragen.  
Der Eisenbahn-Bauinspector Dirksen, bisher in Kattowitz, ist nach Berlin versetzt und zur technischen Leitung des Baues der neuen Verbindungs-Bahn der Königl. Direction der Niederschlesisch-Märkischen-Eisenbahn zu Berlin beigegeben.

In den Ruhestand sind getreten:

der Geheime Ober-Baurath Busse in Berlin,  
der Geheime Ober-Baurath Lentze in Berlin,  
der Geheime Regierungsrath Briest in Potsdam,  
der Baurath Hamann zu Görlitz,  
der Hafen-Bauinspector Ehrenreich zu Neufahrwasser und  
der Kreis-Baumeister Bohrdt zu Züllichau.

Dem Eisenbahn-Bauinspector Micks ist die nachgesuchte Entlassung aus dem Staatsdienste behufs Uebernahme der Betriebsdirector-Stelle bei der Ostpreussischen Südbahn in Königsberg i. Pr. ertheilt.

Der Bauinspector von Morstein, zuletzt in Breslau, ist nicht aus dem Staatsdienste getreten, wie früher angege-

ben, sondern zur Ausführung einer Studienreise auf ein Jahr beurlaubt.

Gestorben sind:

der Bauinspector Drewitz in Stolp,  
der Hof-Baurath Lohse in Berlin,  
der Kreis-Baumeister Runge in Leobschütz und  
der Eisenbahn-Baumeister Schultz in Aplerbeck.

## Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

### Original-Beiträge.

#### Das König-Wilhelm-Gymnasium in Berlin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 9 bis 16 und 16a im Atlas.)

##### 1) Einleitung.

**Historisches.** Das schnelle Wachstum der vor dem Potsdamer und Anhaltischen Thore in Berlin belegenen Stadttheile, sowie der Umstand, daß die Bewohner derselben vorzugsweise den gebildeten Ständen angehören, liefs je länger desto mehr das Bedürfnis nach Errichtung einer höheren Unterrichtsanstalt in dieser Gegend hervortreten. Zu dem Ende wurde von Seiten des Staats im Jahre 1856 der Ankauf eines Grundstücks in der Bellevuestrafse No. 15 bewirkt, und daselbst in vorhandenen Baulichkeiten einstweilen ein sogenanntes Progymnasium eingerichtet, dessen Protectorat Se. Majestät König Wilhelm zu übernehmen geruhte.

Es zeigte sich indessen bald die Unzulänglichkeit einer derartigen Anstalt. Die Schülerzahl wuchs binnen 6 Jahren von 52 bis auf 470 Schüler, so daß die vorhandenen Räumlichkeiten in keiner Weise mehr ausreichten. So wurde denn der Bau eines neuen geräumigen und würdig ausgestatteten Gymnasiums beschlossen, welches sich, entfernt von der Strafsse, auf dem hinteren, früher als Garten benutzten Theile des angekauften Grundstücks erheben sollte. Der Entwurf zu demselben ward dem, in mittelst am 15. Januar d. J. verstorbenen Hof-Baurath Lohse übertragen, welcher vor seinem Tode noch die Freude hatte, das Gebäude vollendet und dem Gebrauche übergeben zu sehen.

Die Grundsteinlegung wurde am 8. Juni 1863 von Sr. Majestät Allerhöchst selbst vollzogen, und am 24. October 1865 fand unter Seiner Anwesenheit die Einweihung statt. Das Gebäude erhielt den Namen des „König-Wilhelm-Gymnasiums“.

##### 2) Programm.

Das Programm, welches der Errichtung des Gebäudes zu Grunde gelegt wurde, forderte folgende Räumlichkeiten:

- 1) eine Aula für 600 Personen;
- 2) ein Nebenzimmer, welches eventuell auch als Conferenzzimmer dienen kann;
- 3) 20 Klassenzimmer, nämlich
  - a) 6 für 3 Elementarklassen und deren Parallelcoetus, zu je 50 Schülern,
  - b) 4 für Sexta und Quinta und deren Parallelcoetus, zu je 50 Schülern,
  - c) 2 für Quarta A und B, zu je 40 Schülern;

- d) 6 für Unter- und Ober-Tertia, Secunda und Prima, zu je 40 Schülern,
- e) 2 Reserveklassen;
- 4) einen Zeichensaal;
- 5) Zimmer für den Rendanten;
- 6) zwei Zimmer für den physikalischen Apparat und den betreffenden Unterricht;
- 7) einen Turnsaal;
- 8) ein Lokal zur Aufbewahrung der Turngeräthschaften in Verbindung mit jenem;
- 9) ein Lokal zur Aufbewahrung des Apparates für den geographischen und naturhistorischen Unterricht;
- 10) ein Conferenzzimmer (vergl. oben ad 2);
- 11) ein Lehrerzimmer zur Benutzung vor den Unterrichtsstunden und in den Pausen;
- 12) ein Directoratszimmer, in dem zugleich das Schularchiv Platz finden kann;
- 13) ein geräumiges Lokal für die Lehrerbibliothek;
- 14) ein Lokal für die Schülerbibliothek und die Sammlung der an arme Schüler zu verleihenden Schulbücher;
- 15) zwei Carcer;
- 16) Pissoirs und Appartements;
- 17) eine Wohnung für den Schuliener. —

Hiernach verlangt das Programm in 20 Lehrsälen Raum für 900 Schüler. Der Entwurf aber gewährt einschliesslich der Reserveklassen in 20 Lehrsälen Raum für 960 Schüler. Jetzt (Februar 1867) wird die Anstalt von 670 Schülern und zwar von 220 in den Vorschulklassen und 450 in den Gymnasialklassen besucht.

In den Zeichnungen der Grundrisse sind die Vorschulklassen mit arabischen Ziffern (1 a, 2 a, 2 b, 3 a, 3 b), die Gymnasialklassen aber mit römischen Ziffern (I a, I b, II a, II b, III a, III b, IV a, IV b, V a, V b, VI a, VI b) bezeichnet.

##### 3) Bauplatz.

Die Lage des Gebäudes (vergl. Blatt 10), rings von Gärten umgeben, entfernt von dem Geräusch der Strafsse, ist für den Unterrichtszweck in jeder Beziehung günstig.

Das Grundstück, auf welchem das Gymnasium erbaut ist, hat im Mittel eine Länge von 440 Fufs und eine Tiefe von 210 Fufs, und gewährt vor dem Gebäude hinreichend grofse Spiel- und Turnplätze. Die beiden Sommerturnplätze,

der eine für die Vorschüler, der andere für die Gymnasiasten, sind bereits eingerichtet und in Benutzung genommen. Dagegen ist die Turnhalle, welche 104 Fufs lang und 45 Fufs tief projectirt ist, noch nicht ausgeführt. Das Grundstück hat bis jetzt nur einen Zugang und zwar von der Bellevuestrafse aus, doch ist ein zweiter, direct auf das Hauptportal führender in Aussicht genommen.

Um für den Wasserabflufs des Gebäudes das nöthige Gefälle zu gewinnen, mußte eine Aufschüttung des Terrains um 5 Fufs vorgenommen werden.

#### 4) Beschreibung des Gebäudes.

Das neue Klassengebäude mit einer Frontlänge von 205 Fufs 2 Zoll besteht aus einem Hauptbau mit in der Mitte vorspringendem Risalit und zwei nach hinten sich anschließenden Flügeln. Die Tiefe der letzteren beträgt 77 Fufs 11 Zoll, die des Mittelbaues 83 Fufs 1 Zoll und dessen Höhe vom Terrain bis Oberkante des Hauptgesimses 67 Fufs 5 Zoll. Zwischen Mittelbau und den beiden Flügeln werden 2 Höfe von 37 Fufs 4 Zoll Länge und 22 Fufs 9 Zoll Tiefe gebildet, welche nach dem nachbarlichen Grundstück zu durch 13 Fufs 4 Zoll tiefe in med. 14 Fufs hohe Latrinengebäude begrenzt werden und, weil sie nur für ökonomische Zwecke dienen, gegen die Aborts-Anlagen und die Corridore derart abgeschlossen sind, dafs sie von den Schülern nicht betreten werden können.

Das Gebäude ist durchweg massiv aus Ziegelsteinen erbaut, hat ein überwölbtes Kellergeschofs, ein Erdgeschofs, zwei Stockwerke und ein Dachgeschofs. Vorder- und Seitenfronten des Gebäudes sind geputzt, die Plinthe glatt, auf einem 14 Zoll hohen Granitsockel ruhend; Erdgeschofs und erstes Stockwerk gequadert, das zweite Stockwerk und Dachgeschofs zusammen durch eine Pilasterstellung ausgezeichnet, welche ein reiches corinthisches Gesims trägt. Der bedeutsamste Raum des Gebäudes, die Aula, erscheint nach ausen markirt durch ein Risalit mit vier corinthischen Sandsteinsäulen (Monolithe), welche ein Gebälk und Giebelfeld tragen. Eine rings um die Vorderfront und die Seitenfronten laufende 5 Fufs 5½ Zoll hohe Sandstein-Balustrade krönt das Ganze, sie trägt 6 Figuren, die Wissenschaften darstellend. Auf dem Vordergiebel befindet sich eine 9 Fufs hohe Borussia. Sämmtliche Figuren sind in gebranntem Thon ausgeführt.

Die Dachflächen sind mit Zink eingedeckt und haben ihre Neigung nach den Hoffronten hin. Das Regenwasser gelangt durch Abfallröhren in eine Thonröhrenleitung und durch diese in den Canal der Bellevuestrafse.

Rings um das Gebäude läuft zunächst eine an den Granitsockel anschließende 2 Fufs 6 Zoll breite Asphaltlage auf Beton, an diese schließt sich ein 12 Fufs breites mit Mosaiksteinen gepflastertes Trottoir und daran ein etwas tiefer liegender 18 Fufs breiter und mit gehauenen Feldsteinen gepflasterter Fahrweg. Das Gebäude hat drei Eingänge. Der Haupteingang, in der Mitte der Vorderfront, ist durch einen zwei-säuligen Porticus mit Sandsteingesims ausgezeichnet, welcher in der Höhe des ersten Stockwerks mit einem offenen Balkon abschließt; von den beiden Seiteneingängen befindet sich je einer an den Seitenfronten zunächst der nachbarlichen Grenze.

Das Innere des Gebäudes enthält, aufser den Kellerräumen, der Wohnung des Schuldieners, einem Amtszimmer des Directors, einem Lehrer- und Conferenzzimmer und den bis jetzt noch zu keinem speciellen Zweck bestimmten 12 Zimmern im Dachgeschofs, nur Räume, welche zu Schulzwecken bestimmt sind. Die Lehrsäle, mit Ausnahme der Reserveklassen, sind im Erdgeschofs und im ersten Stockwerk ver-

theilt. In den rechten (südlichen) Flügel sind die Vorschul- und unteren Gymnasial-Klassen, in den linken (nördlichen) Flügel die mittleren und oberen Gymnasialklassen gelegt. In jedem Flügel ist die Lage der Klassen im Allgemeinen so bestimmt, dafs die jüngsten Schüler den kürzesten Weg nach dem Ausgang resp. nach den Aborts-Anlagen haben. Im zweiten Stockwerk liegen aufser den Reserveklassen die Räume, welche nicht täglich gebraucht werden, als Aula, Zeichnensaal, Gesangssaal und Bibliothek.

Das Erdgeschofs enthält das in der Mitte des Gebäudes belegene, geräumige 39 Fufs 8 Zoll lange, 34 Fufs 4 Zoll tiefe, 15 Fufs 10 Zoll im Lichten hohe Vestibul, aus welchem man in einen ebenso hohen, 9 Fufs 8 Zoll tiefen Mittel-Corridor gelangt, woran sich die beiden 13 Fufs 10 Zoll hohen, 8 Fufs 11 Zoll breiten Corridore der beiden Seitenflügel anschließen. In jedem Seitenflügel führt eine 8 Fufs 5 Zoll breite Treppe mit Granitstufen nach dem Dachgeschofs. Zu beiden Treppen gelangt man auch durch die Seiteneingänge mittelst 9 Fufs 7 Zoll breiter, 11 Fufs hoher Durchfahrten, welche mit den oben erwähnten Aborts-Anlagen in Verbindung stehen. Hinter dem Corridor befindet sich im Mittelbau die Schuldiennerwohnung, deren Fußboden 4½ Fufs über dem des Vestibuls liegt. Sie besteht aus 3 Stuben und einer Küche, zu der noch 2 kleinere im Keller befindliche Räumlichkeiten gehören. Von den Seitencorridoren aus gelangt man in die verschiedenen Klassen.

Der nördliche Flügel enthält, aufser der 36 Fufs langen 18 Fufs tiefen Physikklasse mit 56 Sitzplätzen, 3 Gymnasialklassen, von denen die beiden ersten bei 26½ Fufs Tiefe 18 resp. 20 Fufs Breite haben, während die dritte 28½ Fufs tief und 17½ Fufs breit ist.

Neben der Physikklasse befindet sich ein 21 Fufs langer 18 Fufs tiefer Raum zur Aufbewahrung physikalischer Apparate. Der südliche Flügel enthält ebenfalls 4 Klassen von den entsprechenden Abmessungen, und ein Zimmer für den Rentanten. Die Klassen erhalten ihr Licht durch je zwei 5 Fufs breite in med. 10 Fufs hohe Fenster. Die lichte Höhe der Klassen beträgt 14 Fufs 1 Zoll.

Das erste Stockwerk enthält im nördlichen und südlichen Flügel je 5 Klassenräume von den entsprechenden Abmessungen des Erdgeschosses. Nur die Gymnasialklasse Ia und die Vorschulklasse Ia haben bei einer Tiefe von 18 Fufs eine Länge von 35½ Fufs. Sämmtliche Klassen sind von einem 8 Fufs 11 Zoll breiten Corridor zugänglich, der mit den oben erwähnten Treppen in directer Verbindung steht. Die Klassenhöhe ist wie im Erdgeschofs 14 Fufs 1 Zoll im Lichten. Von der Mitte des Corridors gelangt man in das an der Vorderfront gelegene Director- und das daran anstoßende Lehrer-Zimmer, welches zugleich als Conferenzzimmer dient. Die beiden Räume wurden gleich groß verlangt und ist dadurch die dargestellte Anlage begründet. In den kleinen dreieckigen Räumen an der mittleren Corridorwand sind Waschtouletten aufgestellt. Der Vorraum an der Vorderfront führt auf den über dem Haupteingange gelegenen offenen Balkon. Die beiden größeren nach den Höfen gelegenen Zimmer im Mittelbau dienen zur Aufstellung von naturhistorischen Sammlungen.

Das zweite Stockwerk enthält im linken Flügel den an der Seitenfront gelegenen 18 Fufs breiten, 73½ Fufs langen Zeichnensaal mit 48 Sitzplätzen, dessen Fensterwand nach Norden liegt, ferner zwei Reserveklassen und einen Vorsaal 17½ Fufs breit, 42 Fufs lang, im Lichten 18½ Fufs hoch. Die lichte Höhe in den Klassen beträgt 14 Fufs 2 Zoll, im Zeichnensaal 15½ Fufs. Im südlichen Flügel liegen an der Seitenfront 2 Räume für die Lehrerbibliothek, daneben die Schüler-

bibliothek und eine Reserveklasse. Der Corridor führt zugleich in den  $17\frac{3}{4}$  Fufs breiten, 42 Fufs langen,  $18\frac{1}{2}$  Fufs hohen Gesangssaal, der 68 Schülern Sitzplätze gewährt. Letzterer, sowie der im nördlichen Flügel symmetrisch angelegte Vorsaal dienen zugleich als Nebensäle für die den ganzen Mittelbau einnehmende große Aula von  $40\frac{3}{4}$  Fufs Breite, 75 Fufs Länge und 30 Fufs Höhe mit 300 Sitzplätzen. Von den kleinen Eckräumen an der Hinterwand derselben sollte der eine zur Aufstellung einer Orgel benutzt werden. In dem andern befindet sich eine Treppe, welche nach dem über der Aula gelegenen niedrigen Dachboden führt, zu dem man auf andere Weise nicht gelangen kann. In der durch diese Einbauten gebildeten Nische liegt die um 6 Stufen erhöhte Estrade und vor derselben ein um 12 Zoll erhöhtes Podium zur Aufstellung der Schüler und Sänger bei den öffentlichen Prüfungen.

Das Dachgeschofs enthält, aufser den durch Oberlicht erhellten Corridoren, im nördlichen und südlichen Flügel an der Vorderfront und an den Seitenfronten gelegen 12 Zimmer, die durchschnittlich 18 Fufs tief, 18 Fufs breit und 11 Fufs (über dem Zeichensaal 10 Fufs) im Lichten hoch sind. Diese Räume sind vorläufig unbenutzt. An der Hinterfront nach dem Hof hinaus liegt in jedem Flügel ein Carcer. Der übrige Theil ist Bodenraum, und dient vorzugsweise zur Aufstellung der Reservoirs für die Wasserheizung. Beide Flügel werden durch die in der Mitte gelegene Aula von einander getrennt. Auf dem Dachboden über der Aula sind die Ventilations-Cy-

linder für die Sonnenbrenner, sowie eine Uhr mit Schlagwerk angebracht.

Das Kellergeschofs (durchschnittlich 9 Fufs im Lichten hoch) enthält im nördlichen Flügel ein unter dem im Erdgeschofs befindlichen Raum für physikalische Apparate gelegenes Laboratorium, welches, zur Zeit noch unbenutzt, mit dem Erdgeschofs durch eine Wendeltreppe in Verbindung gesetzt werden kann.

In jedem der beiden Flügel befindet sich eine Kesselanlage für die Wasserheizung. Für die Luftheizung sind vier Heizkammern in der Mitte des Gebäudes angelegt. Hinter diesen vermittelt ein Durchgang die Verbindung der beiden Höfe, auch führt derselbe durch eine Treppe direct in die Schuldienerwohnung des Erdgeschosses. Nach dem Nachbar zu liegen endlich unter den Aborts-Anlagen die Räume zur Aufstellung der die Auswurfstoffe aufnehmenden Tonnen. Die übrigen Räume dienen theils zur Aufbewahrung von Brennmaterial, welches mittelst eines gemauerten Schachtes an der Vorderfront von außen eingebracht werden kann, theils sind sie zur Zeit noch unbenutzt.

Die Stockwerkshöhen betragen, von Fußboden zu Fußboden gemessen: im Keller 10 Fufs 6 Zoll, im Erdgeschofs im Vestibul  $17\frac{1}{2}$  Fufs, in den Klassen 15 Fufs 3 Zoll, im ersten Stock überall 15 Fufs 3 Zoll, im zweiten Stockwerk in den Klassen- und Bibliothekräumen 15 Fufs 4 Zoll, im Zeichensaal 16 Fufs 6 Zoll, in den Vorsälen zur Aula 20 Fufs.

(Fortsetzung folgt.)

## Das Königl. Bankgebäude zu Bromberg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 20 im Atlas.)

In neuerer Zeit sind an verschiedenen Orten der Provinzen des preussischen Staates Bank-Commanditen eingerichtet und meistentheils eigene Gebäude für dieselben erbaut worden. Die Königl. Bank-Direction hat zu diesem Behuf ein Normalproject aufstellen lassen, welches, mit geringen Abänderungen hinsichtlich der Lokalität, durchweg zur Anwendung kommt. Die Zeichnungen auf Blatt 20 stellen die auf Grund dieses Normalprojectes ausgeführte Bank-Commandite zu Bromberg dar, welche im August 1863 begonnen und im September 1864 zum Beziehen vollendet wurde.

Das Gebäude enthält neben den Geschäftslokalitäten die sämtlichen Wohnungen der bei der Commandite angestellten Beamten, und ist in drei Etagen mit einem hohen Souterrain erbaut. Im Erdgeschofs sind die Geschäftsräume belegen nebst der Wohnung des ersten Kassendieners. Die Geschäftsräume bestehen aus einem großen Geschäftszimmer von 30 Fufs Länge und 22 Fufs Tiefe, an welches sich der Tresor mit dem Vortresor anschliesst. Am Flur ist noch ein Konferenzzimmer belegen, welches mit dem Geschäftszimmer in Verbindung steht.

Im ersten Stockwerk liegt die Wohnung des ersten Beamten, aus 6 Zimmern, 1 Küche nebst Mädchen- und Speisekammer bestehend. Das zweite Stockwerk enthält die Wohnung des zweiten und dritten Beamten, wobei für den letzteren nur die Wohnung eines Unverheiratheten, bestehend aus zwei Piecen, vorgesehen ist. Im Souterrain, welches an der Hinterfront wegen des abschüssigen Terrains sich sehr hoch ergab, liefs sich noch die Wohnung eines zweiten Kassendieners anbringen.

Betreffs der Ausführung dürfte zu bemerken sein, daß, da Seitens der Bank-Direction sehr großes Gewicht auf die Solidität der Umfassungswände des Tresors gelegt wurde, diese durchweg  $2\frac{1}{2}$  Stein stark angelegt und die äußeren Wände mit Cement gemauert sind. Die Decke des Tresors ist gewölbt und zwar auf 2 Stein Stärke. — Für die Beleuchtung dieses Raumes wurde nur eine Lichtöffnung gestattet und diese ist mit doppelten Trailen und mit eisernen Fensterladen versehen. Die Thür zum Tresor besteht aus starkem Eisenblech und fällt in einen eisernen Falz. — Um es dem ersten Kassendierer, welcher zugleich den Tresor zu bewachen hat, zu ermöglichen, in seinem Schlafzimmer jedes leise Geräusch, welches im Tresor vorkommt, zu vernehmen, ist ein sogenannter Hörtrichter aus Gufseisen angebracht, welcher durch die ganze Wandstärke zwischen der Schlafkammer des Kassendieners und dem Tresor reicht und hier ca. 2 Fufs im Quadrat, dagegen in dem Schlafrum nur ca.  $1\frac{1}{2}$  Zoll im Quadrat mißt. — Der Vortresor dient nur als Raum zum Verpacken des Geldes und zum Behälter für die Tageskasse des Rendanten, und kommt es deshalb bei diesem weniger auf außergewöhnliche Festigkeit an. — Unter dem Tresor ergibt sich ein Kellerraum, der später ebenfalls zum Tresor verwendet werden soll, einstweilen aber mit Erde ausgefüllt ist, um jeden Einbruch von unten her zu vermeiden.

Das Gebäude mißt 72 Fufs in der Länge und  $41\frac{1}{2}$  Fufs in der Tiefe, ist in Putzbau aus Mauerziegeln erbaut und mit Schiefer eingedeckt. Die Gesamtkosten excl. Stallung belaufen sich auf ca. 20000 Thlr.

Cuno.

## Dampfbohrmaschine zur Beseitigung der Felsen unter Wasser im Rhein.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 21 im Atlas.)

Die Hindernisse, welche den Regulierungs- und Correctionsarbeiten der schiffbaren Ströme entgegenstehen, sind sehr mannigfaltiger Art. Gemeinhin besteht die Hauptaufgabe in der Vertiefung des Fahrwassers, die in den allermeisten Fällen durch die Vertiefung des Strombettes erreicht wird. In einem früheren Aufsätze dieser Zeitschrift, Jahrgang 1865, Seite 110 und 426, sind die Hindernisse, welche diesem Streben durch die Kiesablagerungen in dem Strombette entgegenstehen, und die zu deren Beseitigung durch Auflockerung hier am Rheine angewandten Geräte und Apparate näher angegeben worden.

Es ist daselbst besonders hervorgehoben worden, daß die Kiesablagerungen in den meisten Fällen als eine Folge der Wirkung der Strömung entstanden sind, und daß dieselben dann auch so lange bestehen bleiben und nach künstlicher Beseitigung immer wiederkehren, so lange deren Ursache nicht beseitigt wird. In dieser Beziehung können die meisten Kiesablagerungen als active Hindernisse der Stromcorrectionen betrachtet werden.

Es können auch Kiesbänke vorkommen, die Ueberbleibsel des früheren Strombettes sind, unterhalb welcher durch Ausspülung weichen Materials eine Vertiefung des Bettes entstanden ist und wodurch der stehen gebliebene Theil des Bettes eine relativ größere Höhe erhalten hat. Diese Bänke bilden gemeinhin die sogenannten Stromschnellen, und ist die fast allgemein damit zugleich vorkommende Verbreiterung des Strombettes an diesen Stellen eine Wirkung der Stromschnellen und ist nicht diese Verbreiterung die Ursache der Verlandung.

Diese Kiesbänke können zwar durch Verengung des Stromes resp. Aufstau und damit Vermehrung der Geschwindigkeit des Wassers angegriffen, aber selten ohne Kratzen, Auflockern und Baggerung beseitigt werden, daher zur Sicherung des Erfolges diese Hilfsarbeiten hauptsächlich anzuwenden sind. Eine zugleich vorgenommene Beschränkung des Bettes unterstützt den Erfolg, ist aber in diesem Falle nur auf die Stromschnelle selbst zu beschränken oder nur auf den verbreiterten Theil des Strombettes.

Anderer Art sind die Hindernisse, welche bei den Stromcorrectionen der Vertiefung des Strombettes durch im Bette anstehende Felsen entgegen treten. Dieselben sind nicht durch die Strömungsverhältnisse entstanden und entstehen nach ihrer Beseitigung auch nicht wieder. Sie sind in diesem Gegensatze zu den Kiesablagerungen Passivwiderstände und erfordern in dieser Beziehung andere Relationen zur Bestimmung der Correctionsarbeiten.

Bisheran war das Vorkommen hinderlicher Felsen in Strombetten bei einiger Ausdehnung derselben wegen der unzureichenden und sehr kostspieligen Mittel zu deren Beseitigung unter Wasser in den meisten Fällen ein Hinderniß zur Durchführung der Stromcorrection, und unterblieb dieselbe ganz oder man beschränkte sich gemeinhin darauf, die Schiffahrtsrinne, mit Hintenansetzung der sonstigen Erfordernisse, über die tiefsten Stellen des Felsenbettes zu leiten, und beseitigte daselbst nur die der Schiffahrt hinderlichsten höchsten Spitzen und Köpfe der Felsen.

Mit Einführung der Dampfkraft auch in diesen Zweig der Technik sind die Arbeiten zur Beseitigung der Felsen unter Wasser so vereinfacht worden und fördernd, daß deren Vorkommen im Fahrwasser in den meisten Fällen nicht mehr ein Hinderniß zur Durchführung der Stromcorrection abgeben

wird, und es ist dem Unterzeichneten gelungen, eine Maschine zum Bohren der Felsen unter Wasser zu construiren, die durch ihre sehr günstige Wirkung verdient, überall zu dem Zwecke eingeführt zu werden.

Immer noch sind diese Arbeiten kostspielig, so daß es bei Aufstellung von Stromcorrectionsprojecten in Felsenbetten auch jetzt noch geboten ist, durch die umfangreichsten und sorgfältigsten Vorarbeiten den Theil des Bettes für das künftige Fahrwasser aufzusuchen, der bei sonst entsprechenden Eigenschaften die wenigsten Felsenräumungsarbeiten erforderlich macht.

Schon aus der Abströmung des Wassers läßt sich der vorhandene tiefste Stromschlauch erkennen, indem dieser das meiste Wasser mit der größten Geschwindigkeit abführt, und daher die Wasseroberfläche daselbst am niedrigsten liegt. —

Es muß hierbei in Bezug auf die Form der Oberfläche des fließenden Wassers eines Irrthums erwähnt werden, der noch in neueren Werken über Wasserbaukunst und selbst in wissenschaftlichen Werken angetroffen wird. Darnach soll die Oberfläche desselben im Querprofil eine convexe Curve mit dem Scheitelpunkte im stärksten Stromstrich bilden, wohingegen dieselbe eine concave Curve mit dem tiefsten Punkte im Stromstriche bildet.

Die concave Oberfläche ist eine Folge des Gesetzes „von der Erhaltung der Momente.“ Es kann kein Kraftmoment ohne Wirkung verloren gehen!

Wenn die Erscheinungen bei den Stromregulirungen auf diesen Grundsatz zurückgeführt werden, so werden überhaupt manche bis jetzt aufgestellten Lehrsätze der Wasserbaukunst hinfällig werden.

Daß die Curve des Querprofiles in einem regelmässigen Strombette eine Concave ist, ist eine Folge der überall wachzunehmenden Verringerung der Geschwindigkeit des Wassers von der Mitte des Stromes oder vielmehr von der tiefsten Stelle nach dem Ufer zu. Die Verringerung der Geschwindigkeit findet statt, trotzdem die sämmtlichen Wasserfäden der Oberfläche, welche parallel mit dem Uferande liegen, ein gleiches Gefälle haben. Die Fäden in der Mitte des Stromes resp. an der tiefsten Stelle haben eine größere Geschwindigkeit wie die übrigen, und nimmt die Geschwindigkeit von der Mitte nach dem Ufer zu unter Umständen bis zum Stillstehen ab. Das Gesetz der Abnahme der Geschwindigkeit scheint nur von der Form des Bettes und Beschaffenheit dessen Materials, wenigstens in der Hauptsache, abhängig zu sein.

Die verschiedene Geschwindigkeit der Stromfäden nach der Breite des Stromes trotz desselben Gefälles, also bei derselben Kraft, wird durch die Widerstände bedingt, die der Bewegung des Wassers entgegenstehen. In der Hauptsache wird der Widerstand aus der Reibung des Wassers entstehen, und zwar einentheils aus der Reibung an dem Strombette, deren Wirkung nicht unabhängig von dem Drucke, also Wassertiefe, und von der Geschwindigkeit sein wird, andernteils aus der Reibung der Oberfläche an der Luft, deren Wirkung nur von der Geschwindigkeit abhängen kann. Man betrachtet hier nur allein die Reibung des Wassers an dem Strombette, weil beide ganz ähnliche Wirkung haben, es bei Aufstellung des Principis aber nicht auf die Größe der Wirkung ankommt. —

Es absorbiert diese Reibung eine gewisse Kraft, und muß

deren Wirkung auf die fließende Wassermasse von der Mitte nach dem Ufer zu mit der Abnahme der Tiefe, also Abnahme der Wassermasse, um so bedeutender sein, weil an dem Ufer derselbe Reibungswiderstand auf eine kleinere Quantität Wasser wirkt, wie in der Mitte des Stromes, wo dieselbe auf eine größere Wassermasse wirkt. Da aber zur Ueberwindung dieses Widerstandes ein gleich großes Bewegungsmoment erforderlich ist, so absorbiert auch der Widerstand von der geringeren Quantität Wasser am Ufer mehr Geschwindigkeit, wie von der größeren Quantität Wasser nach der Mitte des Stromes zu, aus welchem Grunde also auch nach dem Ufer zu mit der Abnahme der Wassermasse auch die Geschwindigkeit abnehmen muß, wie es ja auch an allen fließenden Wässern wahrgenommen wird.

Wenn aber die Stromfäden parallel mit dem Ufer eine verschiedene Geschwindigkeit haben, so kann unter den einzelnen Wasserelementen eines Querprofils nur Gleichgewicht bestehen, wenn die Elemente mit der geringeren Geschwindigkeit den Geschwindigkeitsdruck des nächsten Elementes durch hydrostatischen Druck oder durch Erhöhung der Oberfläche ersetzen. Mit anderen Worten, es werden die Elemente mit der größeren Geschwindigkeit die daneben, aber mit geringerer Geschwindigkeit fließenden Elemente drücken und in die Höhe heben. Diesen Druck übt in demselben Querprofil ein Element auf das andere von der Mitte, wo die größte Geschwindigkeit stattfindet, nach dem Ufer zu, wo die geringere Geschwindigkeit stattfindet, zunehmend mit der Abnahme der Geschwindigkeit aus, daher auch der Wasserspiegel von der Mitte nach dem Ufer zu steigen, also die Oberfläche eine Concave sein muß. Es wird diese Concave einen um so kleineren Krümmungsradius haben, also um so tiefer sein, je größer die Geschwindigkeit des Wassers ist und je rascher die Tiefe nach dem Ufer zu abnimmt.

Die Reibung der Luft an der Oberfläche des Wassers wirkt ganz ähnlich und vergrößert somit das Resultat der Reibung an dem Bette in gleicher Weise. Dafs die Luftreibung nicht unbedeutend ist, geht aus der Wellenbildung durch Wind und Sturm hervor. Es ist daher auch nicht erforderlich, unnatürliche Eigenschaften des Wassers anzunehmen, wie es häufig geschehen ist, um die wahrgenommene Verzögerung der Geschwindigkeit des fließenden Wassers an der Oberfläche, gegen die Geschwindigkeit unterhalb der Oberfläche, zu erklären. Es genügt dazu vollständig die Reibung an der Luft, und dafs es diese allein ist, geht daraus hervor, dafs bei dem mit dem fließenden Wasser gerichteten Winde eine Abnahme der Geschwindigkeit an der Oberfläche nicht stattfindet, wenn der Wind eine raschere Bewegung wie das Wasser hat.

Dafs die Oberfläche des fließenden Wassers eine Concave bildet, ergibt auch die Beobachtung oder vielmehr der Augenschein.

Es ist bekannt, dafs ein Convexspiegel die einfallenden Strahlen divergent und ein Concavspiegel convergent zurückwirft, daher auch in einem Spiegel von der Form eines Cylindermantels, dessen Axe rechtwinklig auf die durch Bild und Auge liegende Vertikalebene steht, auf der Convexseite dem Auge von einem Bilde nur wenige Reflexpunkte, auf der Concavseite aber viele und zwar als langgezogenes Bild erscheinen. Diese Erscheinung erklärt sich dadurch, dafs in eine gleich große Fläche der Augenpupille durch die Convergenz der Strahlen im Concavspiegel mehr Strahlen des Bildes in das Auge fallen, wie bei der Divergenz der Strahlen beim Convexspiegel. —

Beim fließenden Wasser erscheint das Bild des Mondes

als ein auf der Durchschnittslinie der durch Auge und Mond gehenden Vertikalebene mit der Wasseroberfläche liegendes lang gestrecktes Bild, und nimmt die Streckung des Bildes zu und ab, je nachdem die Stromstrecke ein größeres oder geringeres Gefälle hat resp. das Wasser rascher oder langsamer fließt, dagegen in stillstehendem Wasser ein nicht verzerrtes Bild des Mondes entsteht.

Diese Erscheinung ist der überzeugende Beweis von der Concavität der Oberfläche des fließenden Wassers. Ich habe auf einer in meinem Dienstbezirke gelegenen, sieben Meilen langen Stromstrecke des Rheines, von Coblenz bis Bingen, oft Gelegenheit gehabt, diese Beobachtung zu machen, indem diese Reflexbilder des aufgehenden Mondes vom Zuge der auf dem entgegengesetzten Uferende gelegenen Eisenbahn aus, bei windstillem Wetter, in der ganzen Länge der Strecke rasch nach einander erfolgen, und treten dann die Bilder mit einer solchen Schärfe auf und sind den bekannten Gefällverhältnissen entsprechend kürzer oder länger, dafs umgekehrt daraus auf das Gefälle des Wasserspiegels geschlossen werden könnte.

Dabei zeigt sich auch die Wirkung der Adhäsion des Wassers an dem Uferwasserrande, wo dasselbe in Folge der Adhäsion in einer besonders starken Concave gehoben wird, durch die Bildung eines ähnlichen Lichtreflexes daselbst. —

Alle diese Wirkungen vermehren die Concavität der Oberfläche, und ist es daher um so auffälliger, dafs bisher das Gegentheil gelehrt worden ist, da keine Kraft vorhanden ist, die dieses Gegentheil bewirken könnte.

Die Erhaltung der Bewegungsmomente, welche die Ursache der Concavität des fließenden Wassers ist, erklärt auch eine große Zahl anderer Erscheinungen, die bisher wegen der falschen Auffassung der Wirkungen ebenfalls falsch begründet worden sind. Dazu gehört namentlich die Wirkung der zu starken Stromkrümmungen, der Einbauten und Grundbauten, so wie die Erzeugung und Fortpflanzung der Wellen. Es liegt außer dem Zwecke dieses Aufsatzes, hier weiter darauf einzugehen.

Zu dem Zwecke wieder zurückkehrend, ist es in Bezug auf die Baukosten natürlich vorthellhaft, den schon vorhandenen Stromschlauch zur Ausbildung des beabsichtigten Fahrwassers zu benutzen.

Je billiger die Arbeiten zur Beseitigung der Felsen ausgeführt werden können, desto freier kann man bei der Wahl des künftigen Fahrwassers in dem felsigen Strombette verfahren, so dafs mit der Anwendung der Dampfkraft zur Beseitigung der Felsen im Strombette, wegen der damit bedeutend verringerten Arbeitskosten, künftig die Beschränkung eines Stromcorrectionsprojectes wegen hinderlicher Felsen nur selten vorkommen wird.

Bei den im Rheinbette ausgeführten Sprengarbeiten wurden bis zum Jahre 1860 drei Handbohr-Apparate verwendet, deren Förderung, bei nur 3 bis 4 Zoll Bohrtiefe stündlich pro Bohrer und 4 Mann, den Anforderungen der Neuzeit nicht mehr genügte, und wurden daher schon in den fünfziger Jahren Versuche mit mechanischen Bohrern gemacht, die aber, immer von der Hand getrieben, kein weiteres Resultat hatten. Ein Vorschlag, die Wasserkraft zum Betrieb der Bohrer zu benutzen, ist nicht zur Ausführung gekommen, und wurde dieses Project durch die inzwischen von Schwartzkopff in Berlin construirte und patentirte Dampfbohrmaschine verdrängt.

Die Construction dieser Schwartzkopff'schen Dampfbohrmaschine wird hier als bekannt vorausgesetzt, sie ist in anderen Zeitschriften speciell beschrieben worden. Sie ist eine Schlagbohrmaschine.

Es sind vier Stück dieser Bohrmaschinen von Schwartzkopff für die Beseitigung der Felsen im Rheine im Jahre 1860 zugleich geliefert und damit die umfassendsten Versuche gemacht worden; dieselben sind auf einem Apparate, der aus zwei 60 Fufs langen, 8 Fufs breiten,  $4\frac{1}{2}$  Fufs hohen Schiffen mit 14 Fufs Spannweite gebildet wird, aufgestellt, wobei der von den Maschinen zu befahrende Raum 26 Fufs lang ist.

Es ist jedoch trotz der umfassendsten Versuche, wobei weder Mühe noch Kosten gespart worden sind, nicht gelungen, ein günstiges Resultat damit zu erzielen. Nicht nur, daß die Zerstörung der Maschinen während der Arbeit so groß war, daß sie, ehe 12 Zoll Tiefe damit gebohrt worden, mehrere Tage außer Dienst gesetzt werden mußten, um die daran nothwendig gewordenen Reparaturen auszuführen, so gelang es auch nicht, überhaupt ein tieferes Bohrloch wie 20 Zoll damit zu bohren, indem dann die Maschine wegen der zunehmenden Widerstände so unzureichend war, daß die Vertiefung des Bohrloches über 20 Zoll wegen Bruch und Zerstörung unmöglich war.

Die Maschine ist eine sinnreiche Zusammenstellung mechanischer Elemente, bei der aber die Widerstände, welche der Felsenbohrarbeit, namentlich aber der im strömenden Wasser vom beweglichen Apparate aus, natürlich entgegen stehen, ganz unberücksichtigt geblieben sind. Es arbeitet daher diese Maschine bei der Aufstellung, wo diese Widerstände fehlen, so präzise und rasch, 300 bis 500 Schläge in der Minute, daß man dadurch wohl bestimmt werden kann, ihre Einführung für dergleichen Arbeiten zu empfehlen. Sobald aber in der Praxis die Widerstände auftreten, so ist diese Maschine gleich lahm gelegt und arbeitet nur noch, um sich selbst zu zerstören.

Die Hauptfehler der Maschine bestehen darin, daß der Bohrer nach dem Schläge zu wenig, höchstens nur  $\frac{1}{4}$  Zoll, gehoben wird. Eine größere Höhe ist durch die den Bohrer hebenden Spiralfedern auch nicht wohl möglich.

Die geringe Hebung ist überall, aber namentlich bei weichem Gesteine, wobei die Scharte von einem Schläge mehr wie  $\frac{1}{4}$  Zoll tief wird, Ursache, daß der Bohrer nicht aus der geschlagenen Scharte oder aus dem noch nicht runden Theile des Bohrloches herausgehoben wird, so daß bei der darauf durch das Sperrrad mit Dampf erfolgenden Drehung desselben ein Ausbrechen des Gesteins oder ein Bruch des Bohrers oder des Sperrrades erfolgen muß, welches letzteres leider am öftesten eintrat. Ferner war es durch diese geringe Hebung oder geringen Spielraum des Bohrers, von nur  $\frac{1}{4}$  Zoll, für den Arbeiter ganz unmöglich, die Stellung der Schiebeplatte, also des davon abhängigen Bohrers zur tief unter Wasser liegenden Bohrlochsohle richtig zu bestimmen.

Die beste Stellung des Bohrers bei dieser Maschine ist die, daß die Bohrschneide vor dem Schläge die Sohle des Bohrloches beinahe berührt, indem dann der Bohrer durch den Schlag ungefähr in der Höhe des ganzen Spielraumes von  $\frac{1}{4}$  Zoll Tiefe in den Felsen eindringen konnte. Eine größere Tiefe, wie es bei weichem Gestein wohl möglich gewesen wäre, konnte nicht erfolgen, und mußte dieser Theil des Schläges von der den Piston resp. die Spiralfedern tragenden Console aufgenommen werden. Stand der Bohrer aber höher, so daß er vor dem Schläge weiter über der Bohrlochsohle stand, so waren die Schläge auf die Console stärker, und stand er über  $\frac{1}{4}$  Zoll darüber, so erreichte derselbe durch den Schlag die Lochsohle nicht mehr und arbeitete im Wasser, statt auf den Felsen. Diese  $\frac{1}{4}$  Zoll Arbeitsspielraum unter Wasser kann der Arbeiter aber gar nicht bemessen, daher

erfolgte entweder Zerstörung der Maschine oder es wurden die Schläge im Wasser gemacht.

Mit dem Aufhängen des Bohrers in Federn, hier zwei Spiralfedern, war noch der Uebelstand verbunden, daß der Kolbenschlag zunächst die Elasticität dieser Federn überwinden mußte. In dem Falle aber, daß die Federn zu schwach waren, wurde der Bohrer überhaupt nicht, oder doch nicht aus der Scharte, gehoben; waren die Federn aber zu stark, so hoben sie die Wirkung des Schläges der Kolbenstange ganz auf. Die Reibung, wie auch die Klemmung des Bohrers im Loche sind aber so stark, daß die darnach erforderliche Stärke der Federn die Wirkung des Schläges auf ein Minimum reducirte und der Kolben sein Moment in der Federkraft gänzlich verlor.

Die mechanische Steuerung der Maschine, welche von der Bewegung aller Theile abhängig ist und mit dem Gange und Stillstande derselben erfolgt und aufhört, hatte den Uebelstand, daß beim Klemmen des Bohrers und dadurch erfolgtem Stillstande der Maschine eine Erneuerung des Ganges derselben durch Ab- und Zulassen von Dampf nicht bewirkt und nur durch gewaltsames Drehen der eingeklemmten Theile die Ingangsetzung der Maschine wieder ermöglicht werden konnte.

Die so gemachten Erfahrungen zwangen, die Maschine nach beinahe einjährigen Versuchen außer Thätigkeit zu setzen, und haben, so viel bekannt, auch anderweite Versuche mit dieser Maschine keinen günstigen Erfolg gehabt, so daß sie nach und nach aus der Praxis verschwunden ist.

Die verschiedene Anwendung der Dampfbohrmaschinen für trockene Steine, für Felsen unter Wasser, für Bergwerks- und Tunnelbauten etc. bedingt für die dabei auftretenden sehr verschiedenen Widerstände auch verschiedene Constructionen, so daß es unzulässig ist, dieselbe Construction für alle Anwendungen zu benutzen.

Die meisten und mannigfaltigsten Widerstände und Schwierigkeiten werden gewiß die Bohrarbeiten im strömenden Wasser mit veränderlichem Wasserstande zu beseitigen haben, indem hier ein festes Bohrgestüt nicht zu beschaffen und die nachtheilige Bewegung des Apparates durch Wind und Wellen nicht ganz zu beseitigen ist. Doppelt schwierig werden dieselben im Schiffahrtswasser, wo das sofortige Abfahren des Apparates häufig erforderlich wird. Ein Theil dieser Schwierigkeiten kann und wird bei den Arbeiten im Rheine dadurch vermieden, daß die Arbeiten zur Nachtzeit ausgeführt werden, indem in der Strecke des Felsengebietes die Schiffahrt bis jetzt noch nicht zur Nachtzeit ausgeübt wird.

Um die Einführung des Dampfbetriebes für die Folge bei den hiesigen Sprengearbeiten nutzbar zu machen, wurden noch viele Versuche durch Umänderung der Schwartzkopff'schen Maschine gemacht, und wurde im Jahre 1861 mit Benutzung der vorhandenen Maschinenteile eine Maschine zusammengesetzt, die auf dem Princip der Stampfbohrer mit Handsteuerung beruhte. Wenn diese Maschine auch bessere Wirkung hatte, indem damit, ohne wesentliche Reparaturen zu erfordern, Löcher bis 50 Zoll tief gebohrt werden konnten, so war der Effect derselben, namentlich durch den dabei verwendeten niedrigen Cylinder bei täglich nur 2 Löchern von zusammen 80 bis 100 Zoll Tiefe doch zu gering für eine Dampfbohrmaschine.

Hiernach wurde mit Benutzung der gemachten Erfahrungen im Jahre 1862 das Project einer ganz neuen Dampfbohrmaschine von mir aufgestellt, und wurden mit der darnach

ausgeführten Maschine im Juni 1863 die ersten Versuche gemacht. Diese Maschine und eine danach gebaute zweite Maschine, woran jedoch statt der Schiebersteuerung eine Wilson'sche Hahnensteuerung angebracht ist, arbeiten jetzt schon seit drei Jahren, ohne viel Reparaturen zu erfordern, mit dem besten und überraschendsten Erfolge. Die Maschine mit Hahnensteuerung hat zwar wegen der zulässigen regelmäßigeren Anordnung ein zierlicheres Ansehen, wird aber von den Arbeitern der Maschine mit Schiebersteuerung wegen des nicht correcten Dampfabschlusses des Hahnes nachgestellt.

Die Maschine mit Schiebersteuerung ist auf Blatt 21 gezeichnet und zwar:

- Figur 1 und 2 in der Seitenansicht,  
 - 3 in der Vorderansicht,  
 - 4 in der Oberansicht,  
 - 5 im Vertikalschnitt,  
 - 6, 7 und 8 in Horizontalschnitten.  
 - 9 giebt die Ansicht der Console von unten.

Es ist dieses eine Fallbohrmaschine mit Handschiebersteuerung und einseitiger Dampf Wirkung. Zur Aufstellung der Maschine ist der Kostenersparung wegen das alte Maschinengerüst und der Schiffsapparat benutzt worden.

Der Dampfcylinder *a* und die tragende Console *b* ist, wie bei der Schwartzkopf'schen Maschine, auf eine Schiebeplatte *c* fest aufgeschraubt. Die Stellung der Schiebeplatte *c* wird auch hier durch eine Zahnstange *d* vermittelt, welche durch das Zahnrad *e* mittelst Vorgelege *f* und das Spillenrad *g* getrieben wird. Die Feststellung dieses Getriebes geschieht durch eine auf das Spillenrad wirkende Klinke *h*, zu welchem Behufe das Spillenrad vier Klinkzähne hat, in die die Klinke *h* durch eine Feder gedrückt wird. Das Gewicht der Schiebeplatte mit den daran befestigten Maschinentheilen, Bohrer etc. ist so groß, daß das Spillenrad abläuft, wenn die Klinke nicht eingestellt ist, so daß, wenn der Arbeiter auf den Hebel, an dem die Klinke befestigt ist, drückt, das Spillenrad abläuft und die Schiebeplatte mit Maschine und Bohrer sich senkt. Jeder Klinkzahn des Spillenrades entspricht einer Senkung der Schiebeplatte, also des Bohrers von ungefähr  $\frac{1}{2}$  Zoll. Hierdurch hat der Arbeiter es ganz in der Gewalt, die Schiebeplatte während der Bohrarbeit je nach der Wirkung des Bohrers und erforderlichen Stellung desselben zur Bohrlochsohle beliebig, sicher und rasch sinken zu lassen.

Wie aus dem Durchschnitt Figur 5 der Maschine hervorgeht, hat der Dampfcylinder  $6\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser und 16 Zoll Höhe, so daß der Hub des Kolbens *i*, nach Abzug dessen Dicke, 12 Zoll beträgt. Die Kolbenstange des Dampfcylinders geht bis durch die Console *b* durch. Eine Muffe *k* ist auf den unteren Theil der Kolbenstange mittelst eines Keiles befestigt. In diese Muffe wird der Bohrer *l* eingeschraubt, so daß dann der Bohrer mit dem Kolben des Dampfcylinders ein Stück bildet. Auf der Console liegt das Sperrrad *m*, Fig. 8, welches mit zwei Federn in zwei Längennuthen der Kolbenstange greift und daher der Kolbenstange und somit auch dem Bohrer seine drehende Bewegung mittheilt, ohne daß das Sperrrad die auf- und abgehende Bewegung der Kolbenstange mitmacht. Die feste Lage auf der Console behält das Sperrrad durch eine darauf gelegene Ringscheibe *n*, welche auf die den Dampfcylinder und die Console verbindenden beiden Schraubenbolzen *o, o* aufgeschoben und festgeschraubt ist. Diese beiden Schraubenbolzen *o, o* dienen sowohl zur weiteren Befestigung des Dampfcylinders und der Console unter einander, als auch und hauptsächlich zur Führung des auf der Dampfkolbenstange zwischen zwei

Bunden *p, p* aufgeschraubten Kreuzkopfes *q*, auf dessen vorderer Fläche eine schiefe Ebene *r* aufgenietet ist. Diese schiefe Ebene schlägt beim Aufgang der Kolbenstange resp. des Kreuzkopfes den mit Frictionsrolle versehenen Arm *s*, welcher an der an entsprechender Stelle zwischen dem Dampfcylinder und der Console eingestellten Drehachse *t* aufgestellt und befestigt ist. Auf dieser Achse ist die Sperrklinke *u* dem Sperrrade gegenüber mit einem Charnier versehen aufgesteckt, und wird die Sperrklinke durch eine Feder gegen das Sperrrad gedrückt.

Die Stellung der schiefen Ebene des Kreuzkopfes zu dem Arme auf der Drehachse ist so, daß das Sperrrad und somit der Bohrer beim Aufgang des Kolbens bei beinahe vollendetem Laufe, und zwar um zwei oder drei Zähne gedreht wird, wobei der Bohrer bei ungefähr 15 Kolbenhüben eine ganze Umdrehung macht. Durch eine Feder *v* wird die Drehachse zurück in die Angriffslage für die schiefe Ebene gedrückt, welche Stellung durch die Stellschraube *w* fixirt wird. Außerdem ist eine Gegenklinke vorhanden, die den Rückgang des Sperrrades verhindert.

Der Dampf tritt mittelst Charnierröhren aus dem auf dem Schiffsapparate aufliegenden Dampfkessel durch ein Sperrventil *x* in den Schieberkasten. Der Schieber *y* ist ein einfach wirkender Schieber und wird von dem Arbeiter gesteuert, indem derselbe durch den Druck auf den Hebel *z* gehoben und durch eine darüberliegende Feder wieder hinabgedrückt wird. Bei der ersten Stellung geht der Dampf durch den Canal *a'* unter den Kolben des Cylinders und hebt denselben mitsammt dem Bohrer; bei der zweiten Stellung entweicht dieser Dampf von unterhalb des Kolbens durch den um den Cylinder halb herum liegenden Canal *b'* und den Abströme canal *c'* durch elastische Schläuche ins Freie, und fällt der Kolben mit Bohrer hinab.

Aus dem Schieberkasten führt der Canal *d'* den Dampf ungehemmt in die auf dem Cylinderdeckel befindliche Haube.

In dem Cylinderdeckel ist ein Ventil *e'* enthalten, dessen Deckel nach unterhalb stark verlängert ist. Beim Aufgang des Kolbens stößt derselbe diesen Ventildeckel in die Höhe, und tritt dann der Dampf aus der Haube in den Cylinder über dem Kolben ein. Dadurch wird der Kolben und der daran hängende Bohrer, wenn inzwischen durch Verstellung des Schiebers der Unterdampf abströmen kann, mit Gewalt hinabgeworfen, und schlägt der Bohrer mit dieser Kraft, vermehrt um die seines und des Gewichtes des Kolbens, der Kolbenstange etc., was je nach der Länge des Bohrers 3 bis 4 Centner beträgt, auf die Sohle des Bohrloches nieder. Sobald die Oberkante des Kolbens die in der Cylinderwand enthaltene Oeffnung *f'*, welche mit dem Abzugscanal *c'* in Verbindung steht, erreicht, strömt der Oberdampf durch diesen Abzugscanal ab, und steht der Raum über dem Kolben mit der Atmosphäre in Verbindung.

Der Fall des Bohrers mit 3 bis 4 Ctrn. Gewicht und Beförderung desselben durch den Oberdampf ist so kräftig, daß der Bohrer mit seiner dreizölligen Krone je nach der Steinart pro Minute 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Zoll tief in den Felsen eindringt, also pro Minute  $3,14 \cdot (\frac{3}{4})^2 \cdot 2\frac{1}{2}$  oder ungefähr 18 Cubikzoll Steinmasse ausbohrt.

Die im Rheinbette anstehende Felsart ist in den allermeisten Fällen ein harter Grauwackenschiefer oder Quarzit. Seltener wird Thonschiefer angetroffen, was seinen Grund darin hat, daß die weicheren Felsarten durch die Strömung, mitgeführte Steine und Eis längst abgeschliffen und beseitigt sind.

Die dreizölligen Bohrlöcher werden je nach der Höhe

der Felsen 40 bis 70 Zoll tief ohne Veränderung des Bohrkalibers gebohrt, und sind, weil die Schiebeplatte nur eine Vertikalbewegung von 40 Zoll erlaubt, Bohrer von verschiedenen Längen, 8, 10 und 12 Fufs, vorhanden, durch deren aufeinander folgende Verwendung die gröfsere Tiefe ermöglicht ist.

Bei Wasserständen über 9 Fufs am Pegel werden die Arbeiten, durch die Zunahme der Strömung und Schwierigkeit der Verankerung behindert, eingestellt, und entsprechen die verschiedenen Bohrlängen diesem Wasserstande für Felsen bis 2 Fufs unter Null am Pegel.

Je nachdem die Steinart ist, kann mit einer Schärfung der Bohrkronen 20 bis 40 Zoll tief gebohrt werden.

Der den Schieberhebel führende Bohrmeister kann pro Minute 110 bis 130 Hübe und so viel Schläge mit dem Bohrer 10 bis 15 Minuten lang ohne grofse Anstrengung machen, in welcher Zeit ein Gang der Schiebeplatte gemacht oder eine Bohrschärfung stumpf geworden ist, wonach dann mit einem Aufenthalte von 10 bis 15 Minuten ein längerer Bohrer eingesetzt werden mufs, welche Pause der Bohrmeister zur Ruhe benutzt, um wieder aufs Neue einen Satz von 20 bis 40 Zoll Bohrlochtiefe zu schlagen.

Es sind jetzt zwei solcher Maschinen bei den Felsenräumungsarbeiten am Rhein zwischen Bingen und St. Goar in Betrieb, und werden mit jeder Maschine täglich 8 bis 10 dreizöllige Löcher von 50 bis 70 Zoll gebohrt, also zusammen 16 bis 20 Löcher von ungefähr 1000 Zoll Tiefe, oder 7000 Cubikzoll Felsmasse ausgebohrt, ein Resultat, wie es bei anderen Bohrmaschinen nicht erreicht worden ist, und ist daselbe ein um so günstigeres, wenn man bedenkt, dafs dabei fast keine anderen Reparaturen vorkommen, wie die Schärfung und Verstählung der Bohrer erfordern, und es nicht wie bei anderen Maschinen nothwendig ist, 3 bis 4 mal so viel Reservemaschinen zu halten, wie in Betrieb sind.

Die erste Maschine mit Schiebersteuerung, die hier in der Zeichnung dargestellt, ist in der nicht mehr in Betrieb befindlichen Elsner'schen Fabrik hier, die zweite Maschine mit Hahnensteuerung ist in der von Bleul'schen Maschinenfabrik zu Sayn gefertigt. Der Kolben, die Kolbenstange, das Sperrrad und die Muffe sind aus Gufsstahl gefertigt, die übrigen Theile bestehen aus Messing, Schmiedeeisen und Gufseisen. In den Durchschnittszeichnungen sind die verschiedenen Materiale durch verschiedene Schraffirung, gleiche Theile aber mit gleichen Buchstaben bezeichnet.

Jede Maschine kostet mit Gerüst und Wagen 700 Thlr.

Die Sprengung der Bohrlöcher geschieht mit Blechpatronen von 2 bis 5 Pfd. Pulverinhalt und gewöhnlicher Bergmannszündschnur in blechernen Zündröhren und Sandbesatz.

Da jedoch wegen der damit verbundenen Gefahr die Bohr-

löcher nicht unter dem Apparate gesprengt werden können, so werden die Löcher nach ihrer Vollendung gegen Sandzufluss mit strohumwickelten Eisenstöpseln verstopft, bis der Apparat so weit fortgeschritten ist, dafs die Arbeiter eines dahinter folgenden leichten Nachenapparates die an Kettchen im Zusammenhang angebundenen Stöpsel herausheben und die Löcher sprengen können.

Die Löcher werden je nach der Höhe, Qualität und Formation des Felsens 50 bis 70 Zoll tief in Entfernungen von 4 bis 6 Fufs gesetzt, wobei jedoch, da die Bohrlöcher je nach der Härte und Schichtung der Felsen und wahrgenommener Wirkung der Schüsse bis höchstens 2 Fufs tief unter die schädliche Höhe der Felsen gebohrt werden, auf jedes Loch nur eine gesprengte Felsmasse von 25 bis 50 Cubikfufs über der zu beseitigenden Höhe gerechnet werden kann.

Die Kosten der Arbeit werden hauptsächlich durch den Zeitverlust erhöht, welcher durch Versäumnifs während Winterzeit, Hochwasser und Schifffahrt entsteht, wodurch während des ganzen Jahres kaum 100 Arbeitstage mit 1000 bis 1200 Bohrlöcher und 40 bis 50 Ctr. Pulververbrauch übrig bleiben.

Die Bemannung des Apparates besteht aus 1 Meister, 3 Schlossern, wovon einer die Reparaturen ausführt, 1 Heizer, 4 Schiffern und 1 Jungen, welche auch in der gestörten Arbeitszeit gelohnt werden müssen.

Die Verstählung und Erneuerung der Bohrer, sowie alle gröfseren Reparaturen werden auf dem Lande in einer besonderen Werkstatt ausgeführt.

Die Kosten der Bohr- und Sprengarbeiten incl. aller Neben- und Unterhaltungskosten betragen im grossen Durchschnitt pro Zoll 3zölliges Bohrloch 3 Sgr. und pro Cubikfufs gesprengte Felsmasse ungefähr 3½ Sgr.

Die gesprengten und zerklüfteten Felsen werden darnach vermittelst Taucherschächten herausgenommen und an's Ufer gebracht, welche Arbeit pro Cubikfufs ungefähr 10 bis 12 Sgr. kostet. Die Gesamtkosten betragen daher pro Cubikfufs ungefähr 15 Sgr.

Vor Anwendung der Dampfbohrmaschinen betragen die Kosten der Sprengarbeiten mit den Handbohr-Apparaten hier am Rhein für einen Zoll Bohrloch von 2 Zoll Weite 14 Sgr. und für einen Cubikfufs Felsen unter Wasser auszuräumen incl. Bohren und Sprengen 3 Thlr. Die durch Anwendung der von mir construirten Dampfbohrmaschine bei diesen Arbeiten eingetretene Verringerung der Arbeitskosten und Ersparung an Zeit ist so bedeutend, dafs künftig viele, bisher wegen des damit verbundenen Umfanges der Arbeiten und Kosten der Arbeitsausführung verhinderte Stromcorrectionsarbeiten zur Verbesserung der Schifffahrt auf Strömen mit Felsenbetten, ohne zu grofse Opfer, ausgeführt werden können.

Hipp.

## Allgemeine Theorie der Turbinen

mit specieller Anwendung auf die Kreisräder und Kreiselpumpen.

(Schlufs.)

### §. 64.

Zusammenhang zwischen Bahn und Schaufel für die Turbinen  $A\beta a$  (Vollturbinen ohne Axialgeschwindigkeit mit constanten Höhen).

Wenn man aus der gegebenen Schaufelform den absoluten Weg construiren will, oder umgekehrt aus dem gegebenen absoluten Wege die Schaufelform, so

kann man ganz allgemein die Methode anwenden, welche für einen bestimmten Fall schon in §. 46 angegeben worden ist. Man berechnet nämlich aus Gl. 7b den Bogen  $\varphi - \varphi_1$ , welcher zwischen der gegebenen Curve (z. B. der Schaufelform) und der gesuchten Curve (z. B. der absoluten Bahn) liegt. Es ist nach Gl. 7b, wenn  $c$  und  $v$  entweder ganz in der ersten oder ganz in der zweiten Ebene liegen,

$$\left. \begin{aligned} \varphi - \varphi_{II} &= (\operatorname{tg}(cr)_c - \operatorname{tg}(vr)_c) \frac{c_{rc}}{r_c} \int_{r_c}^r \frac{dr}{c_r} \\ \varphi - \varphi_{II} &= (\operatorname{tg}(cx)_c - \operatorname{tg}(vx)_c) \frac{c_{xc}}{r_c} \int_{r_c}^r \frac{dx}{c_x} \end{aligned} \right\} \text{ (Gl. 7b.)}$$

Für die Turbinen  $A\beta a$  (Turbinen ohne Axialgeschwindigkeit mit constanter Höhe) ist:

$$c_r = \frac{r_c c_{rc}}{r_c} \text{ (Gl. 41 a.)}$$

folglich entsteht für die Turbinen  $A\beta a$ :

$$\left. \begin{aligned} \varphi - \varphi_{II} &= [\operatorname{tg}(cr)_c - \operatorname{tg}(vr)_c] \frac{1}{r_c^2} \int_{r_c}^r r dr \\ \varphi - \varphi_{II} &= \frac{[\operatorname{tg}(cr)_c - \operatorname{tg}(vr)_c] [r^2 - r_c^2]}{2 r_c^2} = \\ &= \frac{\operatorname{tg}(cr)_c - \operatorname{tg}(vr)_c}{2} \left[ \frac{r^2}{r_c^2} - 1 \right] \end{aligned} \right\} \dots 50.$$

Es ist also dieselbe Construction anzuwenden, welche bereits in §. 46 angegeben worden ist.

Nimmt man bei innerem Eintritt  $\frac{r_a}{r_c} = 1,4$ , so entsteht:

$$(\varphi - \varphi_{II})_a = [\operatorname{tg}(cr)_c - \operatorname{tg}(vr)_c] 0,48 \dots 50 a.$$

Theilt man die Kranzbreite, wie früher, in 6 gleiche Theile, so entsteht:

$$\frac{(\varphi - \varphi_{II})_1}{(\varphi - \varphi_{II})_a} = \frac{\left(1 + \frac{1 \cdot 0,4}{n}\right)^2 - 1}{(1,4)^2 - 1} = \frac{\left(1 + \frac{1}{15}\right)^2 - 1}{0,96} = 0,1435$$

$$\frac{(\varphi - \varphi_{II})_2}{(\varphi - \varphi_{II})_a} = \frac{\left(1 + \frac{2}{15}\right)^2 - 1}{0,96} = 0,2963$$

$$\frac{(\varphi - \varphi_{II})_3}{(\varphi - \varphi_{II})_a} = \frac{\left(1 + \frac{3}{15}\right)^2 - 1}{0,96} = 0,4583$$

u. s. w.

Zählt man die Theilpunkte vom Eintrittsradius, so entsteht für die Theilpunkte:

1	2	3	4	5	6	}	50 b.	
$\frac{(\varphi - \varphi_{II})}{(\varphi - \varphi_{II})_a} =$								
0,1435;	0,2963;	0,4583;	0,6295;	0,8102;	1,0000			
14,35;	29,63;	45,83;	62,95;	81,02;	100			

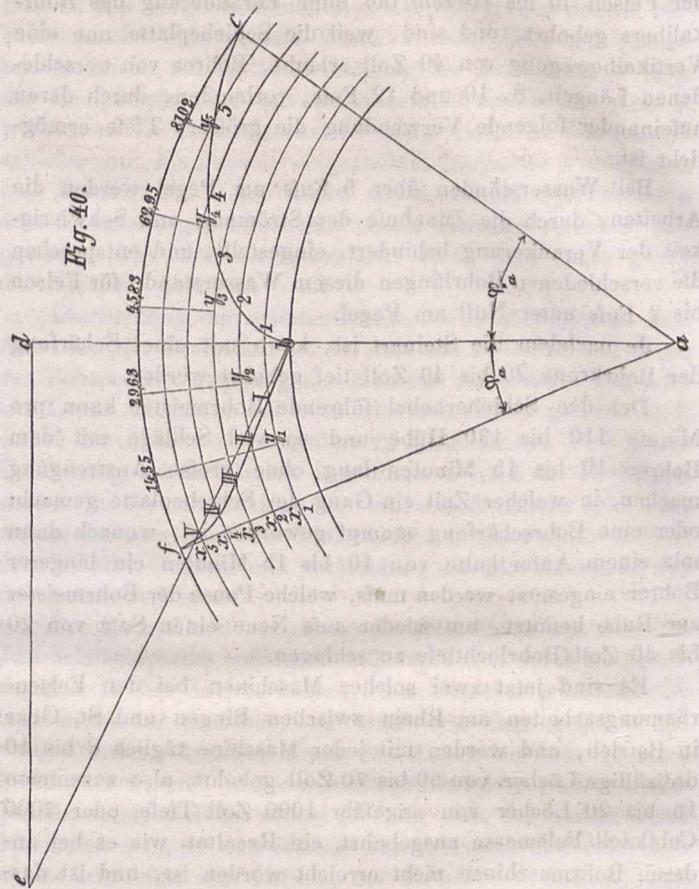
Wäre also bei innerem Eintritt die Schaufelcurve gegeben, beispielsweise an der Eintrittsperipherie radial (Fig. 40), so hätte man bei dem angenommenen Radienverhältniß  $bd = 0,48 r_a$  zu machen, in  $b$  den Winkel  $ebd = (cr)_c$  (vergl. §. 46) anzulegen, den Bogen  $cf = de$  zu machen, denselben in 100 Theile zu theilen und von den Schaufelpunkten 1 2 3 4 u. s. w. auf den betreffenden Kreisen die Bogenlängen  $x_1 y_1$   $x_2 y_2$   $x_3 y_3$  u. s. w. abzutragen, um Punkte der absoluten Bahn zu erhalten. Wenn der Eintritt von Außen erfolgt, und es ist, wie im zweiten Beispiel des §. 59, das Verhältniß  $\frac{r_a}{r_c} = \frac{1}{1,4}$ , so entsteht, da nun Winkel  $(cr)_c$  im

vierten Quadranten liegt, also  $\operatorname{tg}(cr)_c = -\operatorname{tg}[cr]_c$  ist und  $\operatorname{tg}(vr)_c = +\operatorname{tg}[vr]_c$ :

$$\left. \begin{aligned} \varphi - \varphi_{II} &= \frac{-\operatorname{tg}[cr]_c - \operatorname{tg}[vr]_c}{2} \left[ \frac{r^2}{r_c^2} - 1 \right] \\ &= \frac{\operatorname{tg}[cr]_c + \operatorname{tg}[vr]_c}{2} \left[ 1 - \frac{r^2}{r_c^2} \right] \end{aligned} \right\}$$

also:

$$(\varphi - \varphi_{II})_a = \left[ \operatorname{tg}[cr]_c + \operatorname{tg}[vr]_c \right] \left[ 1 - \left( \frac{r_a}{r_c} \right)^2 \right]$$



$$(\varphi - \varphi_{II})_a = \left[ \operatorname{tg}[cr]_c + \operatorname{tg}[vr]_c \right] 0,2449 \dots 50 c.$$

Die Verhältniszahlen ergeben sich nach Anleitung des §. 46, wenn man die Theilpunkte immer vom Eintrittsradius, also hier vom größeren Radius nach dem kleineren zählt:

$$\frac{(\varphi - \varphi_{II})_1}{(\varphi - \varphi_{II})_a} = \frac{\left[ 1 + 1 \left( \frac{r_a - 1}{r_c} \right) \right]^2 - 1}{\frac{r_c^2}{r_c^2} - 1} = \frac{\left[ 1 - 1 \left( \frac{1}{21} \right) \right]^2 - 1}{-0,4898} =$$

$$= \frac{1 - \left[ 1 - 1 \cdot \frac{1}{21} \right]^2}{0,4898}$$

$$\frac{(\varphi - \varphi_{II})_2}{(\varphi - \varphi_{II})_a} = \frac{1 - \left[ 1 - 2 \cdot \frac{1}{21} \right]^2}{0,4898}$$

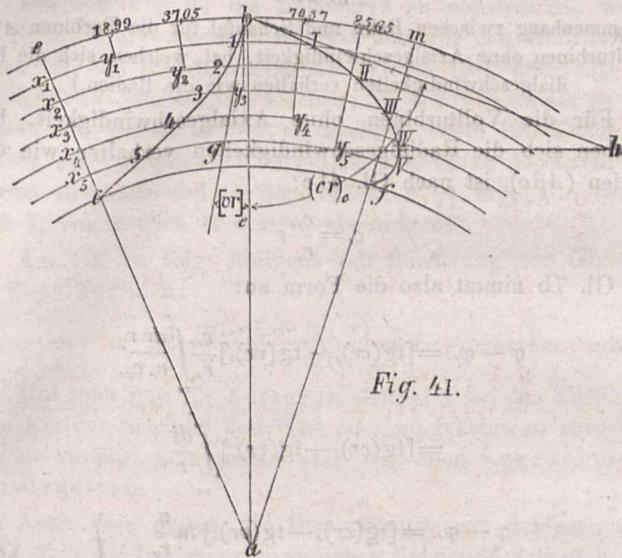
u. s. w.

Es entsteht nun für die Theilpunkte:

1	2	3	4	5	6	}	50 d.	
$\frac{\varphi - \varphi_{II}}{(\varphi - \varphi_{II})_a} =$								
0,1899;	0,3705;	0,5417;	0,7037;	0,8565;	1,0000			
18,99;	37,05;	54,17;	70,37;	85,65;	100			

Wenn also Fig. 41  $bc$  die gegebene Schaufelcurve ist, und wenn  $\frac{r_a}{r_c} = \frac{1}{1,4}$  ist, so hat man nach Anleitung des §. 46

im Punkte  $b$  die Winkel  $[cr]_c$  und  $[vr]_c$  anzutragen,  $bd = 0,2449 r_c$  zu machen, in  $d$  die Normale  $gdh$  zu errichten, den Bogen  $em = gh$  zu machen, denselben in 100 Theile zu theilen, der Reihe nach die Theilpunkte 18,99 37,05 54,17 u. s. w. zu markiren, durch dieselben die Radien zu ziehen und die Bogenlängen  $x_1 y_1$   $x_2 y_2$   $x_3 y_3$  u. s. w. von den Schaufelpunkten 1 2 3 u. s. w. abzutragen, so daß 1I =  $x_1 y_1$ , 2II =  $x_2 y_2$ , 3III =  $x_3 y_3$  u. s. w. wird, so erhält man Punkte der absoluten Bahn.



Ist die absolute Bahn gegeben, so verfährt man bei derselben Construction umgekehrt, d. h. man trägt die Bögen  $x_1, y_1$  von I nach 1;  $x_2, y_2$  von II nach 2 hin ab.

Die beiden durch Fig. 40 und 41 dargestellten Constructionen geben das allgemeine Verfahren für die Anordnung der Vollturbinen  $A\beta a$ , die Schaufelform aus der absoluten Bahn zu zeichnen, und umgekehrt. Wenn nun in einem bestimmten Falle die eine von beiden Curven eine cubisch-parabolische Spirale wäre, so wüßten wir aus §. 58 und 59, daß für die Turbinen  $A\beta a$  dann auch die andere Curve eine cubisch-parabolische Spirale sein muß. Die hier gegebene allgemeine Construction muß also in solchem Falle wieder eine cubisch-parabolische Spirale liefern, und man könnte also für einen solchen Fall auch die gesuchte Curve finden, wenn man unmittelbar die Construction für die cubisch-parabolische Spirale (§. 59) anwendet.

Ist die Schaufelform nach §. 51 so gewählt, daß die cubisch-parabolische Spirale der Schaufel an einer Peripherie radial wird, und so, daß die Bahn an der entgegengesetzten Peripherie radial wird, so sind die in §. 59 gegebenen Constructionen ohne Weiteres anzuwenden, wenn man Bahn und Schaufel construiren will. Ist z. B.  $(vr)_a$  gegeben, gleichviel ob der Eintritt von Innen oder von Außen stattfindet, so ist durch Gl. 37 unter der gemachten Voraussetzung sofort  $(cr)_a$  zu bestimmen. Hat man also eine Turbine mit geneigtem Eintritt, so construirt man für die Schaufel die cubisch-parabolische Spirale, welche die Austrittsperipherie unter dem gegebenen Winkel  $(vr)_a$  schneidet, und als Bahn ergibt sich dann die cubisch-parabolische Spirale, welche die Eintrittsperipherie unter dem berechneten Winkel  $(cr)_a$  schneidet. Wenn dagegen eine Turbine mit radialem Eintritt zu construiren ist, und es ist  $(vr)_a$  gegeben, so ist durch Gl. 37b sofort  $(cr)_a$  zu berechnen, und in gleicher Weise zu construiren.

Man kann jede der mitgetheilten Constructionen benutzen, immer muß man auf dieselben Curven kommen; auch ersieht sich leicht, daß wenn man stets dieselben Winkel wählt, unter welchen die äußere resp. die innere Peripherie von einer der beiden Curven geschnitten wird, in allen Fällen immer genau dieselben zusammengehörigen Curven entstehen müssen. Nämlich so:

Ist bei geneigtem innern Eintritt (Fig. 40)  $bc$  die Schaufelcurve, so ist  $bf$  die Bahn; ist bei radialem innern Eintritt  $bf$  die Schaufelcurve, so ist  $bc$  die Bahn; ist bei geneigtem äußern Eintritt  $fb$  die Schaufelcurve, so ist  $cb$  die

Bahn, und ist bei radialem äußern Eintritt  $cb$  die Schaufelcurve, so ist  $fb$  die Bahn.

§. 65.

Zusammenhang zwischen Bahn und Schaufel für die Turbine  $A\beta b$  (Vollturbine ohne Axialgeschwindigkeit mit constanter Radialgeschwindigkeit)

Wir wollen den Zusammenhang zwischen Bahn und Schaufel für die Vollturbinen ohne Axialgeschwindigkeit mit constanter Radialgeschwindigkeit ( $A\beta b$ ) untersuchen. Die Gleichung 7b:

$$\varphi - \varphi'' = [\operatorname{tg}(cr)_e - \operatorname{tg}(vr)_e] \frac{c_{re}}{r_e} \int_{r_e}^r \frac{dr}{c_r}$$

nimmt hier die Form an, da  $c_a$  constant, also gleich  $c_{re}$  ist:

$$\left. \begin{aligned} \varphi - \varphi'' &= [\operatorname{tg}(cr)_e - \operatorname{tg}(vr)_e] \left( \frac{r}{r_e} - 1 \right) \\ (\varphi - \varphi'')_a &= [\operatorname{tg}(cr)_e - \operatorname{tg}(vr)_e] \left( \frac{r_a}{r_e} - 1 \right) \end{aligned} \right\} \dots 51.$$

Theilt man die Kranzbreite in  $m$  gleiche Theile, so entsteht, indem man die Theilpunkte vom Eintrittsradius zählt:

$$r_n = r_e + n \frac{r_a - r_e}{m} = r_e + \frac{n}{m} \left( \frac{r_a}{r_e} - 1 \right) r_e$$

also:

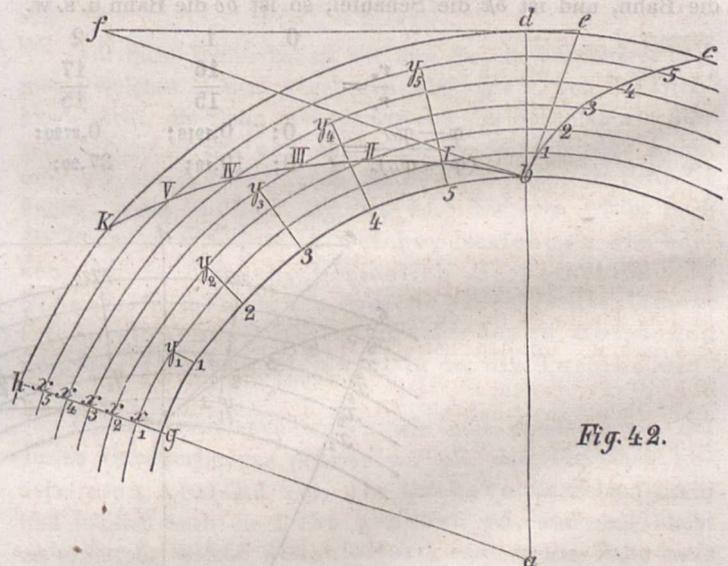
$$(\varphi - \varphi'')_n = [\operatorname{tg}(cr)_e - \operatorname{tg}(vr)_e] \left[ \frac{n}{m} \left( \frac{r_a}{r_e} - 1 \right) \right]$$

Es folgt also:

$$\left. \begin{aligned} (\varphi - \varphi'')_n &= \frac{n}{m} \\ (\varphi - \varphi'')_a &= \frac{n}{m} \end{aligned} \right\} \dots 51a.$$

Hieraus ist ersichtlich, daß für diesen Fall die Eintheilung des Winkels  $(\varphi - \varphi'')_a$ , wenn man die in §. 46 und 64 angegebene Constructionsmethode beibehält, ganz unabhängig wird von dem Radienverhältniß  $\frac{r_a}{r_e}$  und von den Winkeln  $(vr)_e$  u. s. w.

Nun ergibt sich nach der früheren Methode das Verfahren bei der Construction sehr einfach.



Erfolgt der Eintritt von Innen (Fig. 42) und ist  $bc$  die Schaufel, so trage an  $ab$  die Winkel  $[cr]_e$  und  $(vr)_e$  an; es ist

$$bd = (r_a - r_e) = r_e \left( \frac{r_a}{r_e} - 1 \right)$$

also:

$$ef = r_c \left( \frac{r_a}{r_c} - 1 \right) [\text{tg}[cr]_c + \text{tg}[vr]_c] =$$

$$= r_c \left( \frac{r_a}{r_c} - 1 \right) [\text{tg}(cr)_c - \text{tg}(vr)_c] = (\varphi - \varphi'')_a r_c.$$

Machen wir nun  $bg = ef$ , theilen  $bg$  in  $n$  gleiche Theile (hier 6), ziehen die Radien und machen  $1I = x_1 y_1$ ;  $2II = x_2 y_2$  u. s. w., so erhält man Punkte der Curve.

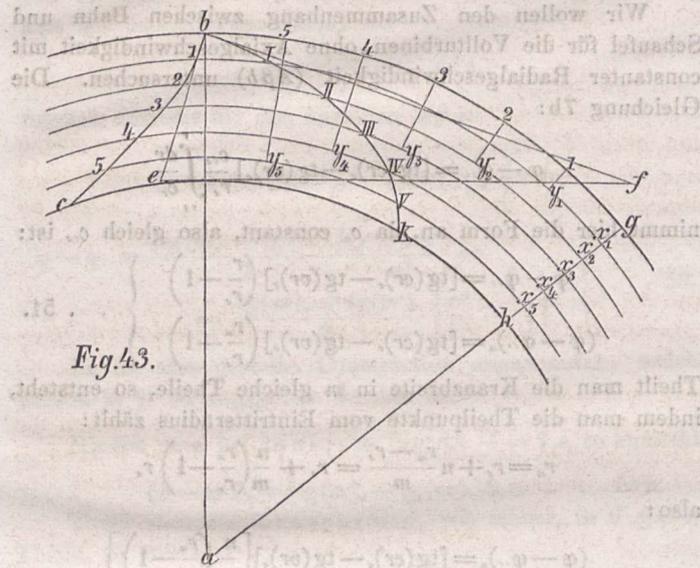


Fig. 43.

Wenn der Eintritt von Außen erfolgt, so verfährt man genau in derselben Weise (Fig. 43), nur wird immer die Länge  $ef$  auf dem Bogen des Eintrittsradius  $bg$  abgetragen, und die Theilpunkte werden von dem Eintrittsradius nach dem Austrittsradius hin gezählt.

Wir können auch hier genau dieselben Betrachtungen anstellen, wie in §. 64. Ist eine der Curven eine quadratisch-parabolische Spirale, so muß die Construction auch für die andere Curve eine quadratisch-parabolische Spirale liefern. Wir können also anstatt der hier gewählten Construction auch diejenige des §. 61 wählen. Ist ferner, bei Annahme derselben Winkel,  $bc$  die Schaufel, so ist  $bk$  die Bahn, und ist  $bc$  die Bahn u. s. w.

	0	1	2
$\frac{r_n}{r_c} =$		$\frac{16}{15}$	$\frac{17}{15}$
$\frac{\varphi - \varphi''}{(\varphi - \varphi'')_a} =$	0; 0,1918;	0,3720;	
	0; 19,18;	37,20;	

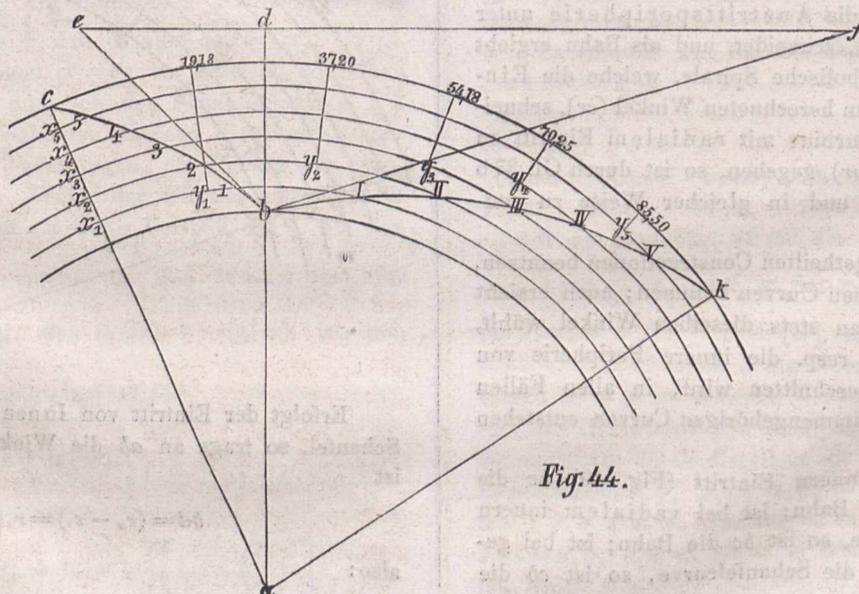


Fig. 44.

§. 66.

Zusammenhang zwischen Bahn und Schaufel für die Turbinen  $A\beta c$  (Vollturbinen ohne Axialgeschwindigkeit, bei welchen sich die Radialgeschwindigkeiten verhalten wie die Radien.)

Für die Vollturbinen ohne Axialgeschwindigkeit, bei welchen sich die Radialgeschwindigkeiten verhalten wie die Radien ( $A\beta c$ ), ist nach Gl. 41 c:

$$c_r = \frac{c_{rc}}{r_c} r$$

Die Gl. 7b nimmt also die Form an:

$$\varphi - \varphi'' = [\text{tg}(cr)_c - \text{tg}(vr)_c] \frac{c_{rc}}{r_c} \int \frac{dr r_c}{r \cdot c_{rc}}$$

$$= [\text{tg}(cr)_c - \text{tg}(vr)_c] \int \frac{dr}{r}$$

$$\varphi - \varphi'' = [\text{tg}(cr)_c - \text{tg}(vr)_c] \ln \frac{r}{r_c} \quad . . . 52.$$

$$(\varphi - \varphi'')_a = [\text{tg}(cr)_c - \text{tg}(vr)_c] \ln \frac{r_a}{r_c} \quad . . . 52a.$$

$$\frac{\varphi - \varphi''}{(\varphi - \varphi'')_a} = \frac{\ln \frac{r}{r_c}}{\ln \frac{r_a}{r_c}} = \frac{\log \frac{r}{r_c}}{\log \frac{r_a}{r_c}} \quad . . . 52a.$$

Indem wir wieder die Kranzbreite in 6 gleiche Theile theilen und wie im vorigen Paragraphen setzen:

$$r_n = r_c + \frac{n}{m} \left( \frac{r_a}{r_c} - 1 \right) r_c$$

folgt:

$$\ln \frac{r_n}{r_c} = \ln \left[ \frac{n}{m} \left( \frac{r_a}{r_c} - 1 \right) + 1 \right].$$

Für den Eintritt von Innen, und wenn  $\frac{r_a}{r_c} = 1,4$  genommen wird, entsteht:

$$(\varphi - \varphi'')_a = [\text{tg}(cr)_c - \text{tg}(vr)_c] 0,33647 \quad . . . 52b.$$

Für  $m=6$  hat man für die Theilpunkte:

3	4	5	6
18	19	20	21
15	15	15	15
0,5418;	0,7025;	0,8550;	1,0000
54,18;	70,25;	85,50;	100

Um nun Fig. 44 die Bahncurve zu construiren, wenn die Schaufelcurve gegeben ist, hat man für den Eintritt von Innen an den Eintrittsradius die Winkel  $[cr]_e$  und  $[vr]_e$  anzutragen,  $bd=0,3365r_a$  zu machen; in  $d$  die Normale zu errichten den Bogen  $ck=ef$  zu machen;  $ck$  in 100 Theile zu theilen, die Theilpunkte 19,18; 37,20 u. s. w. zu markiren, die Radien zu ziehen und die Bogenstücke  $x_1y_1$   $x_2y_2$  ... von 1 nach I, von 2 nach II u. s. w. abzutragen.

Aus Gl. 5a folgt übrigens mit Benutzung von Gl. 41c für diese Turbinen:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\operatorname{tg}(cr)_e - \operatorname{tg}(vr)_e}{\operatorname{tg}(cr)_a - \operatorname{tg}(vr)_a} &= 1 \end{aligned} \right\} \dots 52d.$$

Hat man nun für äufseren Eintritt bei den Turbinen  $A\beta c$  aus der Schaufel den Weg oder umgekehrt zu construiren, so verfährt man genau nach der oben angegebenen Construction.

Auch hier gelten die Bemerkungen am Schlusse des §. 64 über die Beziehungen zwischen Bahn und Schaufel, mit der Ausdehnung, daß hier nach §. 62 jede beliebige Schaufelform eine analoge Curve für die Bahn liefert, und umgekehrt.

§. 67.

Zusammenhang zwischen Bahn und Schaufel für die Turbinen  $B\beta b$  (Vollturbinen ohne Radialgeschwindigkeit, mit constanten Radweiten). Betrachtung des Falles, daß alle Elemente mit gleicher Geschwindigkeit und axial austreten.

Von den Vollturbinen ohne Radialgeschwindigkeit sind von besonderem Interesse die Turbinen  $B\beta b$ ; d. h. diejenigen, bei welchen die Schaufelhöhen (hier die radialen Dimensionen) constant sind, weil dieselben nicht nur für die technische Herstellung am einfachsten sind, sondern auch die Eigenschaft besitzen, daß nach §. 63 für jede Form der Schaufelcurve die Bahn eine analoge Curve ist. Wenn wir für diese Turbinen aus der gegebenen Schaufelform die absolute Bahn construiren wollen, oder umgekehrt, so wickeln wir zunächst den Cylindermantel, in welchem die Bahn liegt, ab (§. 8), machen die Construction in der abgewickelten Ebene, und wickeln dann diese wieder auf den Cylindermantel auf.

Die Gl. 7b nimmt hier die Form an:

$$\varphi - \varphi_{..} = [\operatorname{tg}(cz)_e - \operatorname{tg}(vz)_e] \frac{c_{re}}{r_e} \int \frac{dz}{c_e}$$

und da nach Gl. 42c für diese Anordnung

$$c_e = c_{re} = \text{Const.}$$

ist, so folgt:

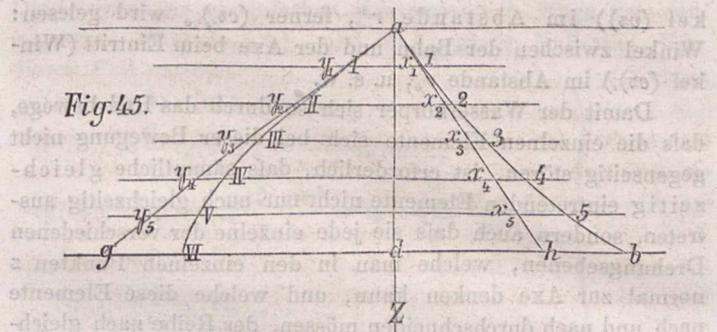
$$\left. \begin{aligned} \varphi - \varphi_{..} &= [\operatorname{tg}(cz)_e - \operatorname{tg}(vz)_e] \frac{[z - z_e]}{r_e} \\ (\varphi - \varphi_{..})_a &= [\operatorname{tg}(cz)_e - \operatorname{tg}(vz)_e] \frac{[z_a - z_e]}{r_e} \\ &= [\operatorname{tg}(cz)_e - \operatorname{tg}(vz)_e] \frac{s}{r_e} \end{aligned} \right\} \dots 53.$$

wenn wir unter  $s$ , wie in §. 56, die axiale Höhe des Rades verstehen.

Theilen wir  $s$  in  $m$  gleiche Theile, so ist für den  $n$ ten Theil:

$$\left. \begin{aligned} z - z_e &= \frac{n}{m} s \\ \frac{(\varphi - \varphi_{..})_a}{(\varphi - \varphi_{..})_e} &= \frac{n}{m} \end{aligned} \right\} \dots 53a.$$

Wir gelangen also zu folgender sehr einfachen Construc-



tion (Fig. 45): Es sei  $ab$  die gegebene Schaufel; wir tragen in  $a$  den Winkel  $(cz)_e$  an die Höhe  $ad$ , so daß  $gad = (cz)_e$ ; ebenso den Winkel  $(vz)_e$  an dieselbe Linie, so daß  $had = (vz)_e$ ; es ist nach der eingeführten Winkelzählung:

$$\operatorname{tg}(vz)_e = -\operatorname{tg}[vz]_e.$$

also:

$$gh = s[\operatorname{tg}[cz]_e + \operatorname{tg}[vz]_e] = s[\operatorname{tg}(cz)_e - \operatorname{tg}(vz)_e] = (\varphi - \varphi_{..})_e r_e.$$

Nun theilen wir  $ad = s$  in  $m$ , z. B. in 6, gleiche Theile, ziehen durch die Theilpunkte die Parallelen, so sind die durch die Linien  $ag$  und  $ah$  abgeschnittenen Theile dieser Parallelen der Reihe nach:

$$\begin{aligned} x_1 y_1 &= \frac{1}{m} (\varphi - \varphi_{..})_e r_e \\ x_2 y_2 &= \frac{2}{m} (\varphi - \varphi_{..})_e r_e \\ &\vdots \\ x_n y_n &= \frac{n}{m} (\varphi - \varphi_{..})_e r_e \end{aligned}$$

Tragen wir nun von den Punkten 1 2 3 ... der gegebenen Schaufelcurve die Theile  $x_1 y_1 = 1I$ ;  $x_2 y_2 = 2II$  u. s. w. der Reihe nach ab, so erhalten wir Punkte der Bahn.

Uebrigens ist auch bei diesen Turbinen nach Gl. 5a dadurch, daß

$$r_e = r \quad c_{re} = c_{re}$$

ist:

$$\left. \begin{aligned} \frac{\operatorname{tg}(cz)_e - \operatorname{tg}(vz)_e}{\operatorname{tg}(cz)_a - \operatorname{tg}(vz)_a} &= 1 \end{aligned} \right\} \dots 53b.$$

Auf diese Weise haben wir nun für ein bestimmtes Element, welches in dem gegebenen Abstände  $r_e$  von der Drehaxe eintritt, die Bahn gefunden, wenn die Schaufelform desselben gegeben ist, und umgekehrt wir können nach Anleitung der obigen Construction für dieses Element die Schaufel finden, wenn die Bahn gegeben ist. Indessen bleibt noch die Frage zu erledigen, in welcher Beziehung die verschiedenen Bahnen, beziehlich die verschiedenen Schaufelformen stehen, welche Flüssigkeitselementen entsprechen, die in verschiedenen Abständen von der Drehaxe gleichzeitig in die Turbine eintreten.

Diese Beziehungen wollen wir nun untersuchen. Bei diesen Untersuchungen nehmen wir an, daß für einen bestimmten Abstand von der Drehaxe die Schaufelform und folglich auch die Bahn gegeben sei, und nun bleibt zu ermitteln, welche Schaufelform resp. welche Bahn muß für ein Element stattfinden, welches sich in irgend einem anderen Abstände von der Drehaxe bewegt. Wir wollen den gegebenen Abstand mit  $r_0$ , jeden andern Abstand mit  $r$  bezeichnen. Wenn wir andeuten wollen, daß gewisse Werthe z. B. der Winkel  $(cz)$  oder  $(vz)$  in einem bestimmten Abstand von der Drehaxe gemeint sind, so fügen wir den betreffenden Abstand als Index hinzu z. B.  $(vz)_e$ , lesen wir „Winkel zwischen der Schaufel und der Axe (Win-

kel ( $vz$ ) im Abstände  $r$ , ferner  $(cz)_{r_0}$  wird gelesen: Winkel zwischen der Bahn und der Axe beim Eintritt (Winkel  $(cz)_r$ ) im Abstände  $r_0$ , u. s. w.

Damit der Wasserkörper sich so durch das Rad bewege, daß die einzelnen Elemente sich bei dieser Bewegung nicht gegenseitig stören, ist erforderlich, daß sämtliche gleichzeitig eintretenden Elemente nicht nur auch gleichzeitig austreten, sondern auch daß sie jede einzelne der verschiedenen Drehungsebenen, welche man in den einzelnen Punkten  $z$  normal zur Axe denken kann, und welche diese Elemente nach und nach durchschneiden müssen, der Reihe nach gleichzeitig treffen. Dies bedingt zunächst, daß die Axialgeschwindigkeiten aller Elemente, welche gleichzeitig eine solche Drehungsebene treffen, unter sich gleich seien. Innerhalb jeder dieser Ebenen muß also das Gesetz erfüllt werden:

$$c_{ar} = c_{ar_0}$$

Nach dem Gesetz der Tangenten (Gl. 4) haben wir für Turbinen ohne Radialgeschwindigkeit, bei welchen also  $c_{ur} = c$ ,  $v_{ur} = v$  ist:

$$\operatorname{tg}(cz) - \operatorname{tg}(vz) = \frac{w, r}{c_s}$$

worin  $r$  der Abstand ist, in welchem die Winkel  $(cz)$  und  $(vz)$  gemessen sind, und in welchem das Element sich von der Drehaxe befindet.

Es nimmt also die obige Gleichung die Form an:

$$\operatorname{tg}(cz)_r - \operatorname{tg}(vz)_r = \frac{w, r}{c_{ar}}$$

und für irgend einen bestimmten Abstand  $r_0$ :

$$\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0} = \frac{w, r_0}{c_{ar_0}}$$

Hierin ist  $w, r$  die im Abstände  $r$  wirklich stattfindende Umdrehungsgeschwindigkeit, nach Gl. 21e ist:

$$w, r = (w, r)' \varepsilon$$

also:

$$w, = (w, r)' \varepsilon$$

zu setzen, wenn  $(w, r)'$  die stofffreie Umdrehungsgeschwindigkeit bezeichnet. Soll das Verhältniß  $\varepsilon$  der wirklich stattfindenden Winkelgeschwindigkeit zur stofffreien für alle Abstände dasselbe sein, so folgt für  $\varepsilon = \text{constant}$ , also auch wenn der Eintritt auf allen Punkten stofffrei erfolgen soll, als Bedingung:

$$\frac{\operatorname{tg}(cz)_r - \operatorname{tg}(vz)_r}{\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}} = \frac{r c_{ar_0}}{r_0 c_{ar}}$$

für die Eintrittsebene ( $z$ ) und für die Austrittsebene ( $z_0$ ) entsteht also:

$$\frac{\operatorname{tg}(cz)_r - \operatorname{tg}(vz)_r}{\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}} = \frac{c_{ar_0} r}{c_{ar} r_0} = \frac{\operatorname{tg}(cz)_r - \operatorname{tg}(vz)_r}{\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}} \quad 54$$

Wenden wir dies für alle Vollturbinen  $B\beta$  geltende Gesetz auf die Anordnung  $b$  mit constanten Höhen an, so folgt, daß wir zunächst die Gl. 53 mit Einführung des Index schreiben können:

$$\left. \begin{aligned} \varphi_r - \varphi_{r_0} &= \frac{(z - z_0)[\operatorname{tg}(cz)_r - \operatorname{tg}(vz)_r]}{r} \\ \varphi_{r_0} - \varphi_{r_0} &= \frac{(z - z_0)[\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}]}{r_0} \end{aligned} \right\} \dots 54a$$

Wird nun in einem bestimmten Falle die Bedingung:

$$c_{ar} = c_{ar_0}$$

wirklich erfüllt, so werden nach der dritten Gl. 54 die Werthe in den Klammern [ ] einander gleich und für diesen Fall folgt:

$$\left. \begin{aligned} \varphi_r - \varphi_{r_0} &= \varphi_{r_0} - \varphi_{r_0} \\ \varphi_r - \varphi_{r_0} &= \varphi_{r_0} - \varphi_{r_0} \end{aligned} \right\} \dots 54b$$

Diese Gleichung enthält für die Vollturbinen  $B\beta b$  folgendes Gesetz:

Für jeden beliebigen Schnitt normal zur Drehaxe (für jedes beliebige  $z$ ) ist immer die Differenz der Polarwinkel der absoluten Bahn in verschiedenen Abständen von der Drehaxe, gleich der Differenz der Polarwinkel der relativen Bahn (Schaufel) in denselben Abständen, vorausgesetzt, daß die Axialgeschwindigkeiten in denselben Drehungsebenen für verschiedene Abstände gleich groß sind.

Ist z. B. die Differenz  $\varphi_r - \varphi_{r_0} = 0$  d. h. ist der Schnitt der absoluten Bahn in der betrachteten Drehungsebene radial, so muß auch der Schnitt der Schaufel in derselben Ebene radial sein. Wenn ferner  $\varphi$  positiv und  $[\varphi]$  negativ ist, so entsteht:

$$\varphi_r - \varphi_{r_0} = [\varphi]_{r_0} - [\varphi]_r \quad \varphi_{r_1} - \varphi_{r_0} = \varphi_{r_1} - \varphi_{r_0}$$

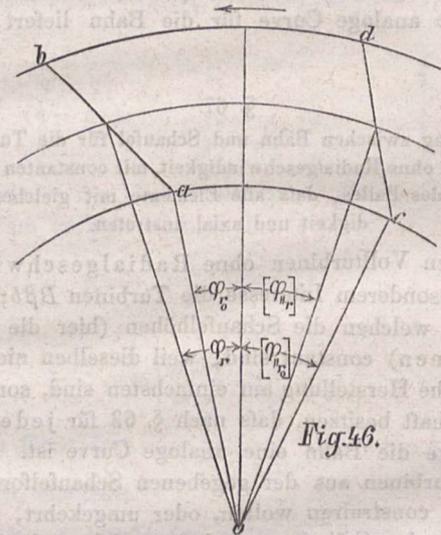


Fig. 46.

das heißt, wenn (Fig. 46) der Schnitt  $ab$  der absoluten Bahn in irgend einer Drehungsebene eine gerade Linie ist, die gegen den Radius um einen bestimmten Winkel geneigt ist, so ist auch der Schnitt der Schaufel  $cd$  in derselben Drehungsebene gegen den Radius um denselben Winkel geneigt, u. s. w.

Dies ist die erste Beziehung zwischen den absoluten und den relativen Wegen für die Turbinen  $B\beta b$ ; und zwar haben wir diese Beziehung lediglich aus dem Gesetze der Tangenten hergeleitet. Die Gleichung 54 gibt den Zusammenhang der Winkel innerhalb einer bestimmten Drehungsebene, aber in verschiedenen Abständen von der Drehungsaxe.

Die Gleichung 53b nimmt unter Einführung der Indices die Form an:

$$\frac{\operatorname{tg}(cz)_r - \operatorname{tg}(vz)_r}{\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}} = 1 \quad \dots 54c$$

Diese Gleichung gibt für die Vollturbinen  $B\beta b$  den Zusammenhang der Winkel in verschiedenen Drehungsebenen, nämlich in der Eintritts- und der Austrittsebene aber in demselben Abstände von der Drehungsaxe. Hierdurch entsteht eine zweite Beziehung.

Eine dritte Beziehung folgt aus der Bedingung  $c_{ar} = c_{ar_0}$ , denn wenn alle Elemente in derselben Drehungsebene unter sich gleiche Axialgeschwindigkeit haben sollen, so muß dies

auch in der Austrittsebene der Fall sein. Die Austrittsgeschwindigkeit nach der Richtung der Axe ist aber  $c_a \cos(\alpha)_a$ , es folgt also mit Einführung der Indices:

$$c_{ar} \cdot \cos(\alpha)_{ar} = c_{ar_0} \cdot \cos(\alpha)_{ar_0}$$

Nun ist für stoffsfreie Umdrehungsgeschwindigkeit nach Gl. 25a für negative Turbinen:

$$c_a^2 = \frac{2gh(1-\zeta)}{1+2\vartheta(1+\lambda)}$$

und wenn  $\zeta$  und  $\lambda$  in den verschiedenen Abständen  $r$  und  $r_0$  als nahezu gleich groß angenommen werden können, so folgt aus diesen beiden Gleichungen, da auch  $h$  für alle Punkte gemeinsam sein muß:

$$\frac{2gh(1-\zeta)}{1+2\vartheta(1+\lambda)} \cos^2(\alpha)_{ar} = \frac{2gh(1-\zeta)}{1+2\vartheta(1+\lambda)} \cos^2(\alpha)_{ar_0}$$

Wenn wir noch, um einen geordneten Austritt zu erlangen, annehmen, daß sämtliche Elemente in parallelen Richtungen austreten sollen, so ist:

$$(\alpha)_{ar} = (\alpha)_{ar_0} \dots 54d.$$

und es folgt nun:

$$\vartheta_r = \vartheta_{r_0} \dots 54e.$$

Für positive Turbinen läßt sich nach Gl. 26a für dieselben Voraussetzungen dieselbe Relation herleiten. Setzen wir für  $\vartheta_r$  und  $\vartheta_{r_0}$  die Werthe der Gl. 18a und beachten wir die Annahme:

$$(\alpha)_{ar} = (\alpha)_{ar_0}$$

so entsteht für die Turbinen  $B\beta b$ , bei welchen auch  $c_{ar} = c_{ar_0}$ ;  $r = r_0$  ist:

$$\left. \begin{aligned} [\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}] [\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}] &= \\ [\operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}] [\operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}] & \end{aligned} \right\} \dots 54f.$$

Ist also die Schaufelform und die Bahn im Abstände  $r_0$  gegeben, so sind auch die Winkel  $(\alpha)_{ar_0}$ ,  $(\alpha)_{ar_0}$ ,  $(\alpha)_{ar_0}$ ,  $(\alpha)_{ar_0}$  gegeben, und es bleiben für irgend einen anderen Abstand  $r$  die vier Winkel  $(\alpha)_{ar}$ ,  $(\alpha)_{ar}$ ,  $(\alpha)_{ar}$ ,  $(\alpha)_{ar}$  zu berechnen. Hierzu haben wir die vier Gleichungen 54, 54c, 54d, 54f, und folglich sind durch diese vier Gleichungen die gesuchten vier Winkel zu bestimmen. Setzen wir den aus der zweiten Gleichung 54 folgenden Werth für  $\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}$  in Gl. 54f, so entsteht:

$$[\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}] \frac{r}{r_0} \frac{c_{ar_0}}{c_{ar}} = [\operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}]$$

und unter der Bedingung, daß  $c_{ar_0} = c_{ar}$  ist, folgt:

$$\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} = \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \left[ 1 - \frac{r_0}{r} \right] + \frac{r_0}{r} \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \dots 55.$$

Aus Gl. 54 und 54d folgt weiter unter derselben Bedingung:

$$\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} = \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \left[ 1 - \frac{r}{r_0} \right] + \frac{r}{r_0} \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \dots 55a.$$

Aus Gl. 54c folgt:

$$\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} = \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} - [\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}]$$

und mittelst Gl. 54 und 55:

$$\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} = \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \left[ 1 - \frac{r_0}{r} \right] + \frac{r_0}{r} [\operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \frac{r}{r_0}]$$

Nun ist aus Gl. 54c noch zu folgern:

$$\operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} = \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} - \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}$$

und dies eingesetzt ergibt:

$$\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} = \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \left( 1 - \frac{r_0}{r} \right) + \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \frac{r_0 - r^2}{r \cdot r_0} + \frac{r}{r_0} \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \dots 55b.$$

Endlich giebt Gl. 54d unmittelbar:

$$\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} = \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}$$

Hiedurch sind nun die gesuchten Winkel in dem Abstände  $r$  bestimmt, wenn die Winkel im Abstände  $r_0$  gegeben sind.

Die Gleichungen vereinfachen sich wesentlich, wenn von den gegebenen Winkeln  $(\alpha)_{ar_0}$  und  $(\alpha)_{ar_0}$  gleich Null sind. Für diesen Fall entsteht:

$$(\alpha)_{ar_0} = 0; (\alpha)_{ar_0} = 0$$

$$\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} = \frac{r_0}{r} \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} = -\frac{r_0}{r} \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}$$

$$\operatorname{tg}(\alpha)_{ar} = \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \frac{r_0^2 - r^2}{r \cdot r_0} = \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0} \frac{r^2 - r_0^2}{r \cdot r_0}$$

$$(\alpha)_{ar} = 0$$

$$(\alpha)_{ar} = \frac{r}{r_0} \operatorname{tg}(\alpha)_{ar_0}$$

55c.

§. 68.

Construction der Schaufelflächen und der Bahnen für die Vollturbinen  $B\beta b$  (ohne Radialgeschwindigkeit mit constanter Radweite), wenn der Ausfluß überall axial sein und alle Elemente mit gleicher Geschwindigkeit austreten sollen.

Da nun die Anfangs- und die Endwinkel der Schaufel und der Bahn bestimmt sind, so kann man, wenn das Gesetz für die Bahn selbst gegeben ist, diese zeichnen; und da bei dieser Anordnung  $B\beta b$  Schaufel und Bahn immer analoge Curven sind, so ist auch das Gesetz für die Schaufelcurven dasselbe, wie für die Bahn, und umgekehrt. Wäre z. B. die Schaufel in irgend einem Abstände  $r$  eine Parabel, so muß auch die Bahn in diesem Abstand eine Parabel sein.

Nach der Theorie sind freilich nur die Winkel  $(\alpha)_{ar}$ ,  $(\alpha)_{ar}$ ,  $(\alpha)_{ar}$ ,  $(\alpha)_{ar}$  für den Turbinenmodulus, folglich auch für die Geschwindigkeiten u. s. w. bestimmend. Welches Gesetz die Curve befolgt, indem sie von dem Winkel  $(\alpha)_{ar}$  in den Winkel  $(\alpha)_{ar}$  übergeht, ist theoretisch durchaus gleichgültig. Man könnte also in jedem Abstände  $r$  ein ganz beliebiges, und in den verschiedenen Abständen verschiedene Gesetze für die Schaufelcurven gelten lassen, wenn dieselben nur in den Anfangs- und Endwinkeln den Gleichungen 55 bis 55c entsprechen. In der Ausführung aber wird man sich die Sache wesentlich erleichtern und vereinfachen, wenn man in jeder der Abwickelungen, welche man in den verschiedenen Abständen von der Drehaxe machen kann, eine Curve derselben Art anwendet. Als sehr geeignet hiezu schlägt der Verfasser die Parabel vor, so daß alle Abwickelungen der Schaufelform Parabeln sind, welche jedoch in verschiedenen Abständen die Axe unter verschiedenen Winkeln schneiden — dann sind auch die Abwickelungen aller Bahnen Parabeln.

Ob die Anfangspunkte aller Schaufelcurven, welche zusammen eine gekrümmte Schaufelfläche bilden, in einer geraden Linie, oder in einer Curve liegen, ob dieselben im ersten Falle radial sind, ist für den Modul und die davon abhängigen Werthe theoretisch ebenso gleichgültig, als es theoretisch gleichgültig ist, wie die Ausgangspunkte dieser Curven sich gegen einander ordnen. Man kann ja stets zwischen zwei Punkte, die in sich schneidenden geraden Linien derselben Ebene liegen, Parabeln beschreiben, die diese Linien in den gegebenen Punkten berühren. Praktisch empfehlenswerth ist es aber, sowohl die Anfangspunkte als auch die Ausgangspunkte derselben Schaufelfläche radial zu legen, so daß der Schnitt der Schaufelfläche sowohl in der Drehungsebene durch  $z_r$  als in der Drehungsebene durch  $z_a$  radial wird. In allen übrigen Drehungsebenen kann nun aber der Schnitt der Schaufelfläche nicht mehr radial sein, sondern er bildet nun im Allgemeinen eine Curve, deren Polargleichung sich bestimmen läßt, oder welche man durch Construction verzeichnen kann.

Wir wollen als Beispiel die Schaufelform bestimmen für eine Turbine  $B\beta b$ , wenn in dem kleinsten Abstände  $r_0$  der Winkel  $(vz_0)_{r_0} = 0$  ist; der Winkel  $(vz_0)_{r_0}$  sei gegeben und die Winkel  $(cz_0)_{r_0} = (cz_0)_{r_0}$  seien gleichfalls gleich Null. Es kommen die Gleichungen 55c zur Anwendung. Die sämtlichen Abwickelungen der Schaufelcurven in verschiedenen Abständen sollen ebene Parabeln sein, die sämtlichen Anfangspunkte und die sämtlichen Endpunkte der Schaufeln sollen Radien bilden, wie wir diese Annahme soeben als praktisch empfehlenswerth bezeichnet haben.

Es sei Fig. 47 der Grundriss, Fig. 48 die Abwicklung der Schaufelcurven,  $ab$  in Fig. 47 ist der Anfang,  $cd$  der Ausgang der Schaufelfläche;  $ae$  in Fig. 48 sei die Radhöhe  $=s$  (§. 56). Vorläufig soll es gleichgültig sein, was für eine Curve die im Abstände  $r_0$  gegebene Schaufelcurve ist, nur mündet sie bei  $e$  unter dem Winkel  $(vz_0)_{r_0} = 0$  und bei  $c$  unter dem Winkel  $qcm = (vz_0)_{r_0}$ . Da Fig. 48 die Abwicklung ist, so ist  $ac$  in Fig. 48 gleich  $ac$  in Fig. 47. Es wird zunächst verlangt, die

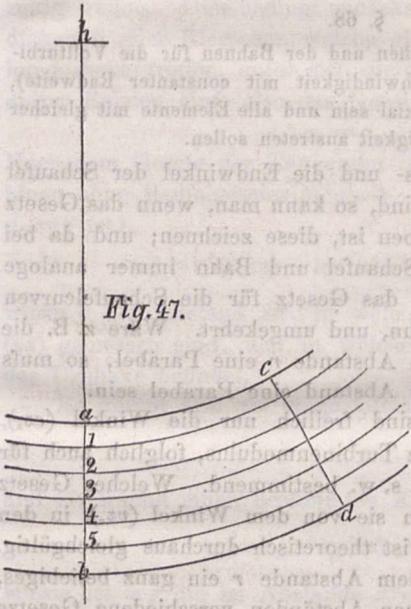


Fig. 47.

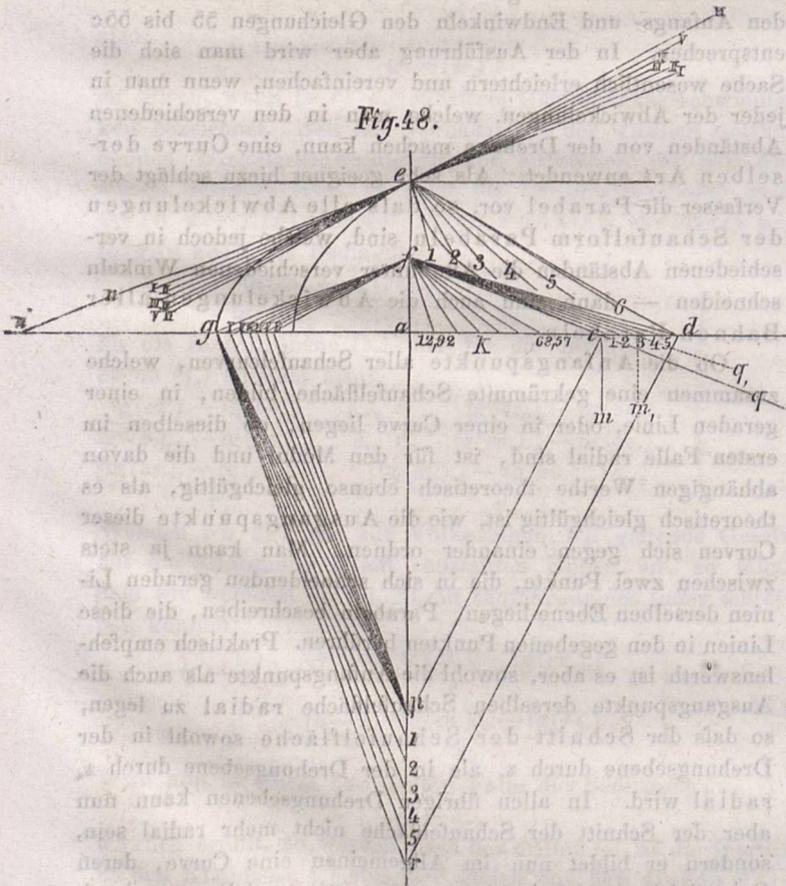


Fig. 48.

Winkel  $(vz_0)_{r_0}$ ,  $(vz_0)_{r_0}$ ,  $(cz_0)_{r_0}$  für verschiedene Abstände zu construieren. Wir theilen die radiale Dimension des Rades in  $n$  gleiche Theile z. B. in 6, ziehen die Kreise in Fig. 47,

machen Fig. 48  $ap = r_0$ ,  $ar = r_1$ , ziehen  $pc$  und parallel dazu  $rd$ , so ist  $ad$  die Abwicklung des Bogens  $bd$ , und wenn wir  $cd$  in  $n$  (sechs) gleiche Theile theilen, so sind  $a1$ ;  $a2$  u. s. w. die Abwickelungen der Kreise (Fig. 47) durch 1 2 3 u. s. w.

Die Richtung  $eq$  wird bis zum Durchschnitt mit  $ae$  in  $f$  verlängert; die Traversen  $f_1$ ;  $f_2$ ;  $f_3$  u. s. w. gezogen, so geben diese Linien die Richtung von  $v_0$ , denn es ist

$$\overline{af} = \frac{\overline{ac}}{\text{tg}(mcq)} = \frac{\overline{a3}}{\text{tg}(m, 3q_1)}$$

also:

$$\text{tg} \left( \frac{mcq}{(m, 3q_1)} \right) = \frac{ac}{a3} = \frac{r_0}{r_3}$$

also:

$$\text{tg} \left( \frac{m, 3q_3}{r_0} \right) = \frac{r_3}{r_0} \text{tg}(mcq) = \frac{r_3}{r_0} \text{tg}(vz_0)_{r_0} = \text{tg}(vz_0)_{r_3}$$

Es sei  $hb = 1,4r_0$ , also die Kranzbreite  $ab = 0,4r_0$ ; es ist nun der Abstand jedes Theilkreises von dem folgenden:

$$\frac{0,4}{6} r_0 = \frac{1}{15} r_0,$$

folglich ist:

$$r_n = r_0 + \frac{n}{15} r_0 = r_0 \left( \frac{n+15}{15} \right)$$

also ist:

$$\frac{r_n^2 - r_0^2}{r_n \cdot r_0} = \frac{r_0^2 \left[ \left( \frac{n+15}{15} \right)^2 - 1 \right]}{r_0^2 \frac{n+15}{15}} = \frac{(n+15)^2 - 15^2}{15(n+15)}$$

daher:

$$\text{tg}(vz_0)_n = \frac{(n+15)^2 - 15^2}{15(n+15)} \text{tg}(vz_0)_{r_0} = \frac{n(n+30)}{15(n+15)} \text{tg}(vz_0)_{r_0}.$$

Indem man für  $n$  nach und nach die Werthe 1 2 3 ... setzt, entsteht für die Theilpunkte:

	1	2	3	4	5	6
$\text{tg}(vz_0)_r$	12,92;	25,10;	36,67;	47,72;	58,33;	68,57

Theilen wir nun die Länge  $ac$  in 100 Theile, tragen davon nach der Reihe von  $a$  nach  $c$  hin 12,92; 25,10; 36,67... Theile ab, ziehen von  $f$  nach diesen Theilpunkten die Traversen und durch  $e$  mit denselben die Parallelen  $e1$   $e2$   $e3$ ... so sind dies die Richtungen der Schaufelcurven im Eintrittspunkte  $e$  für die verschiedenen Kreise durch 1 2 3... denn es ist z. B.

$$\begin{aligned} \text{tg}(e3) &= \text{tg} \widehat{afk} = \frac{ak}{af} = \frac{ak}{ac} \cdot \text{tg} \widehat{afc} = \frac{ak}{ac} \text{tg}(vz_0)_{r_0} = \\ &= \frac{36,67}{100} \text{tg}(vz_0)_{r_0} = \frac{3(3+30)}{15(3+15)} \text{tg}(vz_0)_{r_0} \\ &= 0,3667 \text{tg}(vz_0)_{r_0}. \end{aligned}$$

Um nun in den verschiedenen Punkten des Eintritts d. h. den Punkten 1 2 3... des Grundrisses die Eintrittsrichtung zu bestimmen, machen wir  $ag = ac$ , ziehen die Linie  $fg$  und parallel mit derselben durch  $e$  die Richtung  $en$ , so ist Winkel  $\widehat{aen} = \widehat{afg} = -\widehat{afc} = -(vz_0)_{r_0} = (cz_0)_{r_0}$ .

Nun nehmen wir  $a1$  in Fig. 48 gleich  $\overline{a1}$  in Fig. 47;  $a2 = \overline{a2}$ ;  $a3 = \overline{a3}$  u. s. w., indem wir  $pr$  in 6 gleiche Theile theilen, ziehen die Traversen  $g1$   $g2$ ...  $gr$  und sodann aus dem Punkte  $p$  der Reihe nach mit diesen Traversen die Parallelen  $pI$ ;  $pII$ ;  $pIII$  u. s. w. Nachdem die Theilpunkte I II III IV ermittelt sind, werden von  $f$  aus die Traversen  $fI$ ;  $fII$  u. s. w. und mit diesen durch  $e$  die Parallelen  $IeI$ ;  $IIeII$ ;  $IIIeIII$  u. s. w. gezogen, so geben diese die Richtungen des Eintrittes und zugleich stellt der außerhalb der

Turbine liegende Theil dieser Richtung die Richtung der Directionszelle in dem betreffenden Punkte dar.

Es ist nämlich z. B.:

$$\begin{aligned} (ae\text{III}) &= af\text{III} \\ \text{tg}(af\text{III}) &= \frac{a\text{III}}{af} = \frac{a\text{III}}{ag} \text{tg} \widehat{afg} = \frac{a\text{III}}{ag} \text{tg}(cz_0)_{r_0} \\ &= \frac{ap}{a3} \text{tg}(cz_0)_{r_0} = \frac{r_0}{r} \text{tg}(cz_0)_{r_0} \end{aligned}$$

Die Schaufelcurven müssen nun in  $e$  die Richtungen  $\overline{e1}$ ;  $\overline{e2}$ ;  $\overline{e3}$  u. s. w. berühren, beim Austritt auf  $cd$  in die Richtungen  $f1$ ;  $f2$ ;  $f3$  ... übergehen; im Uebrigen ist ihre Form gleichgültig. Wählen wir überall Parabeln, so sind dieselben durch die bekannte Tangentenconstruction zu zeichnen. Die absoluten Bahnen sind dann ebenfalls Parabeln, welche bei  $e$  die Richtungen  $en$ ;  $eI$ ;  $eII$  ... tangiren, und der Voraussetzung zufolge beim Austritt normal zu  $\overline{ag}$  werden  $[(cz_0)_r = 0]$ ; es ist jedoch zu bemerken, dafs in den Durchschnittspunkten dieser Bahnen mit  $ag$  nicht der Scheitel der Parabeln liegt, sondern dafs  $ag$  nur eine Normale zu denselben ist. Die Austrittspunkte der Bahnen lassen sich durch die in Fig. 45 gegebene Construction für jede einzelne Bahn leicht finden. Verlängert man nämlich die Richtungen  $e1$ ;  $e2$ ;  $e3$  ... und auch die Richtungen  $\overline{en}$ ;  $\overline{eI}$ ;  $\overline{eII}$ ;  $\overline{eIII}$  ... bis zum Durchschnitt mit  $gd$ , so hat man, wenn die Durchschnittspunkte mit  $1' 2' 3' \dots$  und  $n' I' II' III' \dots$  bezeichnet werden, nur die Strecken  $an' 1'I' 2'II' 3'III' \dots$  von den auf  $cd$  liegenden Punkten  $c1 2 3 \dots$  abzutragen, um die Endpunkte der Wege zu ermitteln. (Vergl. §. 67 und die Construction der Fig. 45.) Wenn die Curven Parabeln sind, so lassen sich die Punkte, in welchen die Bahnen ausmünden, einfacher durch folgende Betrachtung bestimmen.

Die Entfernungen zwischen der Ausmündung der Schaufel und der Ausmündung der Bahn drücken sich nämlich aus nach der Darstellung im Anfange des §. 67 durch

$$\overline{ae}[\text{tg}(cz_0)_r - \text{tg}(vz_0)_r]$$

und mit Benutzung der Gl. 55c entsteht daraus:

$$\overline{ae} \text{tg}(vz_0)_{r_0} \left[ \frac{r^2 - r_0^2}{r \cdot r_0} = \frac{r_0}{r} \right] = \overline{ae} \text{tg}(vz_0)_{r_0} \cdot \frac{r}{r_0} = \overline{an'} \cdot \frac{r}{r_0}$$

Ist nun die Curve im Abstände  $r_0$  eine Parabel, deren Scheitel in  $e$  liegt, so ist nach dem bekannten Parabelgesetz

$$af = \frac{1}{2} ae, \text{ und daher zufolge der Construction } cg = 2 \overline{ag} =$$

$2 \cdot \frac{1}{2} \overline{ae} \text{tg}(vz_0)_{r_0} = \overline{an'}$ . Es mündet also die Bahn im Abstände  $r_0$  bei  $g$  aus, und wenn man von  $g$  nach  $a$  hin die Entfernungen  $c1$ ;  $c2$ ;  $c3$  ...  $cd$  abträgt, so bekommt man die Ausmündungen der übrigen Bahnen, die sich nun aus dem Parabelgesetz leicht construiren lassen.

Sind die Abwickelungen construirt, so hat man dieselben aufzuwickeln, um die wirkliche Schaufelform und die wirkliche Bahn zu bekommen.

§ 69.

Allgemeine Betrachtung des Falles der Vollturbinen  $B\beta b$  (ohne Radialgeschwindigkeit mit constanter Radweite), wenn die Schaufeln die Gestalt von Schraubenflächen haben sollen.

Die nach der Anordnung des vorigen Paragraphen construirten Schaufelcurven erscheinen als die günstigsten. Alle Elemente der Flüssigkeit sind in ihren Austrittspunkten axial, und es kann also eine Drehung der Flüssigkeit nach dem Austritt nicht stattfinden. Bei Turbinen mit einer saugenden Wassersäule ist dies ein wesentlicher Vorzug. Da

aber bei der im vorigen Paragraphen betrachteten Anordnung auch für jede Schaufelcurve d. i. für die Bahn jedes Flüssigkeitselementes auf der Schaufelfläche der Modulus  $\vartheta$  denselben Werth hat, so sind die Austrittsgeschwindigkeiten der einzelnen Elemente nicht nur axial, sondern auch gleich grofs (Gl. 25a und 26a) vorausgesetzt, dafs die Reibungswiderstände ( $\lambda$ ) gleich grofs sind; es sind daher auch die Eintrittsgeschwindigkeiten sämtlicher Elemente, wenn gleich verschieden gerichtet, doch gleich grofs, und alle gleichzeitig eintretenden Elemente passiren gleichzeitig die verschiedenen Drehungsebenen und gelangen gleichzeitig zum Austritt. Freilich bekommen die Schaufeln eine ziemlich schwierig herstellbare Form. Will man eine einfachere Form der Schaufeln wählen, so fallen jene Vortheile fort; die Austrittselemente der Flüssigkeit sind weder axial, noch überhaupt parallel zu einander; es entsteht nach dem Austritt eine wirbelnde Drehung der Flüssigkeit, welche, wenn der Ausflufs frei erfolgt, allerdings ohne wesentliche Nachteile sein mag, aber für den Fall, dafs die Flüssigkeit sich in einem Sangerohr oder Steigerohr bewegt, jedenfalls den Werth  $\zeta$  vergrößert; ausserdem, und dies ist ein sehr wesentlicher Uebelstand, fällt der Modulus  $\vartheta$  für die in verschiedenen Abständen sich bewegenden Elemente verschieden grofs aus, die Folge davon ist die, dafs die einzelnen Elemente nicht nur beim Austritt verschieden grofsen Geschwindigkeiten haben, sondern sowohl in der Eintrittsebene mit verschieden grofsen Geschwindigkeiten eintreten, als auch die verschiedenen Drehungsebenen mit verschieden grofsen Geschwindigkeiten passiren. Die gleichzeitig eintretenden Elemente treten nun zu verschiedenen Zeiten aus, und dadurch wird nothwendigerweise eine Verschiebung der einzelnen Elemente gegen einander bedingt und folglich ein Verlust an Arbeit durch die Reibung der Elemente aneinander, und durch die gegenseitige Störung derselben in ihrer Bewegung hervorgerufen.

Wir wollen als Beispiel die gewöhnliche Anordnung der Schaufelflächen, wie sie bisher fast allgemein üblich war, betrachten.

Die Schaufelflächen sind nämlich bei den erwähnten Anordnungen so gestaltet, dafs jeder Schnitt derselben mit einer beliebigen Drehungsebene (Ebene I §. 8) eine gerade Linie und zwar einen Radius bildet, sie sind also Schraubenflächen, deren Leitlinie die Schaufelcurve in einem beliebigen Abstände z. B. im Abstände  $r_0$  von der Drehaxe ist. Diese Form ist leichter herzustellen.

In dem soeben erwähnten Falle tritt an die Stelle der Bedingungsgleichung 54d, welche nun nicht mehr erfüllt werden kann, die Bedingungsgleichung:

$$\text{tg}(vz_0)_r = \frac{r}{r_0} \text{tg}(vz_0)_{r_0} \quad \left. \vphantom{\text{tg}(vz_0)_r} \right\} \dots 56$$

aus welcher dann sofort folgt:

$$\left. \begin{aligned} \text{tg}(vz_0)_r &= \frac{r}{r_0} \text{tg}(vz_0)_r \\ \text{tg}(vz_0)_r &= \frac{r}{r_0} \text{tg}(vz_0)_{r_0} \end{aligned} \right\} \dots 56a$$

und nun bleiben nur noch die Winkel  $(cz_0)_r$  und  $(cz_0)_r$  zu bestimmen.

Um diese Winkel zu bestimmen, könnte man einen von beiden beliebig annehmen und dann nach dem Gesetze der Tangenten den andern berechnen; allein dadurch würde der weitere Uebelstand entstehen, dafs in den verschiedenen Punkten des Eintritts nur in einem bestimmten Abstände die Elemente ohne Stofs eintreten, in allen übrigen Punkten aber ein Stofs und also auch eine Ablenkung der Elemente

stattfindet (§. 25 und 26). Um dies zu vermeiden, stellen wir die Bedingung, daß auch bei der hier gewählten Schauffelform die sämtlichen Elemente ohne Stofs eintreten.

Als Bedingungsgleichung für diesen Fall war die Gl. 54 entwickelt worden; aus derselben folgt nun:

$$\frac{c_{ar}}{c_{ar0}} = \frac{r \operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}}{r_0 \operatorname{tg}(cz)_r - \operatorname{tg}(vz)_r}$$

also auch:

$$\frac{c_{ar}}{c_{ar0}} = \frac{r [\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}]}{r_0 \operatorname{tg}(cz)_r - \operatorname{tg}(vz)_r} = \frac{[c_a \cos(cz_a)]_r}{[c_a \cos(cz_a)]_{r_0}}$$

Hieraus ergibt sich für negative Turbinen (Gl. 25 a):

$$\frac{c_{ar}^2}{c_{ar0}^2} = \frac{r^2 [\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}]^2 \cos^2(cz_a)_{r_0}}{r_0^2 [\operatorname{tg}(cz)_r - \operatorname{tg}(vz)_r]^2 \cos^2(cz_a)_r} = \frac{1 + 2\vartheta_{r_0}(1 + \lambda + \tau)}{1 + 2\vartheta_r(1 + \lambda + \tau)}$$

Da kein Stofsverlust stattfinden soll, so ist  $\tau = 0$ , vernachlässigen wir noch den Reibungswiderstand  $\lambda$ , und nehmen wir an, daß §. 55 der Werth  $\gamma = 1$  sei, so folgt für die Turbinen  $B\beta b$  mit constanten Radweiten ( $a_a = a_c$ ):

$$c_{ac} = c_{aa}; \quad r_a = r_a$$

also nach Gl. 18 a:

$$\vartheta = [\operatorname{tg}(cz_a) - \operatorname{tg}(vz_a)] [\operatorname{tg}(cz_a) - \operatorname{tg}(cz_a)] \cos^2(cz_a)$$

Nun ist für unsere Turbinen auch Gl. 53 b maßgebend, daher ist:

$$\operatorname{tg}(cz_a) = \operatorname{tg}(cz_a) - \operatorname{tg}(vz_a) + \operatorname{tg}(vz_a) \quad . \quad . \quad 56 b.$$

Setzen wir diesen Werth in die Gleichung für  $\frac{c_{ar}^2}{c_{ar0}^2}$ , divi-

ren auf beiden Seiten mit  $\frac{\cos(cz_a)_{r_0}}{\cos(cz_a)_r}$ , wenden sodann die goniometrische Beziehung an  $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \operatorname{tg}^2 \alpha$  und führen die

Werthe der Gl. 56 a ein, so entsteht:

$$\frac{r^2 [\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}]^2}{r_0^2 \left[ \operatorname{tg}(cz)_r - \frac{r}{r_0} \operatorname{tg}(vz)_{r_0} \right]^2} = \frac{1 + \operatorname{tg}^2(cz_a)_{r_0} + 2 [\operatorname{tg}(cz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}] [\operatorname{tg}(vz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}]}{1 + \operatorname{tg}^2(cz_a)_r + 2 \left[ \operatorname{tg}(cz)_r - \frac{r}{r_0} \operatorname{tg}(vz)_{r_0} \right] \left[ \operatorname{tg}(vz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0} \right] \frac{r}{r_0}} \quad 56 c.$$

und aus Gl. 56 b folgt:

$$\operatorname{tg}(cz_a) = \operatorname{tg}(cz)_r - \frac{r}{r_0} [\operatorname{tg}(vz)_{r_0} - \operatorname{tg}(vz)_{r_0}] \quad . \quad . \quad 56 d.$$

Aus diesen beiden Gleichungen sind für einen jeden Abstand  $r$  die Winkel  $(cz)_r$  und  $(vz)_r$  zu berechnen.

Die Auflösung der Gleichung 56 c für den hier behandelten allgemeinen Fall ist ziemlich weitläufig, da  $\operatorname{tg}(cz)_r$  in derselben in sehr unbequemer Form erscheint. Hat man für einen bestimmten Fall  $\operatorname{tg}(cz)_r$  und  $\operatorname{tg}(vz)_r$  ermittelt, so läßt sich zunächst für jeden Abstand  $r$  der Modulus ermitteln. Da für diese Anordnung nicht, wie in §. 68, sämtliche Elemente denselben Modulus haben, so geben auch nicht alle Flüssigkeitselemente dieselbe Turbinenarbeit und denselben Nutzeffect. Will man beide für die Turbinen selbst bestimmen, so hat man einen Durchschnitts-Modulus zu ermitteln. Die hiezu erforderliche Rechnung ist wieder ziemlich weitläufig. Es ist im Allgemeinen folgender Gang einzuschlagen.

Denken wir uns den Turbinenring durch concentrische cylindrische Mantelflächen in SchaaLEN von der Dicke  $dr$  zerlegt, so läßt sich die Ausflußmenge durch jede solcher SchaaLEN in der Weise ermitteln, wie Gl. 39 b entwickelt wurde; es ist nämlich in Gl. 39 b für  $a_a$  zu setzen  $dr$ , für  $r_a$  ist  $r$ ,

für  $(vr_a)$  ist  $(vz)_r$ , und für  $\vartheta$  ist  $\vartheta_r$  zu setzen; nun findet sich:

$$d\mathfrak{B}_r = dr 2\pi r \left[ 1 - \frac{e_r z}{2\pi r \cos(vr_a)_r} \right] \sqrt{\frac{2gh(1-\zeta)}{1+2\vartheta_r(1+\lambda)}}$$

Die gesammte Ausflußmenge  $\mathfrak{B}$  ist also zu finden, wenn man diesen Ausdruck integrirt und das Integral zwischen den Grenzen  $r=r_0$  und  $r=r_1$  nimmt. Bezeichnen wir den durchschnittlichen Turbinen-Modulus mit  $\vartheta_m$ , so ist nun die Turbinenarbeit nach Gl. 27, bei stofsfreiem Eintritt:

$$L_i = \frac{2mgh(1-\zeta)}{\frac{1}{2\vartheta_m} + 1 + \lambda} \quad (\text{Gl. 27.})$$

Es ist aber auch die Arbeit für jede der oben dargestellten concentrischen SchaaLEN:

$$dL_i = \frac{2dmgh(1-\zeta)}{\frac{1}{2\vartheta_r} + 1 + \lambda}$$

und wenn das Gewicht einer Volumeinheit Wasser  $G$  ist, so ist:

$$m = \frac{\mathfrak{B} G}{g}$$

$$dm = \frac{d\mathfrak{B} G}{g}$$

also:

$$dL_i = \frac{2d\mathfrak{B}_r G h(1-\zeta)}{\frac{1}{2\vartheta_r} + 1 + \lambda}; \quad L_i = \frac{2\mathfrak{B} G h(1-\zeta)}{\frac{1}{2\vartheta_m} + 1 + \lambda}$$

und durch Gleichsetzung der Werthe:

$$2Gh(1-\zeta) \int_{r_0}^{r_1} \frac{d\mathfrak{B}_r}{\frac{1}{2\vartheta_r} + 1 + \lambda} = \frac{2\mathfrak{B} G h(1-\zeta)}{\frac{1}{2\vartheta_m} + 1 + \lambda}$$

$$\int_{r_0}^{r_1} \frac{d\mathfrak{B}_r}{\frac{1}{2\vartheta_r} + 1 + \lambda} = \frac{\mathfrak{B}}{\frac{1}{2\vartheta_m} + 1 + \lambda}$$

würde sich, wenn man links für  $d\mathfrak{B}_r$  die oben bestimmte Function von  $r$  setzte und wenn man dann integriren kann, der durchschnittliche Modulus  $\vartheta_m$  berechnen lassen.

Noch viel verwickelter wird die Rechnung, wenn man die Zuführung nicht so wählt, wie vorhin angedeutet wurde, daß alle Elemente ohne Stofs eintreten, wenn man vielmehr die Winkel  $(cz)_r$  nach irgend einem andern Gesetz bestimmt. Dann finden noch in den verschiedenen Abständen von der Drehungsaxe verschiedene Stofsmoduli statt, und nun sind die Vorgänge so complicirt, daß sie sich durch Rechnung kaum noch verfolgen lassen. Turbinen dieser Anordnung sind daher lediglich durch die directen Versuche und nur auf empirische Weise in ihren Verhältnissen zu bestimmen. Man kann gleichwohl nicht behaupten, daß solche Turbinen schlecht, oder von sehr mangelhafter Wirkung sein müßten; es ist vielmehr denkbar, daß man durch Probiren solche Näherungsformen und Verhältnisse finden kann, daß der durchschnittliche Nutzeffect den zu stellenden Ansprüchen genügt; allein eine wissenschaftliche Untersuchung der Wirkung des Wassers in solchen Turbinen scheidet an der Schwierigkeit, alle diese mannigfaltigen Verschiedenheiten in der Bewegung der einzelnen Elemente, und die dadurch entstehenden Störungen zu verfolgen und zu einer Gesamtanschauung zu bringen.

### 3. Auswahl einiger bei den Vollturbinen vorkommenden constructiven Werthe.

§. 70.

Auswahl des Axialschnittes, des Schaufelwinkels, des Zuführungswinkels, des Verhältnisses  $\frac{r_a}{r_e}$ .

Nachdem wir über die Form der Schaufeln für die Vollturbinen ausführlicher gehandelt haben, bedarf es zur Vollendung der Construction einer zu entwerfenden Turbine noch der Auswahl der in den bestimmenden Gleichungen vorkommenden constructiven Werthe. Ueber diese Auswahl wollen wir nunmehr einige Bestimmungen treffen, welche sich größtentheils auf Rücksichten der Zweckmäßigkeit und der leichten Herstellung zurückführen lassen.

Wir setzen in den folgenden Betrachtungen voraus, daß die Anordnung der Bahn und der Schaufel nach den in §. 51 aufgestellten Gesichtspunkten getroffen sei, daß also bei geneigtem Eintritt das erste Schaufelelement und das letzte Element der Bahn radial resp. axial sein solle, oder daß bei radialem (resp. axialem) Eintritt das letzte Schaufelelement radial resp. axial sei. Die Untersuchung einiger anderen Anordnungen behalten wir uns noch vor.

Zunächst werden wir die Form des Axialschnittes unter den §. 56 zusammengestellten Fällen auszuwählen haben. Betrachten wir die in §. 54 zusammengestellten Resultate, so ergibt sich überall, daß der Modulus  $\vartheta$ , und daher auch der

Nutzeffekt, unabhängig von dem Verhältniß  $\frac{a_e}{a_a}$ , also auch un-

abhängig von der Form des Axialschnittes ist; wir werden letzteren also lediglich nach anderen Rücksichten zu wählen haben. Diese Rücksichten sind vorzugsweise solche, welche es zunächst ermöglichen, die Voraussetzungen der Vollturbinen zu erfüllen, d. h. die es gestatten, daß die Flüssigkeit das Zellenprofil vollständig ausfülle. Wird die Zellenweite  $b$  (§. 42 Fig. 18) nach dem Austritt hin weiter und ist dieselbe im Austrittspunkt am größten, so muß man einen solchen Axialschnitt wählen, der im Austrittspunkt die kleinste Höhe des Zellenprofils hat, damit das Zellenprofil stets kleiner bleibe, als das Strahlprofil. Dieser Fall tritt vorzugsweise ein bei denjenigen Turbinen, deren erstes Schaufelelement geneigt und deren letztes Schaufelelement radial oder axial wird; diese Anordnung liefert aber immer Kreiselpumpen (§. 51). Wir werden also bei Kreiselpumpen ohne Axialgeschwindigkeit bei innerem Eintritt die Formen des Axialschnittes Fig. 24, 25 oder 29 und bei äußerem Eintritt die Form Fig. 23 passend zu wählen haben, für Kreiselpumpen ohne Radialgeschwindigkeit aber die Formen Fig. 26, 28, 30, 31, indem wir in Fig. 26 die Werthe  $a_e$  und  $a_a$  vertauschen.

Wenn dagegen die Schaufeln sich nach dem Austritt hin verengen, wenn also  $b_a < b_e$  ist, welche Bedingung zutrifft, wenn das erste Schaufelelement radial oder axial, und das letzte geneigt ist, so entsteht nach §. 51 immer ein Kreisrad. Für diesen Fall wird man im Allgemeinen jeden der Axialschnitte des §. 56 brauchen können; am einfachsten sind die Axialschnitte 23 und 27. Für innern Eintritt ist der Axialschnitt 23 der am besten geeignete; für äußern Eintritt haben die Axialschnitte 24 resp. 25 gewisse Vortheile, die wir sogleich entwickeln wollen.

Die Axialschnitte 26, 28, 29, 30, 31 vermehren die Schwierigkeit der Construction und die richtige Bestimmung der Schaufelform in so hohem Grade, daß es empfehlenswerth sein dürfte, dieselben überhaupt zu vermeiden.

Bei Turbinen mit geneigtem Eintritt ist es aus constructiven Gründen empfehlenswerth, den Winkel, welchen die Richtung der Zuführung mit der Peripherie macht, nicht zu klein zu wählen. Je größer dieser Winkel  $(c'n)_e$  ist, desto besser wird das Wasser in der beabsichtigten Richtung geführt. Es ist zu empfehlen, für innern Eintritt diesen Winkel nicht kleiner als 20 Grad zu wählen, dann ergibt sich Winkel  $(cr)_e = 70^\circ$ , ebenso Winkel  $(cz)_e = 70^\circ$ .

Für Räder mit äußerem Eintritt kann man den Winkel  $(c'n)_e$  wesentlich kleiner machen und auf 10 bis 12 Grad herabgehen. Es ist für diese Räder aber darauf zu achten, daß der Winkel  $[vn]_a$  nicht kleiner als etwa 15 bis 20 Grad werde.

Aus Gl. 37 folgt, wenn wir nach §. 55  $\gamma = 1$  machen:

$$\operatorname{tg}(vr)_e = -\operatorname{tg}(cr)_e \left(\frac{r_a}{r_e}\right)^2 \frac{a_a}{a_e}.$$

Es ist also  $\operatorname{tg}(vr)_e$  um so größer, je größer  $\frac{a_a}{a_e}$  ist. Mit

$\operatorname{tg}(vr)_e$  wächst aber  $\vartheta$  (Gl. 37) und also auch der Nutzeffekt des Kreisrades. Aus diesem Grunde ist es vortheilhaft,

$\frac{a_a}{a_e}$  so groß als möglich zu machen. Trifft man die Auswahl

unter den im §. 56 zusammengestellten Axialschnitten, so

sieht man sofort, daß für inneren Eintritt  $\frac{a_a}{a_e}$  höchstens gleich

1 werden kann, nämlich für die Form Fig. 23; daß aber für

äußeren Eintritt  $\frac{a_a}{a_e} > 1$  werden kann, wenn man die For-

men 24 und 25 wählt. Es empfiehlt sich daher, wie oben

schon bemerkt worden ist, für Kreisräder mit innerem Eintritt das Rad mit constanter Höhe zu wählen, für Kreisräder mit äußerem Eintritt aber die Axialschnitte Fig. 24, 25 oder 29 zu benutzen.

Bei Turbinen mit radialem oder axialem Eintritt ist es aus einem ähnlichen Grunde, wie oben angeführt worden, empfehlenswerth, den Winkel  $(cr)_e$  resp.  $(vz)_e$  im Abstände  $r_0$  nicht kleiner als  $-70^\circ$  zu wählen.

Das Verhältniß  $\frac{r_a}{r_e}$  ist zwar ebenfalls von Einfluß auf den Werth  $\operatorname{tg}(vr)_e$ ; wenn jedoch  $\operatorname{tg}(cr)_e$  angenommen wird, so läßt sich für  $\vartheta$  (Gl. 37) auch schreiben:

$$\vartheta = -\operatorname{tg}^2(cr)_e \frac{r_a^2 a_a^2}{r_e^2 a_e^2}.$$

Es ist also  $\frac{r_a}{r_e}$  immer so groß als möglich zu machen, und

der für dieses Verhältniß zu wählende Werth ist lediglich durch constructive Rücksichten bedingt. Man erhält passende

constructive Verhältnisse, wenn man für Räder mit innerem

Eintritt  $\frac{r_a}{r_e} = 1,4$ , für Räder mit äußerem Eintritt  $\frac{r_a}{r_e} = \frac{1}{1,4}$

macht. Für Räder ohne Radialgeschwindigkeit ( $B$ ) kann

man passend  $\frac{r_0}{r_1} = 1,4$ , und den Werth  $z_0 - z_1$ , d. i. die Höhe

des Turbinenrades  $B$  ebenso groß nehmen.

§. 71.

Auswahl der Coefficienten  $\zeta$ ,  $\lambda$ ,  $\sigma$ , der Schaufeldicke  $\epsilon$  und der Anzahl der Turbinenschaufeln.

Die Coefficienten  $\zeta$  und  $\lambda$ , welche in den Gleichungen für die Turbinen vorkommen, sind bei einer bereits construirten Turbine freilich oft in ziemlich verwickelter Weise (vesgl. §. 24) zu berechnen. Im Allgemeinen wird man nicht wesentlich fehlgreifen, wenn man dieselben schätzungsweise bestimmt, und  $\lambda$  etwa zwischen 0,05 und 0,1 wählt,  $\zeta$  aber

zwischen 0,10 und 0,20 annimmt. Diese Coefficienten stellen die sämmtlichen Arbeitsverluste in der Zuführung resp. Abführung, also in der Leitung ( $\zeta$ ) und innerhalb der Turbine dar. Je enger und länger die Leitung ist, desto gröfser wird  $\zeta$  zu wählen sein, und je schärfer die Schaufeln gekrümmt sind, je enger dieselben stehen, desto gröfser wird  $\lambda$  zu wählen sein. Kommen innerhalb der Turbine noch Störungen der einzelnen Elemente vor, wie z. B. in dem in §. 69 behandelten Falle, so kann  $\lambda$  noch wesentlich gröfser werden. Der Werth  $\sigma_a$  ist nach Gl. 39d:

$$\sigma_a = \frac{a_n}{r_n}$$

das Verhältnifs der Höhe des Zellenprofils im Austritt zu dem Austrittsradius. Als brauchbare Werthe für  $\sigma_a$  können folgende gelten:

für Turbinen mit innerm Eintritt und constanter Höhe:

$$\sigma_a = \frac{a_n}{r_n} = \frac{1}{5};$$

für Turbinen mit äufserm Eintritt und constanter Höhe:

$$\sigma_a = \frac{a_n}{r_n} = \frac{3}{10};$$

für Turbinen mit innerm Eintritt und veränderlicher Höhe:

$$\sigma_a = \frac{a_n}{r_n} = \frac{1}{6};$$

für Turbinen mit äufserm Eintritt und veränderlicher Höhe:

$$\sigma_a = \frac{a_n}{r_n} = \frac{2}{5};$$

für Turbinen B mit constanter Höhe:

$$\sigma_a = \frac{a_n}{r_n} = 1,4$$

Bei den Strahl turbinen geht man bequemer von dem Verhältnifs  $\sigma_e = \frac{\text{Höhe der Eintrittszelle}}{\text{Eintrittshalbmesser}}$  aus, und kann passend wählen:

für Strahl turbinen mit innerm Eintritt:

$$\sigma_e = \frac{3}{10}$$

für Strahl turbinen mit äufserm Eintritt:

$$\sigma_e = \frac{1}{5}$$

Der Werth  $\chi$ , welcher bei Strahl turbinen vorkommt (§. 53), ist:

$$\chi = \frac{\text{Bogen, auf welchem der Eintritt erfolgt}}{\text{Ganze Eintrittsperipherie}}$$

Es erscheint zweckmäfsig, gleich den Werth  $\frac{\chi'}{\chi}$ , welcher

in den Gleichungen 39l und 39m vorkommt, für Strahl turbinen auszuwählen, indem man etwa annimmt:

für Strahl turbinen mit innerm Eintritt:

$$\frac{\chi'}{\chi} = 16$$

für Strahl turbinen mit äufserm Eintritt:

$$\frac{\chi'}{\chi} = 24$$

57b.

Die Schaufeldicke  $e$  richtet sich im Allgemeinen nach der Anzahl der Schaufeln und nach der Länge derselben. Bei Schaufeln aus Eisenblech kann man bei kleinen Turbinen  $e = \frac{1}{8}$  Zoll, bei gröfseren Turbinen  $e = \frac{3}{16}$  Zoll machen; wendet man Schaufeln aus Gufseisen an, so ist  $e = 0,25$  bis  $0,30$  Zoll zu machen. Damit  $\gamma = 1$  werde, hat man nach §. 55 die Schaufeldicke  $e$  veränderlich zu machen; die angegebenen Dimensionen gelten immer für die Schaufeldicke im gröfsten Radius, und ist, wenn der Eintritt auf der äufseren Peripherie erfolgt, nach §. 55 zu reduciren, indem man die Gleichung 40d anwendet:

$$\frac{e_n}{\cos(vr)_n} = \frac{e_o}{\cos(vr)_o} \cdot \frac{r_n}{r_o}$$

Die Anzahl der Schaufeln  $z$  ist nach folgender Betrachtung zu wählen.

Für eine zweckmäfsige Führung der Flüssigkeit in den Zellen ist es erforderlich, dafs die einzelnen Flüssigkeitselemente, welche sich durch die Zelle bewegen, möglichst übereinstimmende relative Wege beschreiben. Je näher man die Schaufeln stellt, desto vollkommener wird diese Bedingung erreicht, desto theurer wird aber das Rad in den Herstellungskosten, desto gröfser sind die Reibungsverluste, und desto bedeutenderen Einfluss haben die Störungen, welche dadurch entstehen, dafs ein Theil der Flüssigkeitselemente durch die Stirnflächen der Schaufeln an dem freien Eintritt in die Turbine gehindert wird.

Um diese einander widersprechenden Bedingungen zu vermitteln, wählt man die Anzahl der Radzellen meist empirisch. Es ist zu empfehlen, diese Anzahl so zu bestimmen, dafs der Theilungswinkel der Schaufeln  $\psi$  immer kleiner ausfällt, als der von der Schaufelcurve umspannte Winkel  $\varphi''$ .

Hiermit ist nun die Auswahl sämmtlicher für die Berechnung und für die Construction der Turbinen erforderlichen Werthe getroffen, und es wird keinerlei Schwierigkeiten haben, das Turbinenrad selbst den entwickelten Bedingungen gemäfs zu berechnen und zu construiren.

Eine besondere Beachtung erfordert die zweckmäfsige Anordnung der Zuführung. Wir behalten uns vor, in einer später mitzutheilenden Arbeit auf diese Punkte specieller einzugehen.

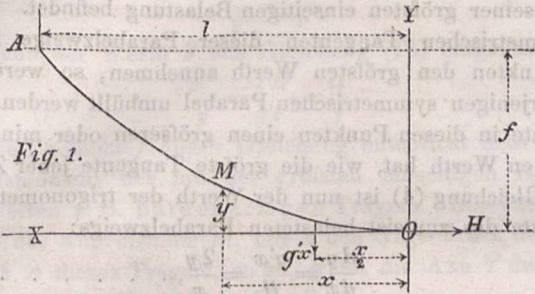
H. Wiebe.

## Das Vertheilungsgesetz der gröfsten einseitigen Belastung über Brückenträger und dessen Einfluss auf ihre Construction.

Bekanntlich ist für die Construction eines Brückenträgers auch die Kenntnifs derjenigen gröfsten einseitigen Belastung von Wichtigkeit, welche durch das allmälige Vorrücken eines übrigens gleichförmig oder annähernd gleichförmig vertheilten Gewichtes, z. B. einer dichtgedrängten Menschenmenge oder eines Eisenbahnzuges, auf derselben entsteht.

Während von einigen Constructeuren die Belastung der Hälfte eines Brückenträgers als jene gröfste einseitige Last der Berechnung zu Grunde gelegt wird, haben andere Constructeure sie genau bestimmt, ohne indessen das Gesetz, nach welchem sie sich über einen ganz bestimmten Theil jedes Brückenträgers vertheilt, in seiner einfachsten Gestalt auszusprechen.

1. Entwicklung des Gesetzes dieser Vertheilung.



Bezeichnet  $g'$  das auf die horizontale Projection eines Brückenträgers gleichförmig vertheilte Gewicht für die laufende Einheit,  $H$  die in einem beliebigen Verticalschnitt dieses Trägers thätige constante Resultante aller horizontalen Componenten der widerstehenden Kräfte, so besteht zwischen dem Momente dieser Horizontalkraft als Widerstandsmoment und dem Momente der gleichförmig vertheilten Belastung als Angriffsmoment, mit Bezug auf die Bezeichnungen in Fig. 1, für einen beliebigen Punkt  $(x, y)$  die bekannte Gleichung:

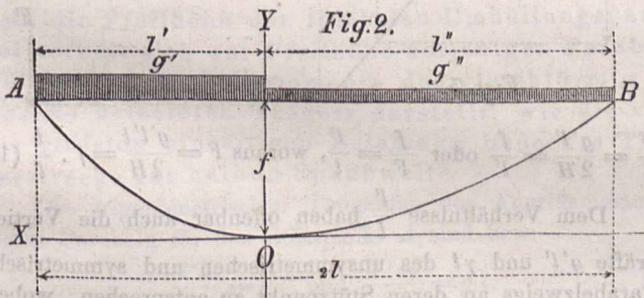
$$Hy = g'x \cdot \frac{x}{2}, \text{ woraus } x^2 = 2 \cdot \frac{H}{g'} \cdot y \dots (1)$$

Die Ordinaten  $y$  dieser Parabel sind den Angriffsmomenten proportional und stellen ebensowohl die relativen Werthe der Angriffsmomente in den verticalen Querschnitten für verschiedene Abscissen  $x$  eines geschlossenen prismatischen, als auch die Form eines, der Uebertragung einer gleichförmig auf die horizontale Projection vertheilten Last entsprechend, offen gebauten Trägers dar. Für die Coordinaten  $(l', f)$  des Stützpunkts  $A$  geht Gleichung (1) über in:

$$l'^2 = 2 \cdot \frac{H}{g'} \cdot f \dots (2)$$

und für die analogen Werthe  $g'', l'', f'=f$  und  $H'=H$  einer zweiten Parabel auf gleiche Weise in:

$$l''^2 = 2 \cdot \frac{H}{g''} \cdot f \dots (3)$$



Wird ein Parabelzweig nach Gleichung (2) und ein solcher nach Gleichung (3) so zusammengesetzt, daß ihre Axen und Scheitel zusammenfallen, s. Fig. 2, so besteht in diesem System Gleichgewicht, sobald eine fortschreitende Bewegung der Stützpunkte  $A$  und  $B$  verhindert ist. Die ersten Differentialquotienten der Angriffsmomente beider Parabelzweige:

$$H \cdot \frac{dy}{dx} = g'x \text{ und } H \cdot \frac{dy'}{dx} = g''x \dots (4)$$

in welchen Ausdrücken  $g'x$  und  $g''x$  die in den beliebigen Punkten  $(x, y)$  und  $(x, y')$  herrschenden Verticalkräfte vorstellen, werden für  $x=0$  gleichzeitig mit diesen Verticalkräften Null und erreichen daher in diesem Punkt ihr Maximum. Der gemeinschaftliche Scheitel beider Parabelzweige bezeichnet aus diesem Grunde die Grenze der größten einseitigen Belastung oder den Punkt, bis zu welchem die gleichförmig vertheilte Verkehrslast von einem der Stützpunkte  $A$  und  $B$  gegen die Brückenmitte hin vorrücken muß, um das größte Angriffsmoment zu erzeugen. Für die von den Belastungen

$g'$  und  $g''$  auf die laufende Einheit bedeckten Strecken  $l'$  und  $l''$  ergibt sich daher durch Division der gleichzeitig bestehenden Gleichungen (2) und (3) das einfache Gesetz:

$$\frac{l'}{l''} = \sqrt{\frac{g''}{g'}} \dots (5)$$

d. h. wenn die größten Angriffsmomente eines Trägers durch einseitige Belastung erzeugt werden, so verhalten sich die von den einseitigen Belastungen angegriffenen Strecken des Trägers oder deren Projectionen umgekehrt wie die Quadratwurzeln aus jenen Belastungen, bezogen auf die Längeneinheit dieser Strecken.

Die Gleichung der symmetrischen Parabel von der Spannweite  $2l$  und der Pfeilhöhe  $F$

$$\frac{x^2}{l^2} = \frac{y}{F}$$

für den Ursprung  $O$  verwandelt sich für die beiden unsymmetrischen Parabelzweige und den Ursprung  $O'$  in deren Scheitel in

$$\frac{x^2}{l'^2} = \frac{y}{f} \text{ und } \frac{x^2}{l''^2} = \frac{y}{f} \dots (6)$$

Bezeichnet man die Differenz  $l-l'$  oder  $l''-l$  mit  $d$ , so ist

$$l' = l - d \text{ und } l'' = l + d \dots (7)$$

Führt man diese Werthe in Gleichung (5) ein, so erhält man die Gleichung der unsymmetrischen Parabelzweige:

$$\frac{x^2}{(l \pm d)^2} = \frac{y}{f} \text{ oder } y = \frac{f}{(l \pm d)^2} \cdot x^2 \dots (8)$$

Durch Subtraction der Gleichungen (7) ergibt sich  $l''-l'=2d$  und, wenn man aus Gleichung (5) für  $l''$ , aus Gleichung (7) für  $l'$  seinen Werth setzt, die durch die größte einseitige Belastung bewirkte wagrechte Verschiebung des Parabelscheitels:

$$d = l \cdot \frac{\sqrt{\frac{g'}{g''}} - 1}{\sqrt{\frac{g'}{g''}} + 1} = l \cdot \frac{\sqrt{g'} - \sqrt{g''}}{\sqrt{g'} + \sqrt{g''}} = l \cdot \frac{g' - g''}{(\sqrt{g'} + \sqrt{g''})^2} \dots (9)$$

welche also schon durch das Belastungs-Verhältniß beider Strecken bestimmt wird und die Kenntniß der absoluten Belastung nicht erfordert. Die lothrechte Verschiebung des Parabelscheitels  $F-f$  ist bei den flachen in der Baupraxis gebräuchlichen Parabeln\*) so gering, daß sie ohne erheblichen Fehler Null, mithin  $f=F$  gesetzt werden kann.

2. Bestätigung des vorstehenden Vertheilungsgesetzes der größten einseitigen Belastung durch das Experiment.

Nach dem Vorstehenden läßt sich für jede Pfeilhöhe und für jedes Belastungsverhältniß ebensowohl die Form der unsymmetrischen Parabelzweige construiren, als auch eine dieser Construction hinsichtlich der Form und Belastungsweise genau entsprechende Kette anfertigen, die mit ihren Enden in den Stützpunkten jener graphischen Darstellung frei aufgehängt werden kann.

Setzt man, um zu einem bestimmten Beispiele überzugehen, die Spannweite einer Brücke  $2l=60^m$ , deren Pfeilhöhe  $f=15^m$ , die Belastung  $g'$  successive dem Doppelten, Dreifachen und Vierfachen von  $g''$  gleich, so ist nach Gleichung (9):

für  $\frac{g'}{g''} = 2$  die horizontale Verschiebung des Scheitels

$$d = 30 \cdot \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2} + 1} = 5^m,147,$$

\*) Das Verhältniß der Pfeilhöhe zur Spannweite z. B. bei Hängebrücken beträgt in der Regel zwischen  $\frac{1}{17}$  und  $\frac{1}{13}$ .

für  $\frac{g'}{g''} = 3$  die horizontale Verschiebung des Scheitels

$$d = 30 \cdot \frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+1} = 8^{m,039},$$

für  $\frac{g'}{g''} = 4$  die horizontale Verschiebung des Scheitels

$$d = 30 \cdot \frac{1}{3} = 10^{m,000},$$

woraus sich nach Formel (8) die Gleichungen von 6 unsymmetrischen Parabelzweigen ergeben, wovon je zwei zusammengehören, nämlich beziehungsweise:

$$y = \frac{15}{30 \pm 5,147} \cdot x^2; \quad y = \frac{15}{30 \pm 8,039} \cdot x^2 \quad \text{und} \quad y = \frac{15}{30 \pm 10} \cdot x^2.$$

Die Parabelzweige des vorstehenden Beispiels wurden von dem Verfasser Dieses in  $\frac{1}{10}$  der natürlichen GröÙe aufgetragen und in einem zu diesen und ähnlichen Zwecken eigens construirten Apparat\*) eingesetzt. Die darüber frei aufgehängene, der Construction entsprechend gleichförmig auf deren Projection (mithin in ungleichen Abständen auf den Parabelzweigen) belastete Kette von der Länge des durch die Zeichnung gegebenen parabolischen Bogens ergaben nicht nur genau die oben berechneten 3 horizontalen Ausweichungen der Parabelscheitel aus der Mitte, sondern zeigten auch, daß jede andere Belastungsweise für das gewählte Belastungsverhältniß eine geringere Ausweichung der Parabelscheitel aus der Mitte der Spannweite, mithin geringere Maximalangriffsmomente an der Stelle der größten Ausweichung des Parabelscheitels hervorbringt.

3. Uebereinstimmung des vorstehend entwickelten Vertheilungsgesetzes mit den Ergebnissen anderer Theorien.

Werden die Gleichungen (2) und (3) dividirt, so ergibt sich:

$$\frac{l'^2}{l''^2} = \frac{g''}{g'}.$$

Setzt man  $l' = a$ ,  $g'' = p'$ ,  $g' = p' + \pi$ , so schreibt sich diese Gleichung:

$$\frac{a^2}{(l-a)^2} = \frac{p'}{p'+\pi},$$

woraus sich ergibt:

$$a^2 = \frac{p'}{p'+\pi} (l-a)^2,$$

und wenn diese Gleichung in Bezug auf den Quotienten  $\frac{a}{l}$  aufgelöst wird:

$$\frac{a}{l} = -\frac{p'}{\pi} \pm \sqrt{\frac{p'}{\pi} + \left(\frac{p'}{\pi}\right)^2},$$

ein Ausdruck, welcher von Schwedler\*\*) gefunden und von Laissle & Schübler\*\*\*) auf einem anderen Wege bestätigt wurde.

4. Umhüllungslinien der, der größten einseitigen Belastung entsprechenden Parabelzweige als Repräsentanten der Angriffsmomente und der derselben Belastung entsprechenden Geraden als Repräsentanten der Verticalkräfte.

Die bisher betrachteten unsymmetrischen Parabelzweige können als die graphischen Darstellungen der relativen Werthe aller in dem Träger entwickelten Widerstandsmomente für

\*) Eine nähere Erörterung dieses Apparats, der „Bauwaage“, dessen Einrichtung für statisch-experimentelle, demonstrative und selbst baulich-praktische Zwecke nicht ohne Interesse sein dürfte, behält der Verfasser einer besonderen Mittheilung vor.

\*\*) Vergl. Zeitschrift für Bauwesen. Berlin, 1851, p. 122.

\*\*\*) Vergl. deren Bau der Brückenträger. Stuttgart, 1864, p. 87.

den Fall angesehen werden, daß sich derselbe in dem Zustande seiner größten einseitigen Belastung befindet. Da die trigonometrischen Tangenten dieser Parabelzweige in den Stützpunkten den größten Werth annehmen, so werden sie von derjenigen symmetrischen Parabel umhüllt werden, deren Tangente in diesen Punkten einen größeren oder mindestens denselben Werth hat, wie die größte Tangente jener Zweige. Nach Gleichung (4) ist nun der Werth der trigonometrischen Tangente des zumeist belasteten Parabelzweigs:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{g'x}{H} = \frac{2y}{x}, \dots \dots \dots (10),$$

welcher in dem Stützpunkt A, für welchen  $x=l$  und  $y=f$  ist, den größten Werth annimmt. Es ist alsdann, wenn  $\alpha$  den Winkel bezeichnet, den die Tangente in diesem Punkte mit dem Horizonte einschließt:

$$\text{tg } \alpha = \frac{g'l'}{H} = \frac{2f}{l'}. \dots \dots \dots (11).$$

Die trigonometrische Tangente der symmetrischen Parabel mit der Pfeilhöhe F in einem Stützpunkte ist

$$\text{tg } \beta = \frac{2F}{l}. \dots \dots \dots (12),$$

und wenn beide Tangenten zusammen fallen sollen, wie es bei der flachsten, die kleinsten Angriffsmomente repräsentirenden symmetrischen Umhüllungsparabel der Fall ist, s. Fig. 3, so erhält man, wegen  $\text{tg } \beta = \text{tg } \alpha$ :

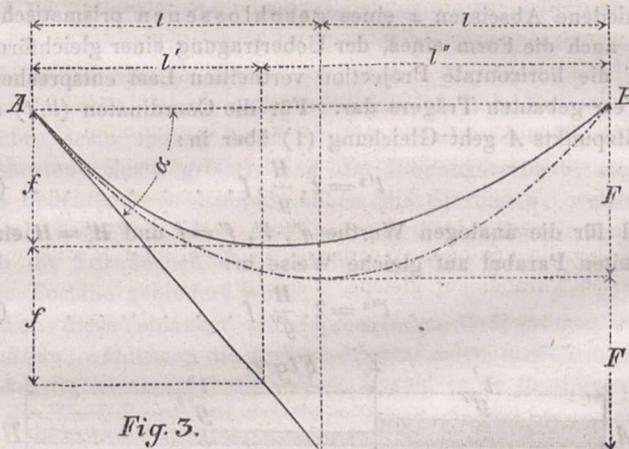


Fig. 3.

$$\frac{F}{l} = \frac{g'l'}{2H} = \frac{f}{l'} \quad \text{oder} \quad \frac{f}{F} = \frac{l'}{l}, \quad \text{woraus} \quad F = \frac{g'l'l}{2H} = f \cdot \frac{l}{l'} \quad (13).$$

Dem Verhältnisse  $\frac{l'}{l}$  haben offenbar auch die Verticalkräfte  $g'l'$  und  $\gamma l$  des unsymmetrischen und symmetrischen Parabelzweigs an deren Stützpunkt zu entsprechen, wobei  $\gamma$  die noch unbekannte Belastung des symmetrischen Parabelzweigs für die laufende Einheit seiner Projection bedeutet. Man erhält daher

$$\frac{g'l'}{\gamma l} = \frac{l}{l'}, \quad \text{woraus} \quad \gamma = g' \dots \dots \dots (14).$$

Die flachste Umhüllungslinie sämtlicher Parabelzweige, welche die Angriffsmomente einseitiger Belastungen von bestimmtem Belastungsverhältniß für Brückenträger darstellen, ist daher diejenige Parabel, welche der gleichförmig über dem ganzen Träger vertheilten Maximalbelastung entspricht und die Pfeilhöhe  $F = f \cdot \frac{l'}{l}$  besitzt.

Die Gleichungen jener Parabelzweige, welche der größten einseitigen Belastung entsprechen, sind

$$\frac{x^2}{y} = \frac{l'^2}{f} \quad \text{und} \quad \frac{x^2}{y} = \frac{l'^2}{f},$$

daher die Gleichung ihrer Umhüllungscurve:

$$\frac{x^2}{y} = \frac{l^2}{F}$$

und wenn der Werth  $F$  aus Gleichung (13) eingeführt wird:

$$\frac{x^2}{y} = \frac{2H}{g'l'} = \frac{ll'}{f} \dots \dots \dots (15).$$

Die Pfeilhöhe  $f$  dieser Gleichung entspricht dem größten Angriffsmoment des mit der größten einseitigen Belastung beschwerten z. B. balkenartigen Trägers. Bezeichnet man mit  $M$  das Angriffsmoment, mit  $A$  den Gegendruck des Stützpunktes  $A$  dieses Trägers, so ist, wenn die Axe  $Y$  durch den Parabelsattel geht, wie in Fig. 2,

$$M = A(l-x) - g \frac{(l-x)^2}{2}, \text{ worin } A = g'l',$$

und wenn hierin  $x=0$  gesetzt wird,

$$M_{\max} = \frac{g'l'^2}{2} = f, \text{ wodurch Gleichung (15) übergeht in}$$

$$\frac{x^2}{y} = \frac{2}{g'} \cdot \frac{l}{l'} \dots \dots \dots (16).$$

Das Angriffsmoment des mit der Maximalbelastung beschwerten Trägers ist, wenn die Axe  $Y$  ebenfalls durch den Parabelsattel geht und  $A'$  der Gegendruck des Stützpunktes  $A$  dieses Trägers ist,

$$M' = A'(l-x) - \frac{g'(l-x)^2}{2}, \text{ worin } A' = g'l,$$

mithin, wenn hierin  $x=0$  gesetzt wird,

$$M'_{\max} = \frac{g'l^2}{2} = F',$$

wenn unter  $F'$  die Pfeilhöhe dieser Parabel verstanden wird.

Die Gleichung dieser Parabel ist daher

$$\frac{x^2}{y} = \frac{l'}{F'} = \frac{2}{g'} \dots \dots \dots (17).$$

Wird in den Gleichungen (16) und (17)  $x=l$  gesetzt, wodurch  $y$  bzw. in  $F$  und  $F'$  übergeht, und beide Gleichungen dividirt, so ergibt sich

$$\frac{F}{F'} = \frac{l'}{l}, \dots \dots \dots (18)$$

d. h. die Pfeilhöhe der flachsten Umhüllungsparabel verhält sich zur Pfeilhöhe derjenigen Parabel, welche die Angriffsmomente des gleichförmig in *maximo* belasteten Trägers darstellt, wie die von der größten einseitigen Belastung bedeckte Trägerstrecke zur halben Spannweite.

Die trigonometrischen Tangenten der Angriffsmomente dieser Parabeln für den Stützpunkt  $A$  sind bzw.

$$\frac{d^a M}{dx} = g'l' \text{ und } \frac{d^a M'}{dx} = g'l,$$

mithin ist  $\frac{d^a M'}{dx} > \frac{d^a M}{dx}$ , und die der gleichförmig vertheilten

Maximalbelastung entsprechende Parabel mit der Pfeilhöhe  $F' = \frac{g'l^2}{2}$  erscheint als die Repräsentantin der größten Angriffsmomente, der gegenüber die Parabel der größten unsymmetrischen Belastung nicht mehr in Betracht kommt.

Uebrigens läßt sich Gleichung (18) dazu benutzen, den Scheitel der unsymmetrischen Parabelzweige zu finden, wenn die Pfeilhöhe  $F'$  der convexesten Umhüllungsparabel bekannt ist. Wird nämlich diese Pfeilhöhe in dem durch Gleichung (18) gegebenen Verhältnisse getheilt, der Theilungspunkt mit dem Stützpunkt  $A$  durch eine gerade Linie verbunden und diese Verbindungslinie mittelst einer durch den Punkt ( $x=l-l'=d$ ) gelegten Ordinate geschnitten, so ist dieser Schnittpunkt der Scheitel jener unsymmetrischen Parabelzweige, s. Fig. 3 a.

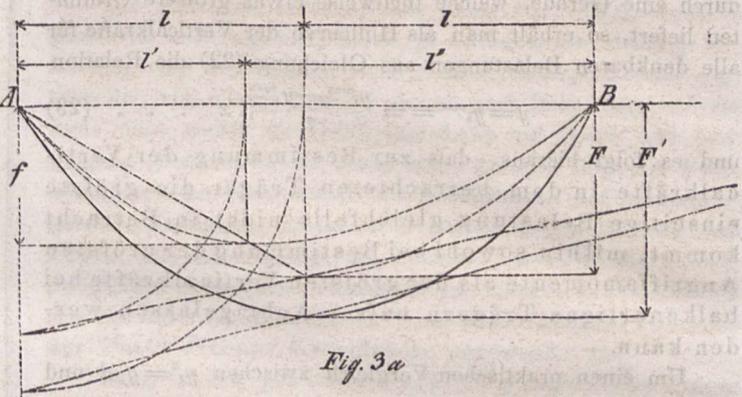


Fig. 3 a

Wird die Gleichung (17) der convexesten Umhüllungsparabel differentiirt, so ergibt sich die Vertikalkraft  $V_x$  des in *maximo* belasteten Trägers für eine beliebige Abscisse

$$V_x = g'x.$$

Stellt man diese Vertikalkraft durch Ordinaten dar, so ergibt sich

$$y = g'x,$$

d. h. die Gleichung einer geraden Linie, welche durch den Ursprung geht und deren trigonometrische Tangente durch das Verhältniß  $\frac{y}{x} = g'$  gegeben ist. Für  $x = \pm l$  ergibt sich

$$\text{der Werth } y_i = \pm g'l \dots \dots \dots (19).$$

Die Ordinaten der Vertikalkräfte  $g'x$  und  $g''x$  des einseitig in *maximo* belasteten Trägers sind, wenn der soeben angenommene Ursprung beibehalten wird:

$$\eta = g'(x-d) \text{ und } y = g''(x+d), \dots \dots \dots (20),$$

welche, für  $x=0$ , bzw. die Werthe ergeben:

$$\eta = -g'd \text{ und } y = g''d, \dots \dots \dots (21),$$

wovon nur der letztere Werth in Betracht kommt.

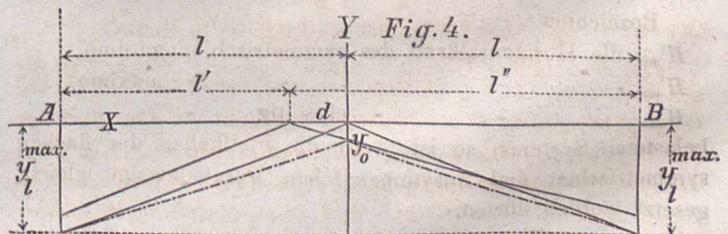
Für  $x=l$  ergibt sich aus den Gleichungen (20)

$$y_i = g'(l-d) = g'l' \text{ und}$$

$$y_i = g''(l+d) = g''l'' = g'l' \cdot \frac{l'}{l''}, \text{ wenn für } g''l'' \text{ aus}$$

Gleichung (5) sein Werth gesetzt wird. Die Ordinaten  $y_i$  und  $y_i''$  sind daher beide kleiner als der Werth  $y_i$  in Gleichung (19), wodurch letzterer Werth übergeht in  $y_i^{\max} = g'l$ . Die Umhüllungslinien der größten einseitigen und größten symmetrischen Belastung gehen daher durch die Punkte ( $x=0, y=g'd$ ) und ( $x=\pm l, y_i^{\max} = g'l$ ), s. Fig. 4, mithin ist deren Gleichung gegeben durch

$$y - g'd = \pm \frac{y_i^{\max} - g'd}{l} \cdot x \dots \dots \dots (22).$$



Die Ordinate  $y = g'd$  wird indess für  $x=0$  durch die Ordinate der Hüllcurve der Vertikalkräfte aller nur möglichen Belastungen übertroffen, welche bekanntlich

$$y_o^{\max} = \frac{21 \cdot \pi}{8} = \frac{\pi l}{4} \text{ *)},$$

wenn  $\pi$ , wie unter 3, die Verkehrsbelastung des Trägers p. l. Einheit bezeichnet. Ersetzt man die letztere, gegen die Abscissenaxe convexe, aber nur sehr wenig gebogene Hüllcurve

\*) Vergl. Laissle und Schübler a. a. O. p. 85.

durch eine Gerade, welche theilweise etwas größere Ordinaten liefert, so erhält man als Hüllcurve der Verticalkräfte für alle denkbaren Belastungen aus Gleichung (22) die Relation

$$y = y_o^{\max} = \pm \frac{y_i^{\max} - y_o^{\max}}{l} \cdot x \dots (23)$$

und es folgt hieraus, daß zur Bestimmung der Verticalkräfte in dem betrachteten Träger die größte einseitige Belastung gleichfalls nicht in Betracht kommt, mithin sowohl bei Bestimmung der größten Angriffsmomente als der größten Verticalkräfte bei balkenartigen Trägern aufser Acht gelassen werden kann.

Um einen praktischen Vergleich zwischen  $y_i'' = g''d$  und  $y_o^{\max} = \frac{\pi l}{4}$  anzustellen, nehme man an, daß das Verhältniß  $\frac{g''}{g'' + \pi}$  etwa zwischen  $\frac{1}{5}$  und  $\frac{1}{2}$  schwanke. Man erhält mithin den größten Werth von  $g''$  für

$$\frac{g''}{g'' + \pi} = \frac{1}{2}, \text{ woraus } \frac{g''}{\pi} = 1 \text{ und } g'' = \pi,$$

mithin, da für dieses Belastungsverhältniß nach Gleichung (9)

$$d = l \cdot \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2} + 1} = l \cdot \frac{1}{5,828}$$

folgt,

$$y_i'' = l \cdot \frac{\pi}{5,828}, \text{ d. h. eine Abmessung, die, wie}$$

man sieht, von dem Werth  $y_o^{\max}$  übertroffen wird, wie vorausgesetzt wurde.

5. Tendenz zur größten wagerechten Verschiebung des Parabelscheitels beim einseitig in maximo belasteten Träger einer Hängebrücke oder Stützbrücke.

Eine freihängende oder freigestützte, gleichförmig auf ihre Projection belastete, Kette nimmt die Gestalt einer symmetrischen Parabel, dagegen bei der größten einseitigen Belastung die durch die Gleichung (8) bestimmte Gestalt zweier unsymmetrischen Parabelzweige an. Die Kraft, womit bei dem Uebergang von dieser in jene Form die horizontale Verschiebung des Scheitels erfolgt, entspricht der Differenz der in beiden Fällen entwickelten Horizontalkräfte im Scheitel.

Wird die Kette im Zustande der größten einseitigen Belastung gleichwohl in der symmetrisch-parabolischen Form festgehalten, wie das bei Hängebrücken annähernd genau der Fall ist, so findet jene Verschiebung zwar selbst nicht, aber ein Bestreben des Systems zu dieser Verschiebung statt, welches derselben Differenz der Horizontalkräfte entspricht.

Bezeichnet

$H'_{\min}$  die Horizontalkraft des symmetrisch in minimo,

$H'_{\max}$  - - - - - maximo,

$H_{\max}$  - - - einseitig - - -

belasteten Systems, so ist, wenn die Pfeilhöhen der flachen symmetrischen und unsymmetrischen Parabelzweige gleichgesetzt werden dürfen,

$$H'_{\min} = \frac{g''l^2}{2f}; H'_{\max} = \frac{g'l^2}{2f} \text{ und } H_{\max} = \frac{g'l^2}{2f} = \frac{g''l''^2}{2f}$$

Hieraus ergibt sich die Tendenz zur Verschiebung im horizontalen Sinne

a) in der Richtung von der Mitte nach dem Stützpunkt

$$H'_{\min} - H_{\max} = \frac{g''}{2f} (l^2 - l''^2)$$

und wenn der Werth von  $g''$  aus Gleichung (5), die Werthe von  $l''$  und  $l'$  aus Gleichung (7) eingeführt werden:

$$H'_{\min} - H_{\max} = \frac{g'}{2f} \frac{(l-d)^2 [l^2 - (l+d)^2]}{(l+d)^2} \dots (17),$$

b) in der Richtung von dem Stützpunkt nach der Mitte

$$H'_{\max} - H_{\max} = \frac{g'}{2f} (l^2 - l'^2),$$

und wenn der Werth von  $l'$  aus Gleichung (7) eingesetzt wird:

$$H'_{\max} - H_{\max} = \frac{g'}{2f} [l^2 - (l-d)^2] \dots (18).$$

Nimmt man, um auch diese Verhältnisse experimentell zu beweisen, das unter 2. gewählte Beispiel für 3 Belastungsweisen wieder auf, und setzt für das Belastungsverhältniß  $\frac{g''}{g'} = \frac{1}{2}$ ,

$l' = l - d = 30 - 5,147 = \text{rot } 25^{\circ}$  u.  $l'' = l + d = 30 + 5,147 = \text{rot } 35^{\circ}$ , so besteht, wenn  $g'' = 1500$  Kg, daher  $g' = 2 \cdot 1500 = 3000$  Kg. p.l.<sup>m</sup>, ferner  $p$  und  $q$  die Gewichtsantheile bedeuten, welche von den in der Axe der unsymmetrischen Parabelzweige befindlichen Gewichte  $p + q = 3000$  Kg, bzw. nach dem Auflager  $A$  und  $B$  übertragen werden, so besteht Gleichgewicht gegen Drehung, wenn

$$pl' + \frac{g'l'^2}{2} = ql'' + \frac{g''l''^2}{2},$$

woraus, wenn die Werthe  $g', g'', l', l''$  eingeführt werden,  $q = 3000 - p$  gesetzt und der gemeinschaftliche Factor 300 ausgeschieden wird,

$$p = 300 \cdot \frac{(10 \cdot 35 + 170 \cdot 17,5 + 240 \cdot 2,5)}{25 + 35} = 1624,8 \text{ Kg.},$$

daher  $q = 3000 - 1624,8 = 1375,2$  Kg,

mithin die Horizontalspannung im Scheitel bzw. für den linken oder rechten Parabelzweig

$$1) \dots H_{\max} = \frac{51000 \cdot 17,5 + 1375,2 \cdot 35}{15} = \frac{72000 \cdot 12,5 + 1624,8 \cdot 25}{15} = 62709 \text{ Kg.}$$

In ähnlicher Weise ergeben sich für das Belastungsverhältniß  $\frac{g''}{g'} = \frac{1}{3}$ , wofür

$l' = l - d = 30 - 8,039 = \text{rot } 22^{\circ}$ ,  $l'' = l + d = 30 + 8,039 = \text{rot } 38^{\circ}$ , ferner wenn  $g'' = 1500$  Kg,  $g' = 3 \cdot 1500 = 4500$  Kg. p.l.<sup>m</sup> gesetzt wird,

$$2) \dots H_{\max} = 75300 \text{ Kg.}$$

und für das Belastungsverhältniß  $\frac{g''}{g'} = \frac{1}{4}$ ,

wofür  $l' = 20$ , mithin  $l'' = 40$ , u. wenn  $g'' = 1500$ , danach  $g' = 4 \cdot 1500 = 6000$  Kg. p.l.<sup>m</sup> gesetzt wird:

$$3) \dots H_{\max} = 88967 \text{ Kg.}$$

Für die in minimo belastete symmetrische Parabel ergibt sich

$$H'_{\min} = \frac{g''l^2}{2f} = \frac{1500 \cdot 30^2}{2 \cdot 15} = 45000 \text{ Kg.},$$

für die in maximo belastete symmetrische Parabel

$$H'_{\max} = \frac{g'l^2}{2f} \text{ und}$$

$$\text{für } g' = 3000 \text{ Kg; } H'_{\max} = 90000 \text{ Kg}$$

$$\text{für } g' = 4500 \text{ Kg; } H'_{\max} = 135000 \text{ Kg}$$

$$\text{für } g' = 6000 \text{ Kg; } H'_{\max} = 180000 \text{ Kg,}$$

mithin für den ersten, zweiten und dritten Fall bzw.

$$H_{\max} - H'_{\min} = 17709, 30300 \text{ und } 38967 \text{ Kg.}$$

ferner  $H'_{\max} - H_{\max} = 27291, 59700 \text{ und } 96033 \text{ Kg.}$

Werden, um die Horizontalspannungen durch das Experiment bestimmen zu können, die Längenmaasse wieder in dem Werthverhältniß von  $\frac{1}{100}$ , die Gewichte in dem Maassstab von  $\frac{1}{300000}$  verkleinert, so ergibt sich p.l.<sup>cm</sup>  $g'' = 5$  Gr.

und für die 3 Fälle bzw.

$$g' = 10, 15 \text{ und } 20 \text{ Gr.},$$

daher für dieselben Fälle bzw.  
 $H_{max} = 209,03; 251,00$  und  $279,89$  Gr., ferner  
 $H'_{min} = 150$  Gr. und bzw.  
 $H'_{max} = 300; 450$  und  $600$  Gr.,  
 daher ebenfalls bzw.

$H_{max} - H'_{min} = 59,03; 101,00$  und  $129,89$  Gr. und  
 $H'_{max} - H_{max} = 90,97; 199,00$  und  $320,11$  Gr.

Die Messung der Horizontalspannungen  $H_{max}$ ,  $H'_{min}$  und  $H'_{max}$  wurde von dem Verfasser mittelst des obenerwähnten Apparats vorgenommen, indem jede parabolische Kette im Scheitel getheilt und dieser Scheitel mittelst eines nahezu gewichtslosen, horizontal über eine Rolle geführten, Fadens mit einer Wagschaale in Verbindung gesetzt worden war. Das Gewicht der Wagschaale sammt Inhalt entsprach den oben theoretisch bestimmten Werthen und stellte den Gleichgewichtszustand vollkommen her.

Die Differenz  $H'_{min} - H_{max}$  stellt sich bei einer freihängenden Kette mit der zunehmenden einseitigen bis zur größten einseitigen Belastung allmählig her, wirkt dann, so lange dieser Belastungszustand dauert, gleichzeitig und in ihrer ganzen Gröfse verschiebend auf das System. Die Differenz  $H'_{max} - H_{max}$  stellt sich beim Uebergang aus dem Zustande der größten einseitigen in den Zustand der Maximalbelastung allmählig her und hebt, so lange dieser letztere Zustand dauert, die Tendenz zur Verschiebung des Systems wieder vollkommen auf.

Die horizontal verschiebende Kraft  $H'_{min} - H_{max}$  wirkt in positivem und negativem Sinne, je nachdem die einseitige Belastung von dem linken oder rechten Stützpunkt aus vorschreitet, und nimmt deshalb einmal nach links, zum andernmale nach rechts die Brückenfahrbahn auf Druck und Ausbiegung (Zerknicken) in Anspruch. Hieraus folgt die Nothwendigkeit der Construction der Brückenbahn auf zusammengesetzte Festigkeit, d. h. auf Festigkeit gegen Biegung und Druck oder Ausbiegung, ein Umstand, welcher die Zweckmäßigkeit versteifter Brüstungen an Hängebrücken darthut, wie sie unter Anderen Clark\*) zur Versteifung der Fahrbahn der Pesth-Ofener Kettenbrücke angewendet hat.

Auch in dem geschlossenen, z. B. prismatischen, Träger findet im Zustande der größten einseitigen Belastung die größte Verschiebung der Resultante aller inneren Spannungen statt, wie sie im Vorstehenden für die freiaufgehängene Kette näher nachgewiesen ist, eine Identität, auf welche im Allgemeinen schon früher, z. B. von J. W. Schwedler in dem in der zweiten Anmerkung auf Seite 151 citirten Aufsatz aufmerksam gemacht wurde.

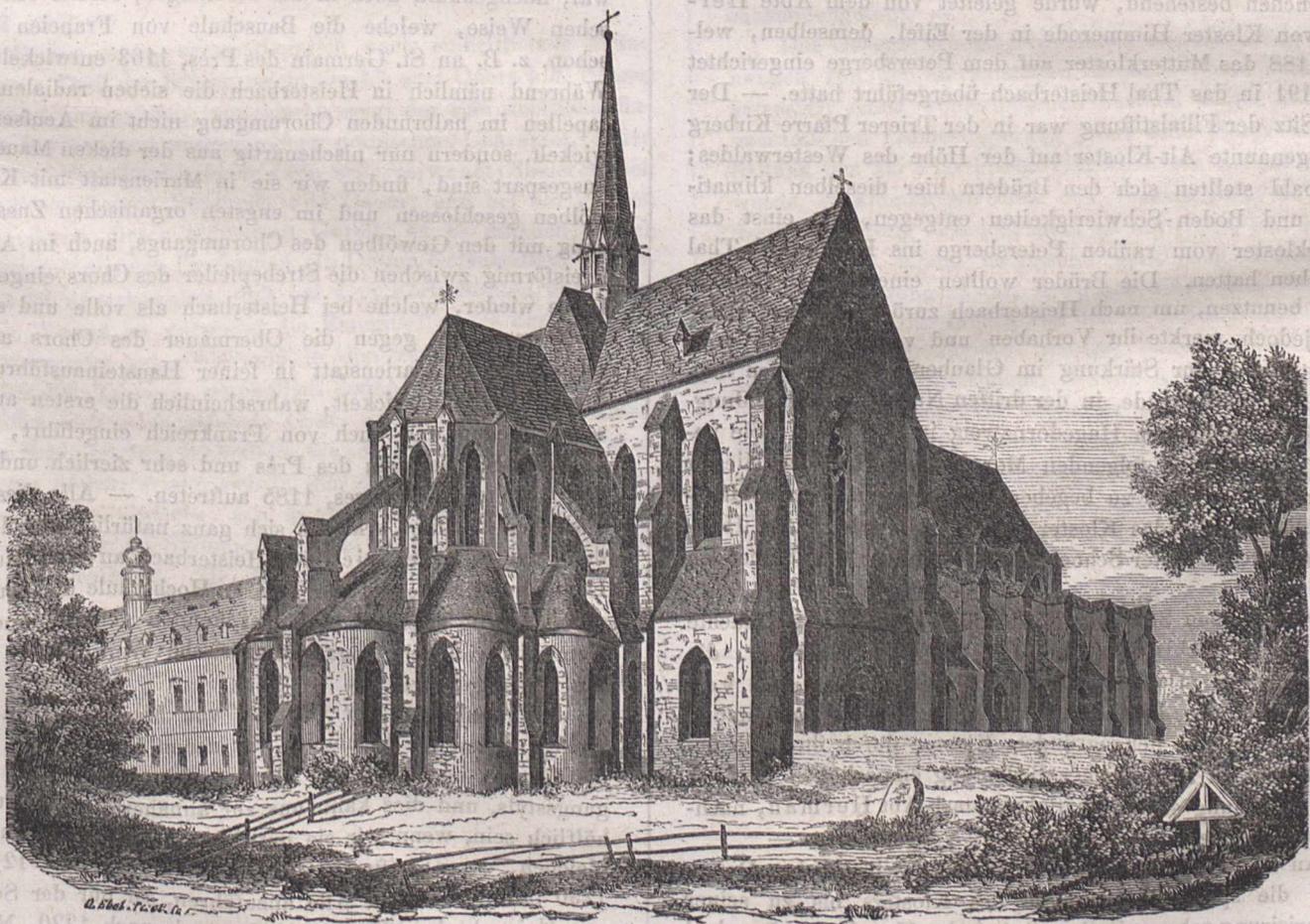
\*) Vergl. *supplement to the theory, practice and architecture of bridges* 1853, oder Bauernfeind, Vorlegeblätter zur Brückenbaukunde. München 1853. Taf. 42 und 43.

Dr. Heinzerling.

## Die Cisterzienser-Abteikirche Marienstatt.

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

Perspectivische Ansicht.



Wenige Gegenden Deutschlands mögen nach ihren Bau-

denkmälern so durchforscht, bei wenigen mag die Bauge-  
 11\*

schichte von so wenig Lücken unterbrochen sein, wie bei den alten Kurstaaten des Rheinlandes; um so mehr ist es zu verwundern, daß sich ein Denkmal noch fast gänzlich den Blicken der Forscher entzogen hat, welches, wenn auch der Größe nach zu den Werken zweiten Ranges gehörend, doch als erstes Beispiel einer neuen Styl-Version auf unsere Beachtung Anspruch hat: die Kirche der ehemaligen Cisterzienser-Abtei Marienstatt bei dem nassauischen Amtsstädtchen Hachenburg in einem Thale des Westerwaldes.

Die einzigen, uns bekannt gewordenen Veröffentlichungen hierüber finden sich frühestens in einer Notiz der Rheinischen Jahrbücher für Geschichte, Kunst und Poesie, Bonn 1843, in einem Aufsatz des Hrn. Prof. Alex. Kaufmann über die ersten Aebte des Klosters Heisterbach; dann in einem Artikel des Organs für christliche Kunst, Cöln 1860, von Dr. F. Bock, begleitet mit einigen Skizzen des Hrn. Baumeisters Withase, und endlich in der Zeitschrift für Bauwesen (Jahrgang 1862) in einer Erwähnung des Hrn. Franz Mertens in dem Aufsatz über den ersten Baumeister des Cölner Domes. Das Material, welches sich zur Erklärung der auf Blatt 22 bis 24 beifolgenden Zeichnungen aus diesen Notizen und den freundlichen Mittheilungen des Hrn. Pfarrer Leukel zu Marienstatt entnehmen ließ, sei hier kurz zusammengestellt.

Der Abt Heinrich von Kloster Heisterbach, welcher, nachdem er „an dem Quell der Erkenntniß und dem Brunnen der Gottesgelahrtheit“ der Universität zu Paris seinen Studien obgelegen, im Jahre 1208 infulirt wurde und während seiner Amtsverwaltung bis 1233 den Kirchenbau des zu großer Bedeutung erblühten Klosters vollendete, sandte im Jahre 1215 eine Filiale nach Osten, auf den Westerwald, zu welcher die reichen Dotationen des Landgrafen Eberhard II. von Arberg und seiner Gemahlin Adelheid von Molsberg die Mittel boten. Diese Expedition, nach Cisterzienser-Regel aus 12 Mönchen bestehend, wurde geleitet von dem Abte Herman von Kloster Himmerode in der Eifel, demselben, welcher 1188 das Mutterkloster auf dem Petersberge eingerichtet und 1191 in das Thal Heisterbach übergeführt hatte. — Der erste Sitz der Filialstiftung war in der Trierer Pfarre Kirberg das sogenannte Alt-Kloster auf der Höhe des Westerwaldes; aber bald stellten sich den Brüdern hier dieselben klimatischen und Boden-Schwierigkeiten entgegen, die einst das Mutterkloster vom rauhen Petersberge ins Heisterbach-Thal vertrieben hatten. Die Brüder wollten eine Krankheit ihres Abtes benutzen, um nach Heisterbach zurückzukehren; Herman jedoch merkte ihr Vorhaben und verordnete ein dreitägiges Gebet zur Stärkung im Glauben. Da erschien ihm, so erzählt die Legende, in der dritten Nacht die heilige Jungfrau, einen blühenden Hagedornzweig in der Hand. Sie gebot ihm, sich den folgenden Morgen ins Thal der Niester (Nebenfluß der Sieg) zu begeben; wo dort ein gleicher Hagedorn blühte, solle das Kloster gegründet werden. Abt Herman gehorchte, unter Schnee und Eis fand er den blühenden Hagedorn. —

Da die neue Stätte im Erzbisthum Cöln lag, so machte der Trierer Erzbischof Theodorich Schwierigkeiten, die Versetzung zu erlauben, bis endlich Graf Heinrich von Sayn und andere Dynasten der Umgegend seine Zustimmung erhielten und das neugegründete Kloster durch ihre Freigebigkeit bald zu ansehnlicher Bedeutung emporhoben. In der neuen Schöpfung seiner Thätigkeit starb Abt Herman, nachdem er derselben noch sieben Jahre vorgestanden. —

An dieser Stelle verlassen uns die geschichtlichen Daten. Ueber die späteren Erlebnisse des Klosters bis zu seiner Säcularisirung sehen wir einer Arbeit des Hrn. Pastor Leukel

entgegen; allein über das Gründungsdatum der Kirche fehlt uns jede sichere Quelle. Und doch würde gerade dies uns in der niederrheinischen Baugeschichte von größter Wichtigkeit sein, da Marienstatt, muthmaßlich in der Zeit gegründet, wo die Bauschule von Paris den Spitzbogenstyl über die Grenzen Frankreichs ausbreitete, auf deutschem Boden eins der ersten Beispiele dieses Styls ist, wahrscheinlich das erste in der sogenannten reducirten Form desselben, deren Bedeutung für die Ausbildung der deutschen Gothik Kugler sehr hoch stellt, wenn er sagt: „sie leitete den Sinn mit Entschiedenheit auf das Grundgesetz des Systems; sie machte das, aus der Fremde herübergekommene, dort schon in mancherlei bunten Weisen durchgebildete zu einem völlig primitiven, und schuf hiermit die Gelegenheit, die Durchbildung desselben von Neuem, minder abhängig von dem Geschmack der Fremde beginnen zu können.“ — Wir hätten somit hier einen der Keime vor uns, aus denen die herrlichen Blüten der Cölner Bauschule hervorstiegen; — denn wir gehen gewiß nicht irre, wenn wir selbst für dies abgelegene Thal des Westerwaldes eine lebendige Theilnahme an dem gewaltigen politischen und künstlerischen Regen des Niederrheins, d. h. des Cölner Erzbisthums annehmen, wo um diese Zeit der sehr bedeutende Erzbischof Engelbert herrschte. Unmittelbar stand nach alter Cisterzienser-Regel das Kloster Marienstatt unter der Botmäßigkeit seines Mutterklosters Heisterbach; und es ist wohl anzunehmen, daß der dortige Abt Heinrich, einer der gebildetsten und thätigsten Kirchenhäupter in der Erzdiocese, auch im engsten persönlichen Verkehr mit dem ihm geistesverwandten Abt Herman blieb, und bei den Bauunternehmungen des Letzteren mit zu Rathe gezogen wurde. So sehen wir zunächst im Bau des Abtes Herman, dem Chorhaupt von Marienstatt, zwar das Chor der Heisterbacher Kirche, welches 1202 unter Abt Gevard begonnen war, nachgeahmt, doch in der lebendigen, bereits echt gothischen Weise, welche die Bauschule von Francien damals schon, z. B. an St. Germain des Près, 1163 entwickelt hatte. Während nämlich in Heisterbach die sieben radialen Rundcapellen im halbrunden Chorumgang nicht im Aeufsern entwickelt, sondern nur nischenartig aus der dicken Mauermasse ausgespart sind, finden wir sie in Marienstatt mit Kreuzgewölben geschlossen und im engsten organischen Zusammenhang mit den Gewölben des Chorumgangs, auch im Aeufsern kreisförmig zwischen die Strebebögen des Chors eingespannt. Diese wieder, welche bei Heisterbach als volle und schwere Strebemauern gegen die Obermauer des Chors anfallen, sehen wir in Marienstatt in feiner Hausteinausführung als Strebebogen entwickelt, wahrscheinlich die ersten auf deutschem Boden und auch von Frankreich eingeführt, wo sie u. A. in St. Germain des Près und sehr zierlich und glücklich gestaltet in Chartres, 1185 auftreten. — Alle diese französischen Einflüsse erklären sich ganz natürlich aus dem Antheil, den Abt Heinrich von Heisterbach an dem Bau hatte. Denn dieser hatte auf der Pariser Hochschule die neue, dort schon kräftig erblühende Kunst kennen gelernt, und diese Kenntniß vielleicht sogar französische Werkmeister mit an den Rhein gebracht. —

Während also der Chorbau von Marienstatt in seiner Anlage schon die Principien der neuen Kunst zeigt, ringen die Details noch mit den Formen des sogenannten Uebergangsstyls, und dies kann uns zur annähernden Datirung behülflich sein, wenn wir sie mit den verwandten Formen vergleichen, deren Auftreten im Rheinland zwischen 1215 und 1230 fällt. Um nicht Alle anzuführen, sei nur der Schiffbau von Heisterbach, 1220 bis 1233, Andernach 1220, Münster-

mayfeld 1225, Liebfrauenkirche in Trier 1227, und in Cöln das Schiff von St. Martin und das Zehneck von St. Gereon zwischen 1220 und 1230 erwähnt, die alle in Capitälbildung, Profilen, Triforienanlagen etc. eine augenfällige Verwandtschaft mit denen von Marienstatt zeigen, so daß wir den Bau des Chors ohne Bedenken in die genannte Zeit zwischen 1220 und 1230 setzen würden, wenn auch nicht die oben berührte Gründungsgeschichte des Klosters hierfür Bestätigung gewährte.

Wie gesagt, geschah die erste Gründung 1215, muthmaßlich im Frühjahr, auf der Höhe des Westerwaldes; und schon im ersten Winter brachte die Ungunst des Ortes die Brüder zu dem Entschlusse, zurückzukehren, der jedoch durch Herman's Energie verhindert wurde. Das Auffinden des blühenden Dornstrauches verliert von seinem wunderbaren Charakter, wenn man die Uebersiedelung ins Niestenthal in den ersten Frühling 1216 setzt, wo ganz wohl in dem sehr geschützten und sonnigen Thal die Vegetation schon erwacht sein konnte, während rings auf der Höhe des Gebirges noch Schnee lag.

Die Streitigkeiten zwischen der Trierer und Cölner Diocese konnten ebenfalls längere Zeit in Anspruch nehmen, so daß wir wohl erst das Jahr 1217 als dasjenige annehmen dürfen, wo sich die Mönche von Marienstatt auf ihrem neuen Grund und Boden sicher fühlten; für die geringe Zahl von 12 Brüdern genügte aber noch eine kleine, provisorische Capelle, die, der heiligen Anna geweiht, im jetzigen Klostergarten gestanden haben soll. Erst allmählig erstarkte das Kloster durch die Schenkungen der umwohnenden Dynasten, und es mußten Jahre vergehen, bis die Zahl der Brüder und die Einkünfte so stark waren, daß man an einen Kirchenbau denken konnte. Es scheint also der historischen Wahrscheinlichkeit nicht zu widersprechen, wenn man die Gründung des Chores mit Hrn. Franz Mertens in die Jahre 1221 oder 1222 setzt. —

Dieser erste, augenscheinlich nach einheitlichem Plane gebaute Theil der Kirche reicht nur bis zum Querschiff, dessen Ostrand einbegriffen; von hierab zeigt der Bau durchaus jüngere Formen von ausgesprochen gothischem Charakter, denen von der Minoritenkirche in Cöln sehr verwandt; leider fehlen für diese übrigen Bautheile alle Daten, und bei der großen Einfachheit dieser reducirten Gothik ist es mißlich, durch Conjectur aus den Bauformen ein Datum festzustellen. Uebrigens ist unverkennbar, daß bei dem Fortschreiten des Baues nach Westen zu entweder die Baumittel, oder das Interesse abgenommen hat. Während in den zunächst ans Querschiff stossenden Travéen, namentlich denen des nördlichen Seitenschiffes sich noch reichere Grat- und Gurtprofile, ornamentirte Schlusssteine, gebündelte Wanddienste und feinere Sockelprofile finden, zeigen sich in den übrigen von den 7 Travéen des Schiffes einfache, fast ärmliche Profile, und anstatt der Wanddienste im Seitenschiffe rohe Lissenen mit trapezförmigem Querschnitt. Hr. Mertens setzt die Vollendung des

Schiffes ins Jahr 1324, und noch später mögen die Maafswerkfenster in den Giebeln des Mittel- und Querschiffes sein.

Das Material des Kirchenbaues ist durchweg ein Thonschiefer, der in der unmittelbaren Nähe bricht, mit rauhem Verputz. Das sämmtliche Strebewerk, Gesimse und Thüreinfassungen sowie alles Steinmetzenwerk des Innern sind aus Trachyt von den dem Kloster Heisterbach zugehörigen, etwa 10 Wegstunden von Marienstatt entfernt liegenden Brüchen des Stenzelberges im Siebengebirge. Die Gewölbe sind nicht von dem bei den rheinischen Bauten sonst durchweg gebräuchlichen Tuffstein, sondern von Backstein. — Das Dach, ganz aus jungem Eichenholz gezimmert, ist mit dem im Siegener Land brechenden Schiefer eingedeckt.

An Kirchenutensilien von einigem Kunstwerth bewahrt die Kirche wenig: das Meiste scheint den höchst geschmacklosen Holzdecorationen der Zopfzeit gewichen zu sein, mit denen die ganze Kirche erfüllt ist. Aus der Zeit der Chorgründung scheint der steinerne Altartisch zu stammen, den wir trotz der sehr einfachen Form glauben mittheilen zu dürfen, da gerade aus jener Zeit die Beispiele selten sind. Die noch ganz vorhandenen Chorstühle hingegen erschienen wegen ihrer plumpen, kunstlosen Form nicht mittheilenswerth. In der östlichsten Schiffsarkade ist noch das Grabmal des Hauptwohlthäters des Klosters, des Grafen Heinrich von Sayn und seiner Gemahlin Gudula von Greifenstein erwähnenswerth, welches die liegenden Gestalten im Costüm des 15. Jahrh. zeigt. Einige in Eisengufs ausgeführte Grabplatten im nördlichen Querschiff, welches als Grabcapelle verschiedener nassauischer Grafengeschlechter diente, gestatten einen günstigen Schlufs auf den Stand dieser Technik im Mittelalter. Außerdem sind noch zu erwähnen einzelne Muster eines alten Fußbodenbelages von Thonfliesen, dessen Reste sich in den Chorcapellen finden, und der Rest einer Fensterverglasung in weißem Glase, in künstlichen Verschlingungen zusammengefügt. —

Das Gesagte scheint hinreichend zur Erklärung der Zeichnungen von der Marienstätter Kirche. Wenn dieselbe auch äußerlich einen wohl erhaltenen Zustand zeigt, und von der nassauischen Landesregierung jedes Jahr Sorge für die Erhaltung des zur Pfarrkirche eingerichteten Gebäudes getragen wurde, so können wir doch den Wunsch nicht unterdrücken, dessen Erfüllung vielleicht nicht so fern liegt, seit die Klostergebäude von einem belgischen geistlichen Orden zu einer Kinder-Besserungsanstalt erworben sind: daß nämlich eine kundige Hand das Innere von den widerlichen und bäurischen Schöpfungen der Zopfzeit reinige, damit namentlich das so schön gebildete Chorhaupt, dessen Arkaden jetzt ganz mit krausen Holzschnörkeln zugesetzt sind, zur vollen Geltung komme. — Es würde uns freuen, wenn wir durch diese bescheidene Arbeit dazu beigetragen hätten, einer der interessantesten Kirchen des Rheinlandes die Beachtung zuzuwenden, die sie verdient. —

F. Luthmer.

## Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

### Verzeichnifs der im Staatsdienste angestellten Baubeamten

(mit Ausschluss der von Hannover, Cassel etc. übernommenen Beamten).

(Am 1. März 1867.)

#### I. Im Ressort des Ministeriums für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten:

##### A) Verwaltung der Eisenbahn-Angelegenheiten und des Land-, Wasser- und Chaussee-Bauwesens

###### 1) Beim Ministerium.

###### a) Vortragende Rätbe.

- Hr. Dr. Hagen, Ober-Bau-Director.  
 - Linke, Geheimer Ober-Baurath.  
 - Weyer, desgl.  
 - Nottebohm, desgl.  
 - Salzenberg, desgl.  
 - Weishaupt, Theodor, desgl.  
 - Wiebe, desgl.  
 - Grund, desgl.  
 - Koch, Geheimer Baurath.  
 - Schönfelder, desgl.  
 - Giersberg, Baurath, commissarisch.  
 - Möller, desgl. desgl.  
 - Gersdorf, Bauinspector, desgl.

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

- Hr. J. W. Schwedler, Regierungs- und Baurath, Vorsteher des Bureaus.  
 - Franz, Eisenbahn-Bauinspector.  
 - Menne, desgl.

###### c) Technische Hilfsarbeiter bei der Abtheilung für das Bauwesen.

- Hr. Kümritz, Baurath.  
 - Sonntag, Bauinspector.  
 - Gärtner, desgl. (commissarisch).

###### d) Bei besonderen Bau-Ausführungen.

- Hr. Erbkam, Baurath in Berlin, leitet den Bau der National-Gallerie.

###### 2) Technische Bau-Deputation zu Berlin.

- Hr. Dr. Hagen, Ober-Bau-Director, Vorsitzender (s. oben bei 1a).  
 - Eytelwein, Wirkl. Geh. Ober-Finanzrath in Berlin.  
 - Becker, Geh. Ober-Baurath a. D. (Ehren-Mitglied) desgl.  
 - Linke, Geh. Ober-Baurath (s. oben bei 1a) desgl.  
 - Hartwich, desgl. a. D. in Cöln.  
 - Fleischinger, Geh. Ober-Baurath in Berlin.  
 - Wedding, Geh. Ober-Regierungsrath in Berlin.  
 - Brix, desgl. in Berlin.  
 - v. Quast, Geh. Regierungsrath in Berlin.  
 - Horn, Regierungs- und Baurath in Potsdam.  
 - Strack, Ober-Hof-Baurath und Professor in Berlin.  
 - Hitzig, Geheimer Regierungsrath in Berlin.  
 - Drewitz, Regierungs- und Baurath in Erfurt.  
 - Weyer, Geh. Ober-Baurath (s. oben bei 1a).  
 - Prange, Geh. Regierungsrath in Arnberg.  
 - Wiebe, Geh. Ober-Baurath in Berlin (s. oben bei 1a).  
 - Nottebohm, Geh. Ober-Baurath in Berlin (s. oben bei 1a).  
 - Redtel, Geh. Ober-Berggrath in Berlin.  
 - Pfeffer, Geheimer Admiralitätsrath in Berlin.  
 - Salzenberg, Geh. Ober-Baurath in Berlin (s. oben bei 1a).  
 - Malberg, Regierungs- und Baurath z. Z. in Görlitz (s. bei 5b).  
 - Weishaupt, Th., Geh. Ober-Baurath in Berlin (s. oben bei 1a).  
 - Stein, Geheimer Regierungsrath in Stettin.  
 - Grund, Geheimer Ober-Baurath in Berlin (s. oben bei 1a).  
 - Koch, Geheimer Baurath desgl. (s. oben bei 1a).  
 - Schönfelder, desgl. desgl. (s. oben bei 1a).  
 - Herrmann, Regierungs- und Baurath in Berlin. (s. bei 8)).

###### 3) Bei der Bau-Akademie.

###### Direction:

- Hr. Grund, Geheimer Ober Baurath.  
 - Salzenberg, desgl.

###### Als Lehrer angestellt:

- Hr. Brix, Geh. Ober-Regierungsrath (s. oben bei 2).  
 - Boetticher, Professor.  
 - Strack, Ober-Hof-Baurath (s. oben bei 2).  
 - Adler, Professor.  
 - Schwedler, Regierungs- und Baurath (s. oben bei 1b).

###### 4) Bei den Eisenbahn-Commissariaten.

- Hr. Simon, Eisenbahn-Director in Berlin (auch für Erfurt).  
 - Winterstein, Eisenbahn-Bauinspector in Berlin (commissarisch).  
 - Fromme, Regierungs- und Baurath in Cöln.  
 - Schwedler, Gustav Emil, desgl., technischer Commissarius zur speciellen Beaufsichtigung der Bauausführung der Berlin-Görlitzer Eisenbahn, in Berlin.  
 - Korn, Eisenbahn-Bauinspector, technischer Commissarius zur speciellen Beaufsichtigung der Bauausführung der Ostpreussischen Südbahn, in Königsberg i. Pr.  
 - Hoffmann, Geheimer Regierungsrath, Staats-Commissar für die Schleswigschen Eisenbahnen, in Flensburg.  
 - Kinel, Baurath, technisches Mitglied der Direction der Friedrich-Wilhelms-Nordbahn, in Cassel.

###### 5) Bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen.

###### a. Bei der Ostbahn.

- Hr. Löffler, Eisenbahn-Director, erstes technisches Mitglied der Direction in Bromberg.  
 - Keil, Reg. und Baurath, zweites technisches Mitglied desgl.  
 - Grillo, Ober-Betriebsinspector in Bromberg.  
 - Hildebrandt, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Bromberg.  
 - Mentz, desgl. desgl. in Bromberg (Vorsteher des techn. Centr.-Bau-Büreaus).  
 - Lademann, desgl. desgl. in Königsberg i. Pr.  
 - Schorfs, desgl. desgl. in Dirschau (beurlaubt).  
 - Cronau, desgl. desgl. in Königsberg i. Pr.  
 - Wex, desgl. desgl. in Bromberg.  
 - Magnus, desgl. desgl. in Insterburg.  
 - Schmeitzer, desgl. desgl. in Schneidemühl.  
 - Heegewald, Eisenbahn-Baumeister in Königsberg i. Pr.  
 - Thiele, desgl. in Landsberg a. d. W.  
 - Wilde, desgl. und commissarischer Betriebsinspector in Frankfurt a. O.  
 - Vogel, desgl. desgl. in Dirschau.  
 - Geiseler, desgl. in Berlin.

Hr. Behm, Eisenbahn-Bauinspector in Berlin, erster ausführender Baumeister der Berlin-Cüstriner Eisenbahn.

###### b. Bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn.

- Hr. Malberg, Reg. und Baurath, Mitglied der Direction, z. Z. in Görlitz, leitet den Bau der schlesischen Gebirgsbahn (s. oben bei 2).  
 - Vogt, Reg. und Baurath in Berlin, vertritt das technische Mitglied der Direction commissarisch.

Hr. Römer, Bauinspector und Vorsteher des technischen Büreaus in Berlin.

- Jaedicke, Ober-Betriebsinspector in Berlin.
- v. Vagedes, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Guben.
- Ruchholz, desgl. desgl. in Breslau.
- Wiebe, desgl. desgl. in Berlin.
- Priefs, Eisenbahn-Baumeister und Betriebsinspector in Görlitz.
- Wiedenfeld, desgl. in Berlin.

Hr. Dirksen, Eisenbahn-Bauinspector in Berlin, bei der Direction zur technischen Leitung des Baues der Berliner Verbindungsbahn.

c. Bei der Westfälischen Eisenbahn.

Hr. Kecker, Eisenbahn-Bauinspector, vertritt das technische Mitglied der Direction in Münster.

- Schwabe, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Münster.
- Rolcke, Eisenbahn-Baumeister daselbst.
- Stegmann, desgl. daselbst.
- Tilmann, desgl. in Hamm.
- Bronisch, desgl. in Paderborn.
- Funke, desgl. in Höxter.

d. Bei der Eisenbahn-Direction in Elberfeld.

Hr. Weishaupt, Herm., Reg.- und Baurath, erstes techn. Mitglied der Direction in Elberfeld.

- Plange, Eisenbahn-Director, technisches Mitglied der Direction, daselbst.
- Schneider, Baurath, technisches Mitglied der Direction, daselbst.
- Stute, Ober-Betriebsinspector daselbst.
- Scheerbarth, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Aachen.
- Brandhoff, Eisenbahn-Bauinspector in Elberfeld.
- Hardt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Altena.
- Reps, desgl. desgl. in Essen.
- Crone, desgl. desgl. in Dortmund.
- Pichier, Eisenbahn-Baumeister in Elberfeld (im techn. Büreau).
- Buchholz, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Elberfeld.
- Krüsemann, Eisenbahn-Baumeister in Barmen.
- Werner, desgl. in Gladbach.
- Mechelen, desgl. in Elberfeld.
- Küll, desgl. in Opladen.
- Lütteken, desgl. in Langenberg.
- Schultz, desgl. in Aplerbeck.
- Nahrath, desgl. in Essen.
- Baedeker, desgl. in Aachen.
- Uthemann, desgl. in Altena.
- Schultze, Hermann, desgl. in Elberfeld.

e. Bei der Eisenbahn-Direction in Saarbrücken.

Hr. Redlich, Regierungs- und Baurath, techn. Mitglied der Direction in Saarbrücken.

- Spielhagen, Ober-Betriebsinspector daselbst.
- Zeh, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Creuznach (bei der Rhein-Nahe-Eisenbahn).
- Bayer, desgl. desgl. in Trier (bei der Saarbrücker Eisenb.).
- Bender, Eisenbahn-Baumeister, Vorsteher des technischen Büreaus in Saarbrücken.
- Böttcher, Eisenbahn-Baumeister in Saarbrücken (bei der Saarbrücker Eisenbahn).
- Behrend, desgl. in St. Wendel (bei der Rhein-Nahe-Eisenb.).

f. Bei der Oberschlesischen Eisenbahn.

Hr. Siegert, Reg.- und Baurath, technisches Mitglied der Direction in Breslau.

- Dieckhoff, Eisenbahn-Bauinspector in Breslau, technischer Hilfsarbeiter bei der Direction.
- Schultze, Ober-Betriebsinspector daselbst.
- Rampoldt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Stargard (für die Stargard-Posener Eisenbahn).

Hr. Bachmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Breslau (für die Strecke Breslau-Cosel).

- Grapow, Eisenbahn-Bauinspector in Breslau, Vorsteher des technischen Büreaus).
- Ilse, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Poln. Lissa (für die Posen-Glogauer Eisenbahn).
- Niemann, desgl. desgl. in Breslau (für die Strecke Breslau-Lissa).
- N. N., desgl. desgl. in Kattowitz (für die Strecke Cosel-Landesgrenze).
- Rosenberg, Eisenbahn-Baumeister und commissar. Betriebsinspector in Beuthen (für die Zweigbahnen im Oberschlesischen Bergwerks- u. Hütten-Revier).
- Rumschöttel, Eisenbahn-Baumeister in Stargard (bei der Stargard-Posener Eisenbahn).

g. Bei der Wilhelmsbahn (Cosel-Oderberg).

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

- Luck, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector daselbst.
- Bormann, Eisenbahn-Baumeister daselbst.

6) Bei Königlichen Commissionen.

a. Für den Bau der schlesischen Gebirgsbahn.

Hr. Malberg, Reg.- und Baurath in Görlitz (s. oben bei 5b.).

- Plathner, Eisenbahn-Bauinspector daselbst.

b. Für den Bau der Heppens-Oldenburger Eisenbahn.

Hr. Mellin, Baurath, erstes und technisches Mitglied der Commission in Oldenburg.

7) Beim Polizei-Präsidium zu Berlin.

Hr. Heidman, Reg.- und Baurath in Berlin.

- Neumann, Bauinspector daselbst.
- Wellmann, desgl. daselbst.
- Langerbeck, desgl. daselbst.
- Berring, desgl. daselbst.
- Lefshafft, Land-Baumeister und technischer Hilfsarbeiter daselbst.

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

Hr. Herrmann, Reg.- und Baurath in Berlin.

- Wilmanns, Baurath daselbst.
- Schrobitz, desgl. daselbst.
- Afsmann, Bauinspector daselbst.
- Blankenstein, desgl. daselbst.
- Hesse, desgl. daselbst.
- Neumann, desgl. daselbst.
- Lanz, Straßen-Inspector daselbst.
- Frinken, Land-Baumeister und technischer Hilfsarbeiter daselbst.

9) Bei der Regierung zu Königsberg in Pr.

Hr. Puppel, Geheimer Regierungsrath in Königsberg.

- Oppermann, Reg.- und Baurath daselbst.
- Brinkmann, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
- Bertram, Baurath in Braunsberg.
- Steencke, Baurath in Zölp bei Saalfeld.
- Lettgau, Wasser-Bauinspector in Labiau.
- Hecker, Schloß-Bauinspector in Königsberg.
- Bleeck, Hafen-Bauinspector in Memel.
- Frey, desgl. in Pillau.
- Schultz, Theodor, Bauinspector in Königsberg.
- Kirchhoff, desgl. daselbst.
- v. Zschock, desgl. in Ortelsburg.
- Pollack, desgl. in Hohenstein.
- Hoffmann, Frd. Wilh., Kreis-Baumeister in Pr. Holland.
- Meyer, desgl. in Memel.
- Mottau, desgl. in Rastenburg.
- Eweremann, desgl. in Pr. Eylau.
- Jester, desgl. in Heilsberg.
- Queisner, desgl. in Wehlau.
- Fölsche, desgl. in Bartenstein.

## 10) Bei der Regierung zu Gumbinnen.

- Hr. v. Derschau, Reg.- und Baurath in Gumbinnen.
- Schack, Ober-Bauinspector daselbst.
  - Fütterer, Wasser-Bauinspector in Tilsit.
  - Schäffer, desgl. in Kukerneese.
  - Knorr, Bauinspector in Lyk.
  - Becker, desgl. in Insterburg.
  - Treuhaupt, desgl. in Gumbinnen.
  - Zicks, Kreis-Baumeister in Tilsit, für den Baukreis Heydekrug.
  - Zacher, desgl. in Lötzen.
  - Schultz, H. Aug., desgl. in Johannisburg.
  - Gronwald, desgl. in Goldapp.
  - Schmarsow, desgl. in Darkehmen.
  - Eitner, desgl. in Tilsit.
  - Grun, desgl. in Pillkallen.
  - Freund, desgl. in Stallupönen.
  - Kaske, desgl. in Sensburg.

## 11) Bei der Regierung zu Danzig.

- Hr. Spittel, Geh. Regierungsrath in Danzig.
- Cremer, Ober-Bauinspector daselbst.
  - Klopsch, Wasser-Bauinspector in Elbing.
  - N. N., Hafen-Bauinspector in Neufahrwasser.
  - Gersdorff, Rob. Aug., Wasser-Bauinspector in Marienburg, z. Z. in Berlin beim Ministerium.
  - König, Wasser-Bauinspector in Danzig.
  - Zeidler, Bauinspector in Danzig.
  - Fromm, Kreis-Baumeister in Berent.
  - Bachmann, desgl. in Pr. Stargard.
  - Blaurock, desgl. in Neustadt in W.-Pr.
  - Nath, desgl. in Elbing.
  - Baumgart, desgl. in Carthaus.
  - Dieckhoff, Wasser-Baumeister in Rothebude bei Tiegenhof.

## 12) Bei der Regierung zu Marienwerder.

- Hr. Schmid, Geh. Regierungsrath in Marienwerder.
- Henke, desgl. daselbst.
  - Erdmann, Baurath daselbst.
  - Rauter, Bauinspector in Graudenz.
  - Gericke, desgl. in Marienwerder.
  - Kozlowski, Wasser-Bauinspector in Culm.
  - Luchterhandt, Kreis-Baumeister in Schwetz.
  - Ammon, desgl. in Schlochau.
  - Schmundt, desgl. in Rosenberg.
  - Passarge, desgl. in Strassburg.
  - Kleifs, desgl. in Thorn.
  - Koch, desgl. in Conitz.
  - Steinbrück, desgl. in Deutsch-Crone.

## 13) Bei der Regierung zu Posen.

- Hr. Koch, Reg.- und Baurath in Posen.
- Wernekinck, Ober-Bauinspector daselbst.
  - Schinkel, Baurath daselbst.
  - Laake, desgl. in Lissa.
  - Kasel, desgl. in Ostrowo.
  - Schuster, Wasser-Bauinspector in Posen.
  - v. Gropp, Kreis-Baumeister in Krotoschin.
  - Schönenberg, desgl. in Samter.
  - Rose, desgl. in Kosten.
  - Helmeke, desgl. in Meseritz.
  - Plath, desgl. in Obornik.
  - Knechtel, desgl. in Birnbaum.
  - N. N. desgl. in Wreschen.

## 14) Bei der Regierung zu Bromberg.

- Hr. Gerhardt, Geheimer Regierungsrath in Bromberg.
- Meyer, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
  - Crüger, Baurath in Schneidemühl, für d. Baukreis Schönlanke.
  - Orthmann, Baurath in Bromberg.
  - Köbke, Bauinspector in Bialosliwe, für den Baukreis Wirsitz.
  - Winchenbach, desgl. in Bromberg.

Hr. Geyer, desgl. in Gnesen.

- Quassowski, Kreis-Baumeister in Bromberg, für den Baukreis Wongrowice.
- Voigtel, Max, desgl. in Inowraclaw.

## 15) Bei der Regierung zu Stettin.

- Hr. Homann, Reg.- und Baurath in Stettin.
- Herr, desgl. daselbst.
  - Borchard, Bauinspector in Stargard.
  - Nicolai, Bauinspector in Demmin.
  - Thömer, desgl. in Stettin.
  - Wernicke, desgl. in Stargard.
  - Alsen, desgl. in Swinemünde.
  - Degner, Wasser-Bauinspector in Stettin.
  - Fischer, Kreis-Baumeister in Naugard.
  - Alberti, desgl. in Anclam.
  - Möller, desgl. in Pasewalk.
  - Brecht, Land-Baumeister in Stettin.
  - Petersen, Kreis-Baumeister in Cammin.
  - Buchterkirch, desgl. in Greifenhagen.

## 16) Bei der Regierung zu Cöslin.

- Hr. N. N. Reg.- und Baurath in Cöslin.
- Pommer, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
  - Moek, Wasser-Bauinspector in Colberger-Münde.
  - Döbbel, Bauinspector in Belgard.
  - Ehrhardt, desgl. in Cöslin.
  - Heithaus, desgl. in Stolp.
  - Laessig, Kreis-Baumeister in Dramburg.
  - Reinhardt, desgl. in Neu-Stettin.
  - Frick, desgl. in Bütow.
  - Nünnecke, desgl. in Schlawe.
  - Siehr, desgl. in Lauenburg.
  - Krüger, Land-Baumeister in Cöslin.

## 17) Bei der Regierung zu Stralsund.

- Hr. v. Dömming, Reg.- und Baurath in Stralsund.
- Trübe, Bauinspector daselbst.
  - Baensch, desgl. daselbst (für den Wasserbau).
  - Westphal, Kreis-Baumeister in Greifswald.
  - Kirchhoff, desgl. in Grimmen.

## 18) Bei der Regierung zu Breslau.

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

## 19) Bei der Regierung zu Liegnitz.

- Hr. Bergmann, Reg.- und Baurath in Liegnitz.
- Weishaupt, Julius, desgl. daselbst.
  - Simon, Bauinspector in Glogau.
  - Münter, Baurath in Liegnitz.
  - Wolff, Bauinspector in Görlitz.
  - Lange, Wasser-Bauinspector in Glogau.

- Hr. Müller, Bauinspector in Hirschberg.  
 - Denninghoff, desgl. in Liegnitz.  
 - Werder, Kreis-Baumeister in Sagan.  
 - Pohl, desgl. in Löwenberg.  
 - Dörnert, desgl. in Landshut.  
 - Klindt, desgl. in Grünberg.  
 - Kaupisch, desgl. in Lauban.  
 - Wronka, desgl. in Bunzlau.  
 - Schiller, desgl. in Goldberg.  
 - Germer, Land-Baumeister in Liegnitz.  
 - Weinert, Kreis-Baumeister in Hoyerswerda.

## 20) Bei der Regierung zu Oppeln.

- Hr. Kronenberg, Reg.- und Baurath in Oppeln.  
 - Fessel, desgl. daselbst.  
 - Illing, Baurath in Neisse.  
 - Gabriel, desgl. in Gleiwitz.  
 - Linke, desgl. in Ratibor.  
 - Albrecht, Bauinspector in Oppeln, für den Landbau.  
 - Sasse, desgl. daselbst, für den Wasserbau.  
 - Zickler, Kreis-Baumeister in Cosel.  
 - Afsmann, desgl. in Gleiwitz.  
 - Hannig, desgl. in Beuthen.  
 - Brunner, desgl. in Pleß.  
 - Weidner, desgl. in Rosenberg.  
 - Müller, Land-Baumeister in Oppeln.  
 - Stavenhagen, Kreis-Baumeister in Leobschütz.

## 21) Bei der Regierung zu Potsdam.

- Hr. Horn, Reg.- und Baurath in Potsdam (s. oben bei 2).  
 - N. N., desgl. daselbst.  
 - Treplin, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - v. Rosainsky, Bauinspector in Perleberg.  
 - Blew, desgl. in Angermünde.  
 - Schneider, desgl. in Brandenburg.  
 - Gerndt, desgl. in Jüterbogk.  
 - Stappenbeck, desgl. in Königs-Wusterhausen.  
 - Jacobi, desgl. in Potsdam.  
 - Kranz, desgl. in Berlin.  
 - Kiesling, Wasser-Bauinspector in Havelberg.  
 - Bürkner, Bauinspector in Berlin.  
 - Wohlbrück, Wasser-Bauinspector in Grafenbrück.  
 - Vogler, Bauinspector in Charlottenburg.  
 - Maafs, Wasser-Bauinspector in Thiergartenschleuse bei Oranienburg.  
 - Kühne, Bauinspector in Prenzlau.  
 - Buttman, Kreis-Baumeister in Treuenbrietzen.  
 - Kromrey, desgl. in Gransee.  
 - Wilberg, Wasser-Baumeister in Lenzen.  
 - Düsterhaupt, Kreis-Baumeister in Freienwalde.  
 - Natus, Wasser-Baumeister in Coepenick.  
 - Vogt, Land-Baumeister in Potsdam.  
 - Schüler, Kreis-Baumeister in Kyritz.  
 - Läuen, desgl. in Friesack.

## 22) Bei der Regierung zu Frankfurt a. O.

- Hr. Flaminius, Reg.- und Baurath in Frankfurt.  
 - Wiebe, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Krause, Baurath in Sorau, für die Bauinspection Sommerfeld.  
 - Henff, Wasser-Bauinspector in Frankfurt.  
 - Elsner, Bauinspector in Lübben.  
 - Wintzer, desgl. in Cottbus.  
 - Lüdke, desgl. in Frankfurt.  
 - Beuck, Wasser-Bauinspector in Crossen.  
 - Peters, Bauinspector in Landsberg a. d. W.  
 - von Schon, desgl. in Woldenberg.  
 - Cochius, Kreis-Baumeister in Frankfurt.  
 - Ebel, desgl. in Züllichau.  
 - Feeder, Wasser-Baumeister in Cüstrin.  
 - Wolff, Land-Baumeister in Frankfurt.  
 - Soenderop, Kreis-Baumeister in Cüstrin.

Zeitschrift f. Bauwesen. Jahrg. XVII.

- Hr. Bluth, Kreis-Baumeister in Königsberg i. d. N.  
 - Stengel, desgl. in Zielenzig.

## 23) Bei dem Ober-Präsidium und der Regierung zu Magdeburg.

- Hr. Kozlowski, Elbstrom-Bau-Director in Magdeburg.  
 - Rosenthal, Geheimer Regierungsrath daselbst.  
 - Hirschberg, Reg.- und Baurath daselbst.  
 - Reusing, Baurath in Burg.  
 - Pelizaeus, Bauinspector in Halberstadt.  
 - Pickel, desgl. in Magdeburg.  
 - Rathsam, desgl. daselbst (für die Chausseen).  
 - Crüsemann, desgl. in Halberstadt (für die Chausseen).  
 - Gebauer, Wasser-Bauinspector in Magdeburg.  
 - Pflughaupt, Kreis-Baumeister in Stendal.  
 - Detto, desgl. in Genthin.  
 - Wagenführ, desgl. in Salzwedel.  
 - Treuding, desgl. in Neuholdensleben.  
 - Freund, desgl. in Schönebeck.  
 - Heyn, Wasser-Baumeister in Stendal.  
 - Marggraff, Kreis-Baumeister in Oschersleben.  
 - Hefs, desgl. in Gardelegen.  
 - Hagen, Wasser-Baumeister in Genthin, für die Wasser-Bauinspector-Stelle daselbst.

## 24) Bei der Regierung zu Merseburg.

- Hr. Ritter, Geh. Regierungsrath in Merseburg.  
 - Lüddecke, Reg.- und Baurath daselbst.  
 - Dolcius, Baurath in Torgau.  
 - Schönwald, desgl. in Naumburg.  
 - Nordmeyer, Bauinspector in Eisleben.  
 - Schulze, Ernst Fried. Mart., desgl. in Artern.  
 - Cuno, Wasser-Bauinspector in Torgau.  
 - Steinbeck, Bauinspector in Halle.  
 - Sommer, desgl. in Zeiz.  
 - Deutschmann, desgl. in Wittenberg.  
 - Opel, desgl. in Merseburg.  
 - Becker, desgl. in Herzberg.  
 - Wolff, Kreis-Baumeister in Halle.  
 - Schmieder, desgl. in Sangerhausen.  
 - de Rège, desgl. in Weißenfels.  
 - Lipke, desgl. in Delitzsch.  
 - Bader, Land-Baumeister in Merseburg.  
 - König, Kreis-Baumeister in Bitterfeld.

## 25) Bei der Regierung zu Erfurt.

- Hr. Drewitz, Reg.- und Baurath in Erfurt (s. oben bei 2).  
 - Lünzner, Bauinspector in Heiligenstadt.  
 - Schulze, desgl. in Nordhausen.  
 - Reissert, desgl. in Erfurt.  
 - Rickert, desgl. in Mühlhausen.  
 - Schumann, desgl. in Schleusingen.  
 - Pabst, Land-Baumeister und Professor in Erfurt.  
 - Wertens, Kreis-Baumeister in Weissensee.  
 - Hartmann, desgl. in Worbis.  
 - Boetel, desgl. in Ranis.

## 26) Bei der Regierung zu Münster.

- Hr. Borggreve, Reg.- und Baurath in Münster.  
 - Plate, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Dyckhoff, Baurath in St. Mauritz bei Münster.  
 - Borggreve, desgl. in Hamm.  
 - Hauptner, Bauinspector in Münster.  
 - Spannagel, desgl. in Recklinghausen.  
 - von der Goltz, Kreis-Baumeister in Steinfurt.  
 - Held, desgl. in Coesfeld.  
 - Baltzer, desgl. in Rheine.

## 27) Bei der Regierung zu Minden.

- Hr. Monjé, Reg.- und Baurath in Minden.  
 - Keller, desgl. daselbst.

- Hr. Kruse, Bauinspector in Bielefeld.  
 - Winterstein, desgl. in Höxter.  
 - Pietsch, desgl. in Minden.  
 - Wendt, Kreis-Baumeister in Paderborn.  
 - Stahl, desgl. in Minden.  
 - Cramer, desgl. in Warburg.  
 - Hammacher, desgl. in Büren.

## 28) Bei der Regierung zu Arnberg.

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

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

- Hr. Nobiling, Geh. Regierungsrath und Rheinstrom-Bau-Director, in Coblenz.  
 - Butzke, Baurath und Rhein-Schiffahrts-Inspector daselbst.  
 - Schmidt, Ernst, Wasser-Baumeister daselbst.
- Hr. Junker, Reg.- und Baurath in Coblenz.  
 - Urich, Bauinspector daselbst.  
 - Conradi, desgl. in Creuznach.  
 - Hipp, Wasser-Bauinspector in Coblenz.  
 - Kraft, Kreis-Baumeister in Mayen.  
 - Bierwirth, desgl. in Altenkirchen.  
 - Bormann, desgl. in Wetzlar.  
 - Clotten, desgl. in Neuenahr.  
 - Schmid, Wasser-Baumeister in Cochem.  
 - Ruhnan, Kreis-Baumeister in Neuwied.  
 - Scheepers, desgl. in Simmern.  
 - N. N., Land-Baumeister in Coblenz.

## 30) Bei der Regierung zu Düsseldorf.

- Hr. Müller, Reg.- und Baurath in Düsseldorf.  
 - Krüger, desgl. daselbst.  
 - Willich, Wasser-Bauinspector in Rees, für die Bauinspektion in Wesel.  
 - Kayser, Baurath, Wasser-Bauinspector in Ruhrort.  
 - Heuse, Baurath, Bauinspector in Elberfeld.  
 - Hild, Wasser-Bauinspector in Düsseldorf.  
 - Schrörs, Bauinspector daselbst.  
 - Kind, desgl. in Essen.

- Hr. Warsow, Bauinspector in Lennepe.  
 - Weise, Baurath in Neufs.  
 - van den Bruck, Kreis-Baumeister in Solingen.  
 - Lange, Friedr. Wilh., desgl. in Crefeld.  
 - Cuno, desgl. in Xanten, für den Baukreis Geldern.  
 - Lange, Franz, desgl. in Gladbach.  
 - Guinbert, desgl. in Düsseldorf.  
 - Benoit, desgl. in Wesel.  
 - Schulze, Land-Baumeister in Düsseldorf.  
 - Engelhardt, Kreis-Baumeister in Cleve.

## 31) Bei der Regierung zu Cöln.

- Hr. Gottgetreu, Reg.- und Baurath in Cöln.  
 - Schopen, Bauinspector daselbst.  
 - Dieckhoff, desgl. in Bonn.  
 - Michaelis, Wasser-Bauinspector in Cöln.  
 - Werner, Kreis-Baumeister in Bonn, für den Baukreis Euskirchen.  
 - Sepp, desgl. in Deutz.  
 - Küster, desgl. in Gummersbach.  
 - Krokisius, desgl. in Cöln.  
 - Brandenburg, desgl. in Siegburg.  
 - Böttcher, Land-Baumeister in Cöln.  
 - Binger, Kreis-Baumeister in Waldbroel.

## 32) Bei der Regierung zu Trier.

- Hr. Giese, Reg.- und Baurath in Trier.  
 - Seyffarth, desgl. daselbst.  
 - Dresel, Bauinspector in Saarbrücken.  
 - Geifler, desgl. in Trier.  
 - Haustein, desgl. in Wittlich.  
 - Ritter, Kreis-Baumeister in Trier.  
 - Müller, desgl. in Prüm.  
 - Köppe, desgl. in Merzig.  
 - Gersdorf, desgl. in St. Wendel.  
 - Sachse, desgl. in Bitburg.  
 - Lieber, desgl. in Mülheim a. Mosel.  
 - Danner, Land-Baumeister in Trier.

## 33) Bei der Regierung zu Aachen.

- Hr. Krafft, Reg.- und Baurath in Aachen.  
 - Cremer, desgl. daselbst.  
 - Bäseler, Bauinspector in Heinsberg.  
 - Märtens, desgl. in Aachen.  
 - Castenholz, Kreis-Baumeister in Eupen.  
 - Corlin, desgl. in Jülich.  
 - Nachtigall, desgl. in Düren.  
 - Lichnock, desgl. in Malmedy.  
 - N. N., desgl. in Schleiden.

## 34) Bei der Regierung zu Sigmaringen.

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

## Beurlaubt:

- Hr. von Morstein, Bauinspector, zuletzt in Breslau.  
 - Dulon, Baurath in Berlin.

## B) General-Post-Amt.

## Beim Telegraphen-Wesen:

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

## C) Verwaltung für Handel und Gewerbe.

## 1) Bei der technischen Deputation für Gewerbe.

- Hr. Wedding, Geh. Ober-Regierungsrath (s. oben bei A. 2).  
 - Brix, desgl. desgl.  
 - Nottebohm, Geh. Ober-Baurath (s. oben bei A. 1a).

## D) Verwaltung für Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen.

- Hr. Redtel, Geh. Ober-Berggrath in Berlin (s. oben bei A. 2).  
 - Treuding, Ober-Berggrath und Baurath für sämtliche Ober-Berg-Amts-Districte, in Berlin.

## 2) Bei dem Gewerbe-Institut.

- Hr. Nottebohm, Geh. Ober-Baurath und Director des Instituts.  
 - Manger, Bauinspector und Professor.  
 - Lohde, Professor.

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

- Hr. Flügel, Bauinspector, für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Halle, in Schönebeck bei Magdeburg.  
- Schwarz, Bauinspector, für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Breslau, in Gleiwitz.

## II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden:

1) Beim Hofstaate Sr. Majestät des Königs, beim Hofmarschall-Amte, beim Ministerium des Königlichen Hauses u. s. w.

- Hr. Hesse, Geheimer Ober-Hof-Baurath, in Berlin.  
- Strack, Ober-Hof-Baurath und Professor in Berlin (s. oben bei I. A. 2).

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

- Hr. Pasewaldt, Hofkammer- und Baurath in Berlin, bei der Hofkammer der Königl. Familiengüter.  
- Niermann, Hausfideicommiss-Bauinspector.

- Hr. Langhans, Ober-Baurath, Architekt des Opernhauses, bei der General-Intendantur der Königl. Schauspiele.

### 2) Beim Finanz-Ministerium.

- Hr. Eytelwein, Wirkl. Geh. Ober-Finanzrath in Berlin (s. bei I. A. 2).  
- Heinrich, Kreis-Baumeister, Ober-Geometer in Königsberg.  
- Busse, Assistent und Stellvertreter des Directors der Staatsdruckerei in Berlin.

3) Beim Ministerium der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, und im Ressort desselben.

- Hr. v. Quast, Geh. Regierungsrath, Conservator der Kunstdenkmäler, in Berlin (siehe oben bei I. A. 2).  
- Voigtel, Bauinspector in Cöln, leitet den Dombau daselbst.  
- Müller, Baumeister und Lehrer an der staats- und landwirthschaftlichen Akademie zu Eldena.

- Hr. Oesterreich, Baumeister, für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Halle, in Dürrenberg.  
- Neufang, desgl., für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Bonn, in Saarbrücken.  
- Krah, desgl., für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Breslau, zu Königshütte.

4) Im Ressort des Ministeriums des Innern.

- Hr. Scabell, Geh. Regierungsrath, Brand-Director in Berlin.

5) Beim Kriegs-Ministerium und im Ressort desselben.

- Hr. Fleischinger, Geh. Ober-Baurath in Berlin (s. o. bei I. A. 2).  
- Bölke, Baurath, Inhaber der ersten Baubeamten-Stelle für das Garnison-Bauwesen in Berlin und Charlottenburg, in Berlin.  
- Böckler, Land-Baumeister f. d. Garnison-Bauwesen in Potsdam.  
- Pflaume, desgl. in Cöln.  
- Steuer, desgl. für die 2te Stelle in Berlin.

6) Im Ressort des Ministeriums für landwirthschaftliche Angelegenheiten.

- Hr. Wurffbain, Reg.- und Baurath in Erfurt. ) Landes-Meliorations-Bauinspectoren.  
- Röder, Wasser-Bauinspector in Berlin. )  
- Michaelis, desgl. in Münster. )  
- Schulemann, desgl. in Bromberg. )  
- Klehmet, Wasser-Baumeister in Zossen.  
- Kuckuck, desgl. und commiss. Landes-Meliorations-Bauinspector für die Provinz Preußen in Petriken.  
- Schönwald, desgl. und commiss. Landes-Meliorations-Bauinspector für die Provinz Pommern in Coeslin.

7) Im Ressort der Admiralität.

- Hr. Pfeffer, Geh. Admiralitäts-Rath in Berlin (s. o. b. I. A. 2).  
- Göcker, Hafen-Bau-Director in Heppens an der Jade.  
- Herter, Admiralitäts-Rath in Berlin, Rath 4. Klasse.  
- Martiny, Hafen-Bau-Director.

## 56ster Baubericht über den Ausbau des Domes zu Cöln.

Die Fortführung der Versetzarbeiten am nördlichen Thurm während der Wintermonate, durch die milde Witterung veranlaßt, hat den Aufbau des nordöstlichen Thurmpfeilers bis zu einer Höhe von 15 Fufs über die erste Verdachung hinaus ermöglicht, nachdem zuvor das dort befindliche und durch Verwitterung baulos gewordene Mauerwerk bis zum Hauptgesimse abgebrochen war. Mit Fortschaffung dieses Mauerrestes ist der letzte an den traurigen Verfall des Domes erinnernde Bauheil beseitigt und im Bereiche des nördlichen Thurmes überall eine neue und solide Anlage für den Fortbau gewonnen worden.

Während die Arbeiten in den Bauhütten im Laufe des Winters in ungestörtem Betriebe verblieben sind, erforderten die Versetzarbeiten die Aufbringung einer neuen Gerüstetage von 25 Fufs Höhe, deren Aufstellung im Laufe des Monats März begonnen ist und welche seit dem 20. April c. allseitig vollendet dem Betriebe übergeben wurde.

Für den Aufbau des nördlichen Thurmes bis zur Höhe des südlichen Thurmes bedarf es nunmehr nur noch der Aufstellung einer Gerüstetage von gleicher Höhe, die ihren Stütz-

punkt auf der bestehenden Gerüstconstruction findet. Nachdem die Versetzarbeiten bis zum zweiten Hauptgesimse des nördlichen Thurmes im Laufe des Jahres 1867 gediehen sind, wird das vorhandene Baugerüst völlig beseitigt werden und ein neues Gerüst in einer Höhe von 150 Fufs über dem Fußboden der Domkirche zu construiren sein, das sich über beide Thürme erstreckt und dessen Unterbau demnächst die Basis für ein Gerüstsystem von 80 Fufs Höhe giebt, welches ausreicht, um die dritte Thurmetage auf den beiden Westthürmen zu errichten.

Die Versetzarbeiten an der Westfront des nördlichen Thurmes sind am 16. April c. wieder in Angriff genommen, und wird der Aufbau der Thurmpfeiler, über die Fensterverdachung hinaus, gleichmäßig und stetig erfolgen, nachdem in den Bauhütten während des Winters eine Anzahl von 1300 Steinen fertig bearbeitet ist, die auf dem Domwerkplatze gelagert, einen erfreulichen Beweis der zunehmenden Kunstfertigkeit der Domsteinmetzen in der Bearbeitung der zum Theil mit reicher Ornamentik versehenen Dombausteine liefern.

Als vorzügliche Leistungen der Steinmetzkunst sind die

Baldachine über den im Transepte des Domes aufgestellten vier Evangelisten-Statuen zu bezeichnen, die aus französischem Kalksteine von Caen gefertigt, theils für die Aufnahme von Engelfiguren bestimmt sind, theils mit einer reich verzierten Fialen-Entwicklung abgeschlossen werden.

Die Statuen der vier Evangelisten Matthäus, Marcus, Lucas und Johannes, von denen die drei erstgenannten ein Geschenk Seiner Königlichen Hoheit des Fürsten von Hohenzollern-Sigmaringen sind, während die Statue des Evangelisten Johannes ihre Ausführung einer Stiftung der Familie von Geyr verdankt, sind von dem Bildhauer Peter Fuchs hierselbst modellirt und in Stein ausgeführt worden. Nach allseitigem Urtheile ist dem Künstler die glückliche Lösung der schwierigen Aufgabe völlig gelungen, und gereichen die nunmehr an den vier Transeptpfeilern aufgestellten Statuen dem Dome zur trefflichen Zierde und veranschaulichen die günstige Wirkung, welche die Ausführung der sämtlichen noch fehlenden Figuren dem Inneren der Domkirche verleihen wird.

Für die Heiligenfiguren im Transepte, welche nach dem Querschiffe zu aufgestellt werden sollen, sind die Statuen der vier Kirchenlehrer, des heil. Ambrosius, Hieronymus, Gregorius und Augustinus bestimmt, und ist die Statue des heiligen Hieronymus als Geschenk des Grafen von Sierstorpf fernerhin in Auftrag gegeben, während andere kunstsinnige Geschenkgeber aus den Adelsfamilien Rheinlands und Westphalens ähnliche Stiftungen als bleibendes Denkmal der Kunstliebe und des Frommsinns ihrer Familien in Aussicht gestellt haben.

Mit Beginn des Frühjahrs sind die Arbeiten an der Domterrasse an der Nordseite der Domkirche wieder in Angriff genommen, und ist zunächst die 90 Fuß breite Freitreppe vor dem Nordportale im Laufe des Monats April vollendet worden. Gleichzeitig ist die Fundamentirung der östlichen Freitreppe an der Trankgasse und die Fortführung der Fut-

termauer an der Ostseite des Domes begonnen, so daß nach Feststellung eines definitiven Bauprojectes für den Umbau der vorhandenen Domsacristei und den Neubau eines Capitelsaales, die Regulirung der Umgebungen des Domes bis zum Herbste des Jahres 1866 voraussichtlich beendet sein wird.

Der Ausbau im Inneren des Domes hat durch Restauration der massiven Chorschranken, insoweit dieselben durch die Anbringung der Orgel an der beseitigten Abschlussmauer beschädigt waren, und durch Wiederherstellung der Chorbänke in der ursprünglichen Anlage einen definitiven Abschluss erhalten, und wurde gleichzeitig an Stelle der an die Abschlussmauer angefügten und mit derselben beseitigten Altäre ein neuer Altar an der Ostwand des südlichen Querschiffes errichtet, auf dem nach Beschlusse des Metropolitan-Dom-Capitels zu Cöln der kunstreich geschnitzte und reich polychromirte Altar-Aufsatz des St. Agilolphus-Altars nach Vollendung der begonnenen durchgreifenden Restauration aufgestellt werden soll.

Laut Nachweisung der Königlichen Regierungs-Hauptkasse sind im Laufe des Jahres vom 1. Januar bis ultimo April c. für den Ausbau des Cölner Domes im Ganzen ca. 57500 Thlr. verausgabt, in welcher Summe der Betrag von ca. 6500 Thlr. enthalten ist, der für Anlage der Domterrasse auf den Allerhöchst pro 1866 bewilligten Staatsbeitrag verrechnet ist. Mit Hinzunahme der pro 1865 verausgabten Bausumme von 7027 Thlr. 2 Sgr. 11 Pf. für die Futtermauer in der Trankgasse erreicht die Ausgabe für die durch Abbruch der Gebäude an der Nord- und Ostseite des Domes und die Errichtung der Domterrasse nebst Freitreppen bedingten Bauanlagen zur Zeit die Summe von ca. 13500 Thlr.

Cöln, den 15. Mai 1866.

Der Dombaumeister

Voigtel.

## Wohnhäuser für niedere Eisenbahnbeamte.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 25 bis 28 im Atlas.)

Während früher die nothwendigsten Dienstwohnungen der Eisenbahnbeamten in den Empfangsgebäuden untergebracht wurden, haben die weiteren Erfahrungen im Eisenbahnbetriebe dahin geführt, die Dienstwohnungen in den Empfangsgebäuden sowohl, als überhaupt in Verbindung mit den zum Dienst bestimmten Lokalitäten möglichst zu vermeiden, und besondere einfache Beamtenwohnungen nebst Zubehör auf disponibelem Terrain in der Nähe der Dienststellen anzulegen. Es sind vorzugsweise zwei Kategorien von Wohnungen, welche hier in Betracht gezogen werden sollen, da das Bedürfnis für dieselben sich auf allen Bahnen im Laufe der Zeit herausgestellt hat, nämlich:

- 1) Bahnwärter- und Arbeiterwohnungen, und
- 2) Wohnungen für Bahnmeister, Assistenten, Werkmeister und andere in demselben Range stehende Beamte.

Folgende Grundsätze können für alle dergleichen Wohngebäude aufgestellt werden:

1) Die Gebäude müssen in den Umfassungs- und Haupttrennungswänden massiv aufgeführt werden. Innere Scheidewände von Fachwerk sind zulässig.

2) Sind mehrere Wohnungen in demselben Hause vereinigt, so sind dieselben getrennt von einander zu halten.

3) Jeder Wohnung ist ein Keller und ein Bodenraum zu überweisen. Der zu jeder Wohnung ferner erforderliche Stall, sowie der Abtritt ist in einem besonderen Nebengebäude anzulegen.

4) Die Wohn- und Schlafzimmer sollten, soweit thunlich, Fenster nach der Südseite erhalten, während die Hausthüren am zweckmäßigsten an der den herrschenden Winden entgegengesetzten Seite angebracht werden.

Für eine Bahnwärter- oder Arbeiterwohnung\*) im Speciellen sind folgende Räume erforderlich:

- 1) ein Wohnzimmer von mindestens 180 Quadratfuß;
- 2) ein Schlafzimmer von ca. 100 Quadratfuß;
- 3) eine Küche von ca. 80 Quadratfuß; dieselbe darf indessen nicht in einem Haus- oder Treppenflur liegen, welcher von den Inhabern einer anderen, in demselben Hause liegenden Wohnung durchschritten werden muß;
- 4) Keller, Stall und Abtritt.

\*) Ueber die an gute Arbeiterwohnungen zu stellenden Anforderungen und deren zweckmäßige Einrichtung vergleiche man die gekrönte Preisschrift „Ländliche Arbeiterwohnungen“ von Dr. Freiherrn von der Goltz und W. Kinzel. Königsberg und Tilsit 1865. Th. Theile's Buchhandlung (Ferd. Bayer).

Die Höhe der Räume ad 1) bis 3) muß mindestens 8 Fuß 6 Zoll im Lichten betragen. Erwünscht für eine solche Wohnung ist noch eine kleine Kammer oder ein Alkoven für ein Bett zur Isolirung für ein einzelnes Familienmitglied. Das Schlafzimmer ad 2) kann in diesem Falle etwas kleiner, als angegeben, sein.

Die Wohnung für einen Bahnmeister oder einen anderen Beamten derselben Stufe muß enthalten:

- 1) zwei Wohnzimmer von 150 bis 250 Quadratfuß;
- 2) ein Schlafzimmer von ca. 150 Quadratfuß;
- 3) eine Küche von ca. 100 Quadratfuß;
- 4) Kellerraum, Bodenraum, Stall und Abtritt.

Wenn mehrere Wohnungen in demselben Hause vereinigt sind, so ist eine gemeinschaftliche Waschküche einzurichten. — Die lichte Höhe der Wohnräume ad 1) bis 3) wird nicht unter 9 Fuß 6 Zoll zu bestimmen sein.

Auf den beigegeführten Blättern sind Wohngebäude beider Gattungen, wie solche auf verschiedenen Eisenbahnen zur Ausführung gelangt sind, dargestellt. Dieselben entsprechen mehr oder weniger den vorstehenden Bedingungen und sollen mit Rücksicht hierauf einer kurzen Besprechung unterzogen werden.

No. 1. Bahnwärter-Wohnhaus nebst Bude der Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn.

Dieses Gebäude, welches auf genannter Bahn mehrfach zur Ausführung gekommen ist, entspricht nur theilweise dem Bedürfnis. Die Wohnstube ist zu klein, und nur mit Rücksicht auf den besonderen Dienstraum sowie auf den Bodenraum allenfalls ausreichend. Die Anlage des Abtrittes im Stalle ist nicht empfehlenswerth. Der Raum unter der Küche und dem Flur ist unterkellert und mit einer Balkendecke versehen.

Die Gebäude sind massiv, geputzt und mit Höxter Platten eingedeckt; dieselben sind so situirt, daß die Bude zunächst der Bahn und die daranstossende Giebelseite parallel zur Bahn steht.

Ausschließlich der Erdarbeiten und der Kosten für Ausrüstung und Bauleitung haben die Baukosten für ein Gebäude durchschnittlich 1200 Thlr., mithin pro Quadratfuß bebauter Grundfläche 1 Thlr. 20 Sgr. betragen.

No 2. Wärterwohnung für zwei Familien der Rheinischen Eisenbahn.

Bei diesem Gebäude zeigen sich verschiedene Mängel, welche man bei späteren Ausführungen zu vermeiden gesucht hat. Die Größe des Wohnzimmers ist ausreichend, das Schlafzimmer ist in der Tiefe etwas zu klein und läßt deshalb die Aufstellung von 3 Betten nicht zu. Bei Abmessungen von  $9\frac{1}{2}$  Fuß à  $9\frac{1}{2}$  Fuß wäre solches möglich gewesen. Weil die Küche gleichzeitig Flur und Durchgang nach der oberen Wohnung ist, so entstehen hieraus mancherlei Unbequemlichkeiten und Differenzen zwischen den beiden Familien.

Das Fehlen jeglichen Bodenraumes muß als ein Uebelstand bezeichnet werden.

Ein Wohnhaus dieser Kategorie hat durchschnittlich 1275 Thlr., also pro Wohnung 637 $\frac{1}{2}$  Thlr. und pro Quadratfuß bebauter Grundfläche 2 Thlr. 21 Sgr. 4 Pf. gekostet.

Um die bezeichneten Uebelstände zu mildern, werden gegenwärtig auf der Rheinischen Eisenbahn die Wärterwohnungen nach dem Plane No. 3 aufgeführt. Diese Gebäude haben jedoch, was immer mißlich bleibt, ebenfalls zwei Etagen und in jeder eine Wohnung, bestehend aus Wohnzimmer, Schlafzimmer, Küche und Alkoven. Zu jeder Wohnung gehört ferner ein Keller, sowie in einem Nebengebäude ein Stall und Abtritt.

Die Wohnstube hat reichliche Abmessungen; die Schlafstube ist sehr enge, indessen zur Aufstellung von 2 Betten geeignet, während ein drittes Bett in dem abgesonderten Alkoven Platz findet. Die Abmessungen der Küche (5 Fuß 5 Zoll und 6 Fuß 6 Zoll) müssen dagegen als ungenügend bezeichnet werden.

Außer den zwei Rauchröhren, je eine für jede Wohnung, ist ein gemeinschaftliches Luft- und Qualmrohr angeordnet, um im Winter den Ofen des Wohnzimmers ohne Belästigung zum Kochen benutzen zu können.

Zur Lüftung des Alkovens, sowie zur besseren Erleuchtung des Flurs ist die Anbringung kleiner Fenster in der betreffenden Giebelwand zu empfehlen.

In einem Nebengebäude, welches unter No. 4 dargestellt ist, befindet sich ein gemeinschaftlicher Abtritt, sowie für jede Familie ein Stall, groß genug für die Unterbringung einer Kuh oder eines Schweines und einer Ziege, und darüber der nöthige Bodenraum nebst Futtergelass.

Nach diesem Plane sind auf den Linien Cöln-Bingen, Cöln-Cleve und Herbesthal-Eupen in den letzten Jahren 16 Bahnwärter-Etablissements ausgeführt. Für die Stellung des Wohnhauses ist stets maßgebend gewesen, daß die Fenster des Wohnzimmers nach der Bahn gerichtet sind. Dem Stall ist im Allgemeinen eine solche Lage gegeben, daß die Dunggrube abseits vom Wohngebäude liegt, und daß die Entfernung zwischen Stallgebäude und Wohnhaus nicht geringer als 15 Fuß wurde.

Ein Wohngebäude, in Ziegelrohbau nach der Zeichnung No. 3 ausgeführt, hat durchschnittlich 1340 Thlr., also pro Quadratfuß 2 Thlr. 11 Sgr. 8 Pf. gekostet; ein Stallgebäude nach der Zeichnung No. 4 kostete 240 Thlr., also pro Quadratfuß 1 Thlr. 6 Sgr. 4 Pf. Die Kosten eines vollständigen Bahnwärter-Etablissements für zwei Familien, bestehend aus Wohnhaus, Stall- und Abtritts-Gebäude, betragen demnach 1580 Thlr., was pro Wohnung 790 Thlr. macht.

Neben diesen Wohngebäuden sind die Signal-Buden der Bahnwärter zumeist beibehalten.

No. 5. Wärterhaus auf der Stargard-Posener Eisenbahn.

Dasselbe enthält die Wohnung für einen Bahnwärter, bestehend aus Flur, Stube, Kammer, Keller und Bodenraum nebst Stall etc.

Der unter der Kammer befindliche Keller ist vom Flur aus zugänglich. In dem Flur ist ein Backofen und über diesem ein Herdfeuer angeordnet. Ein besonderer, mit dem Gebäude verbundener Dienstraum fehlt. Derselbe wird zur Zeit durch die bei Erbauung der Bahn errichteten und noch vorhandenen kleinen Wärterbuden ersetzt, welche sich gewöhnlich in geringer Entfernung von dem Gebäude befinden.

An die der Bahn abgewendete Giebelseite des Gebäudes schließt sich ein Hofraum mit Stallgebäude und Abtritt an.

Für die Wohnstube würde eine größere Breite wünschenswerth sein, die übrigen Räume entsprechen mit Rücksicht auf den disponiblen Bodenraum dem Bedürfnis.

Die Gebäude sind aus gesprengten Feldsteinen und Ziegeln entweder im Rohbau oder Kalkputz erbaut und mit Ziegeln eingedeckt. Die Kosten für ein Etablissement einschließlic Brunnen belaufen sich auf 917 Thlr.

No. 6. Wärterwohnhaus für eine Familie auf der Berlin-Hamburger Bahn.

Der Grundriß zeigt eine zweckmäßige Anordnung. Die ursprünglich ausgeführten Asphalt-Fußböden mußten aus Gesundheitsrücksichten durch hölzerne Fußböden ersetzt werden, auch hat sich die Anwendung von eisernen Fenstern nicht

als zweckmässig bewiesen, da die zu öffnenden kleinen Fensterflügel die Einführung von frischer Luft nicht leicht genug gestatten. Ferner dürfte eine grössere Stärke der Umfassungswände (1 Fufs 3 Zoll statt 10 Zoll) wünschenswerth sein. Die Kosten des Wohnhauses haben durchschnittlich 915 Thlr. betragen.

No. 7. Wärterwohnhaus für zwei Familien auf der Berlin-Hamburger Bahn.

Bei dieser Anlage ist die Trennung beider Familien in nachahmenswerther Weise erfolgt. Jede Wohnung besteht aus Wohnstube, Küche und 2 Kammern nebst Keller und Bodenraum. Ausserdem ist ein Requisitionenraum vorhanden. Die Kosten des Wohnhauses betragen 1600 Thlr., also pro Wohnung 800 Thlr. — Die Ställe befinden sich in einem besonderen Nebengebäude.

No. 8. Wohnhaus nebst Stall für zwei Bahnwärter auf der Saarbrücker Eisenbahn.

Jede der beiden vollständig von einander getrennten Wohnungen enthält in dem 9 Fufs im Lichten hohen Erdgeschoss eine Wohnstube, eine Schlafstube und eine Küche nebst Treppenflur; sämmtliche Räume haben eine angemessene Grösse. Unter dem vorderen Theil befindet sich ein überwölbter Keller. Der Dachboden ist durch eine kleine Drempe wand nutzbar gemacht.

Der Unterbau, sowie die Umfassungen und die mittlere Trennungsmauer sind massiv von Bruchsteinen in Kalkmörtel, die übrigen inneren Wände von Fachwerk mit Backsteinausmauerung hergestellt. Die Aussenflächen sind bis zur Plinthenhöhe mit Möllons verblendet, im Uebrigen mit Kalkmörtel geputzt. Die Fenster- und Thüreinfassungen sind aus Hausteinen hergestellt. Das Dach ist mit Formziegeln eingedeckt. Zu jeder Wohnung gehört ein kleines Stallgebäude von 12 $\frac{1}{2}$  und 10 $\frac{1}{2}$  Fufs äusserer Grösse mit Futterraum über dem 8 und 10 Fufs im Lichten grossen und 7 $\frac{1}{2}$  Fufs im Lichten hohen Kuhstall.

Einschliesslich der Stallgebäude und besonderer Abtritte betragen die Kosten:

- a) für eine doppelte Wärterwohnung 2500 Thlr.,
- b) für eine gleich construirte einfache Wärterwohnung 1500 Thlr.

No. 9. Wohnhaus für vier Familien in Hagenow an der Berlin-Hamburger Eisenbahn.

Zu sämmtlichen Wohnungen gehört Keller und Bodenraum, so dass dem räumlichen Bedürfniss im Allgemeinen entsprochen ist. Die Anordnung dürfte sich jedoch zur Nachahmung nicht empfehlen, da je zwei Wohnungen einen gemeinsamen Flur und Treppenraum erhalten haben und der Zugang zu den Stuben durch die Küche führt.

Die Herstellungskosten belaufen sich auf 4300 Thlr., also pro Wohnung auf 1075 Thlr. Die erforderlichen Ställe sind in einem besonderen Nebengebäude untergebracht.

No. 10. Wohnhaus für vier Familien mit Hofräumen und Ställen.

Diese auf Gütern in der Mark ausgeführte Anlage zeichnet sich durch eine vollständig durchgeführte Trennung der einzelnen Wohnungen aus. Die Wohnstube hat eine für ländliche Arbeiterfamilien sehr erwünschte reichliche Grösse, während in der Kammer 3 Betten Platz finden. Die Abmessungen der Küche reichen mit Rücksicht auf den anstossenden Flur aus. Für die Ställe sind besondere Nebengebäude errichtet.

Nach ähnlichen Grundsätzen ist das Wohnhaus für zwei Familien No. 10a projectirt, welches indessen noch den Vorzug eines besonderen Ausganges nach dem Hofe und einer besseren Ventilation der Stuben bietet.

No. 11. Beamten-Wohnhaus auf dem Bahnhofe zu Altenbeken.

Dasselbe ist für zwei Familien eingerichtet und entspricht im Allgemeinen, abgesehen davon, dass auch bei diesen Gebäuden besser eine vollständige Trennung der Wohnungen durchgeführt wird, denjenigen Anforderungen, welche an Wohnhäuser dieser Gattung zu machen sind. Jede Wohnung enthält im Erdgeschoss 1 Küche und 3 Stuben und im Dachraum eine abgesonderte Bodenkammer und eine Giebelstube. Die Terrain-Verhältnisse gestatteten eine vollständige Unterkellerung des Gebäudes ohne wesentliche Erhöhung der Baukosten, weshalb jeder Wohnung zwei überwölbte Kellerräume und ausserdem zwei mit Balkendecke versehene Räume, welche als Ställe oder Vorrathsräume zu benutzen sind, beigegeben werden konnten.

Nach diesem Plane sind mehrere Gebäude ausgeführt; dieselben sind massiv, mit Höxter Platten eingedeckt, äusserlich geputzt und an der Wetterseite mit Höxter Platten bekleidet.

Die Baukosten haben mit Ausschluss der Erdarbeiten, der Ausrüstungsgegenstände und der Kosten für die Bauleitung rot. 2886 Thlr. 20 Sgr. pro Gebäude, mithin für jede Wohnung 1443 Thlr. 10 Sgr. und pro Quadratfuss bebauter Grundfläche 1 Thlr. 22 Sgr. 4 Pf. betragen.

No. 12. Wohnhaus für einen Bahnmeister der Saarbrücker Eisenbahn.

Die Beschaffenheit des Terrains gestattete, in dem mit Backsteinkappen überwölbten, 8 $\frac{1}{2}$  Fufs hohen Souterrain an der freiliegenden Seite einen Stall und ein Magazin unterzubringen, während nach Süden zwei Kellerräume sich befinden, wovon der eine (Vorkeller) einen kleinen Backofen enthält. Die Wohnung im Erdgeschoss besteht aus einem grösseren und einem kleineren Wohnzimmer, einem Schlafzimmer und einer Küche. Der Dachboden ist durch eine 4 Fufs hohe Drempe wand zu Trocken- und Vorrathsräumen nutzbar gemacht. Das Gebäude ist in der bei No. 8 beschriebenen Weise ausgeführt und entspricht vollständig seinem Zwecke.

Die Anlagekosten betragen einschliesslich eines besonderen Abtritts und des Backofens 2200 Thlr.

No. 13. Beamten-Wohnhaus für fünf Familien der Berlin-Stettiner Eisenbahn.

Nach diesem Plane sind auf den Bahnhöfen zu Berlin und Neustadt-Eberswalde Gebäude ausgeführt. Jedes derselben ist in der längs der Hinterfront belegenen Hälfte des Grundrisses unterkellert und enthält fünf Wohnungen, nämlich eine grössere im ersten Stock für einen Bahnmeister oder Bahnhof-Assistenten, und vier kleinere (zwei im Erdgeschoss und zwei im Dachgeschoss) für Weichensteller und Bahnwärter. Die Wohnungen im Erdgeschoss, aus Stube, Kammer, Küche und Keller bestehend, genügen im Allgemeinen dem räumlichen Bedürfniss, jedoch würde für die Kammer eine etwas grössere Breite sehr erwünscht sein. Die Küchen haben durchweg kleine Kochmaschinen erhalten, welche so eingerichtet sind, dass die Wärme des Herdes durch ein mittelst Klappe zu öffnendes oder schliessendes Verbindungsrohr durch den an der anderen Seite der Mauer stehenden Stubenofen hindurch in den Schornstein geleitet werden kann. Im Keller befindet sich eine gemeinschaftliche Waschküche. Durch Verwendung sämmtlicher Räume im ersten Stock zu einer einzigen Wohnung sind die Anforderungen, welche an dergleichen Dienstwohnungen gestellt werden können, bereits überschritten. Stallung und Abtritt sind in besonderem Nebengebäude untergebracht. Die Anlage von nur einem Abtritt für fünf Familien erscheint nicht ausreichend.

Die Kosten eines solchen Etablissements betragen 4000 Thaler, also pro Wohnung durchschnittlich 800 Thlr.

No. 14. Familien-Wohnhaus auf Bahnhof Erkner der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn.

Es sind auf dem Bahnhof Erkner zwei dergleichen Gebäude ausgeführt, welche einen gemeinschaftlichen Hofraum erhalten haben. Auf diesem Hofraum liegt der Brunnen und das Stallgebäude für 8 Wohnungen, sowie die Abtritte. Jedes Gebäude, zweistöckig, im Ziegelrohbau ausgeführt und mit Biberschwänzen eingedeckt, enthält 4 Wohnungen. In dem Erdgeschoße befinden sich die Wohnungen für je zwei Weichensteller, bestehend aus Stube, Kammer und Küche; in dem ersten Stock liegt in dem einen Hause die Wohnung des Bahnmeisters, im andern die Wohnung des Stations-Assistenten, welche jede aus Wohnstube, zwei Kammern und einer Küche bestehen. Die übrigen beiden Wohnungen, aus Stube und Küche bestehend, sind an Bahnwärter vermietet.

In Folge der ungleichen Theilung entsprechen die in den oberen Etagen gelegenen Wohnungen nicht dem Bedürfnis. Die Wohnungen der Bahnwärter sind zu klein. Wenigstens für die Wohnungen des Bahnmeisters und des Stations-Assistenten wäre es geboten gewesen, den Eingang nicht durch die Küche anzuordnen, und eine Kammer heizbar zu machen. Die Gebäude zeigen im Uebrigen den bereits mehrfach erwähnten Mißstand, daß die sämtlichen Wohnungen nur einen gemeinsamen Eingang haben.

Die Baukosten für ein Gebäude betragen 4200 Thlr.; dies ergibt pro Wohnung durchschnittlich 1050 Thlr. und pro Quadratfuß bebauter Grundfläche 3 Thlr. 6 Sgr. 7 Pf.

No. 15. Beamten-Wohnhaus zu Bingerbrück.

Dasselbe steht außerhalb des eigentlichen Bahnhofsgelbietes und enthält:

- a) die Wohnung eines Bahnmeisters, bestehend aus drei Zimmern, Küche, Keller und Bodenraum;
- b) eine Stube zum Aufenthalt und zur Uebernachtung des Zug-Personals nebst einem dazu gehörigen Kohlenkeller;
- c) die Wohnung eines Assistenten, bestehend aus zwei Zimmern, Küche, Keller und Bodenraum.

Die Wohnungen a), b) und c) liegen im Erdgeschoße.

- d) die Wohnung des Bahnhofs-Inspectors, bestehend aus vier Zimmern, Küche, Keller, Bodenraum und einer Giebelstube im Dachgeschoße;
- e) die Wohnung eines Güter-Expediten, aus drei Wohnzimmern, im Uebrigen aus denselben Räumen wie d) bestehend.

Die Wohnungen d) und e) liegen im ersten Stockwerk.

Zu dem Beamtenhause gehört ein kleines Nebengebäude, welches für die Wohnungen a), c), d) und e) je einen kleinen Stallraum, eine gemeinschaftliche Waschküche und die nöthigen Abtritts-Anlagen enthält.

Die Einrichtung des ganzen Etablissements hat dem Zwecke entsprochen. Die Disposition ist gleichzeitig so getroffen, daß mit Erbauung eines definitiven Stationshauses auf Bahnhof Bingerbrück das ganze obere Geschoße einem Bahn-Ingenieur eingeräumt werden kann, während die eine Seite des Erdgeschosses der Bahnmeister, die andere Seite aber der Güter-Expedit erhält.

Das Wohngebäude, im Ziegelrohbau und mit Schieferbedachung ausgeführt, hat 10600 Thlr. gekostet, was pro Quadratfuß bebauter Grundfläche 3 Thlr. 25 Sgr. ergibt. Das aus Bruchsteinen erbaute Nebengebäude hat 800 Thlr., also pro Quadratfuß 1 Thlr. 7 Sgr. 10 Pf. gekostet.

Vertheilt man die Kosten der ganzen Anlage auf vier Wohnungen, so ergibt sich für jede Wohnung ein Anlage-Capital von 2850 Thlr.

No. 16. Wohnhaus nebst Oekonomie-Gebäude für zwei Werkmeister auf dem Bahnhofe St. Johann der Saarbrücker Eisenbahn.

Das Wohnhaus, welches im Grundriß ein Quadrat von 40 Fuß Seite bildet, besteht aus einem 9 Fuß hohen Souterrain, einem 10½ Fuß im Lichten hohen Erdgeschoße, einem oberen Stockwerke von gleicher Höhe und dem von einem Zeltdach überspannten Dachraume von 5½ Fuß Höhe der Kniewand. An dasselbe schließt sich ein Hofraum, 29½ Fuß und 22½ Fuß groß, welcher theils durch die Wohn- und Wirtschaftsgebäude, theils durch besondere Abschlussmauern begrenzt wird. Im Kellergeschoße des Wohnhauses sind außer der, von beiden Bewohnern gemeinschaftlich zu benutzenden Waschküche die übrigen Räume für jeden derselben getrennt eingerichtet worden. Der Bodenraum ist ebenfalls durch einen Lattenverschlag gleichmäßig unter beide Bewohner vertheilt.

Wohn- und Oekonomie-Gebäude sind bis auf einige mit Backsteinausmauerung versehene Fachwände massiv von Bruchsteinen in Kalkmörtel mit durchgehender äußerer Möllonsverblendung und Gesimsen aus Hausteinen ausgeführt, und mit Luxemburger Schiefer eingedeckt.

Die ganze Anlage, welche allen wirtschaftlichen Bedürfnissen in reichlichem Maße entspricht, ist noch nicht ganz vollendet, wird aber voraussichtlich zu den veranschlagten Kosten von zusammen 7900 Thlr. hergestellt werden. Danach betragen die Gesamtkosten für jede der beiden Wohnungen 3950 Thlr.

No. 17 bis 20. Normal-Entwürfe der Berlin-Cüstriner Eisenbahn zu Bahnwärter-Etablissements und Beamten-Wohngebäuden.

Diese Entwürfe sind für den Bau der Berlin-Cüstriner Eisenbahn unter theilweiser Benutzung anderer, auf der Ostbahn bereits mehrfach zur Ausführung gekommener Projecte und unter Benutzung der hierbei gemachten Erfahrungen aufgestellt, und zeigen durchweg zweckmäßige Anordnungen, welche als mustergiltig empfohlen werden können. Bei den für mehrere Familien bestimmten Wohngebäuden ist für jede Wohnung ein besonderer Eingang und Treppenflur angelegt. Specielle Kostenanschläge sind für diese Entwürfe noch nicht aufgestellt.

## Brücke über die Weser bei Corvey in der Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 29 bis 32 im Atlas und auf Blatt G im Text.)

In der Nähe der Stadt Höxter ist die Thalebene der Weser theils durch Berge, welche auf beiden Seiten des

Flusses bis hart an die Ufer desselben vortreten, theils durch die Stadt und durch die Gebäude von Corvey bis auf ein

enges Thal geschlossen. Die Bahn ist auf dem schmalen Vorlande zwischen der Weser und der Stadtmauer von Höxter entlang geführt, einmal, um nicht die Vergrößerung der Stadt durch einen sie auf ihrer Nordseite umschließenden Eisenbahndamm zu behindern, für das Andere, um eine zweckmäßige Verbindung zwischen Schiffahrt und Eisenbahnverkehr zu gewinnen. In der Verlängerung der hierdurch vorgezeichneten Bahnlinie liegt das Schloß Corvey, in einem Bogen von der Weser umflossen. Die Ueberbrückung des Flusses konnte daher ober- oder unterhalb von Corvey erfolgen. Sorgfältige Untersuchungen entschieden für einen oberhalb belegenen Uebergang.

Die für den Brückenbau in Betracht kommende Stromstrecke hat zwei Pegel, von welchen der eine bei Höxter, der andere bei Lüchtringen unterhalb Höxter errichtet ist. Der höchste bekannte Wasserstand vom 19. Januar 1841 ist an ersterem mit 21 Fufs, an letzterem mit 17 Fufs 11 $\frac{1}{4}$  Zoll verzeichnet. Da der Nullpunkt des Pegels bei Höxter die Ordinate 277,97, der des Lüchtringer Pegels die Ordinate 273,46 hat, so ergibt sich hieraus die Ordinate des Hochwasserstandes am Pegel bei Höxter zu 298,97, bei Lüchtringen zu 291,44, und ein absolutes Gefälle von 7,53 Fufs. Wird hiermit das Gefälle der mittleren und kleinen Wasserstände verglichen, so finden sich auffallende Differenzen. Es zeigt nämlich bei einem Pegelstande bei Höxter von 11 Fufs 4 Zoll der Lüchtringer Pegel 11 Fufs 11 Zoll, und folgen daraus die Ordinaten 289,30 und 285,38 und eine Differenz von 3,92 Fufs. Zu einem Pegelstande von 1 Fufs 11 Zoll bei Höxter gehört ein solcher bei Lüchtringen von 11 Zoll, weshalb nach den Ordinaten 279,89 und 274,38 ein absolutes Gefälle von 5,51 Fufs vorhanden ist. Diese Unregelmäßigkeiten erklären sich aus der in der Nähe von Corvey vorhandenen Fluthneigung bei niedrigem im Gegensatz zu der großen Profilweite bei hohem Wasserstande, und aus dem Einfluß der zum Theil starken Krümmungen des Flußbettes.

Die Gefällvertheilung auf der Strecke von Höxter bis Lüchtringen konnte für die niedrigen Wasserstände durch directes Nivellement gemessen werden, für die Ermittlung bei höheren Wasserständen wurde noch eine an der Umfangsmauer des Corveyer Schloßgartens aufgefundene, den höchsten Wasserstand bezeichnende Wassermarke zu Hülfe genommen. Diese Wassermarke hat die Ordinate 294,01 und liegt der damit correspondirende Punkt im Weserbett 812 Ruthen unterhalb des Pegels bei Höxter; daraus ergibt sich für die Strecke von Höxter bis Corvey ein relatives Gefälle von

$$\frac{298,97 - 294,01}{812,12} = \frac{1}{1964,516}$$

und für die ganze 1232 Fufs lange Strecke zwischen den Pegeln bei Höxter und Lüchtringen ein solches von

$$\frac{298,97 - 291,44}{1232,12} = \frac{1}{1963,346}$$

Das Gefälle ist daher während des Hochwassers nahe zu gleichmäßig auf der ganzen Strecke vertheilt.

Der auf Blatt G dargestellte Situationsplan der Eisenbahn und der Weser zwischen Höxter und Corvey zeigt die Richtung der Bahnlinie vom östlichen Ende der Stadt Höxter bis zum rechten Weserufer, und sind die Ordinaten des Hochwasserstandes in dieser Flußstrecke, ferner die Terrainhöhen in Horizontalcurven und die Richtung der Fluthlinien auf dem zwischen der Weser und der Chaussee von Höxter nach Holzminden gelegenen und vom Hochwasser durchströmten sogenannten Brückfelde angegeben.

Aus den Untersuchungen über die Wasserhöhe und aus

der Vertheilung des Gefälles ist die Wassermenge, welche beim höchsten Stande abgeführt wird, zu rund 103000 Cubikfufs ermittelt.

Hiernach wurde das Normalprofil festgestellt, welches durch Abgrabung und Tieferlegung der beiderseitigen Flußufer hergestellt werden mußte, um die Gesamtwassermenge des Hochwassers auch nach der durch den Eisenbahndamm und durch die Pfeiler der Brücke entstehenden Einengung an der Uebergangsstelle abführen zu können. Das Weserbett ist daselbst durchweg durch Bühnen regulirt, welche auf dem rechten Ufer bereits vollständige, auf dem linken Ufer theilweise Verlandung bewirkt haben. Diese Regulirungen sind für die Gestaltung des Normalprofils maßgebend gewesen.

Zur Vermeidung hoher und kostspieliger Aufträge in dem sehr fruchtbaren Weserthale mußte ferner darauf Bedacht genommen werden, die Fahrbahn der Brücke so niedrig zu legen, als mit dem Hochwasserstande irgend verträglich war. Das Maafs hierfür wurde in der Anordnung der Stadtbrücke bei Höxter gefunden, deren Haupttragebalken mit ihrer Unterkante 2,27 Fufs, die darunter gefügten Sattelhölzer sogar nur 1,35 Fufs über dem Hochwasserspiegel gelegen sind.

Die Weserfahrzeuge haben, diesem Verhältniß entsprechend, Einrichtungen zum Umlegen der Maste und der Dampfschiffschornsteine; in Bezug auf den Schiffahrtsbetrieb stand daher einer gleich niedrigen Lage der Brückenbahn kein Hinderniß entgegen.

Die Bildung des rechtseitigen stark ansteigenden Thalrandes gestattete nicht, die Brückenaxe normal zum Stromstrich zu legen; dagegen liefs sich durch Anwendung einer Curve von 150 Ruthen Radius in der Anschlussstrecke des rechten Ufers die Abweichung von der Normalen auf das Minimum von 20 Grad ermäßigen, wobei die Brückenaxe selbst in eine gerade Linie gelegt werden konnte.

Wegen dieser Umstände, und da die Erhaltung der Schiffahrt eine weite Pfeilerstellung zur Bedingung machte, war die Anwendung eines eisernen Ueberbaues den lokalen Verhältnissen allein entsprechend.

Die Breite des Normalprofils beträgt, rechtwinkelig zum Stromstrich gemessen, 706,57 Fufs, und auf die Schräge der Brückenaxe reducirt, 751,92 Fufs. Dies ist das Maafs für die Entfernung der Landpfeiler.

Um das Fahrwasser der Weser durch die Pfeilerstellung möglichst ungeändert zu lassen, wurden vier Oeffnungen, jede zu 180 Fufs lichter Weite angenommen, den drei Mittelpfeilern aber eine Stärke von 10 Fufs gegeben. Die lichte Weite der Brückenöffnungen zusammen beträgt hiernach 720 Fufs, also um 31,92 Fufs (den Betrag der Stärken der Mittelpfeiler) weniger als die Gesamtlänge des Normalprofils. Es ist hieraus jedoch kein nachtheiliger Aufstau entstanden.

Die Höhenlage betreffend, so war es, wie erwähnt, eines-theils wünschenswerth, die Dammschüttungen im Weserthal möglichst niedrig zu halten, anderentheils erschien es erforderlich, die Krone des Planums mindestens 2 Fufs über den höchsten Wasserstand zu legen, und erhielt danach das Planum des Bahnhofs die Ordinate 299,75, welche Höhe bis zur Brücke fortgesetzt worden ist. Die Schienenunterkante der Fahrbahn derselben liegt daher auf  $299,75 + 1,5 = 301,25$ , und da der Hochwasserstand an der Brückenbaustelle die Ordinate 294,61 hat, so blieb für die Eisenconstruktion und den erforderlichen Zwischenraum bis zum Wasserspiegel ein Maafs von 6,64 Fufs; die größte Höhe der Eisenconstruktion beträgt 3,25 Fufs, so daß die tiefsten Punkte derselben 3,39 Fufs über dem höchsten Wasserstande liegen.

Die Arbeiten der Ausführung betreffen:

# Situationsplan der Eisenbahn und Weser zwischen Hörter und Corvey.



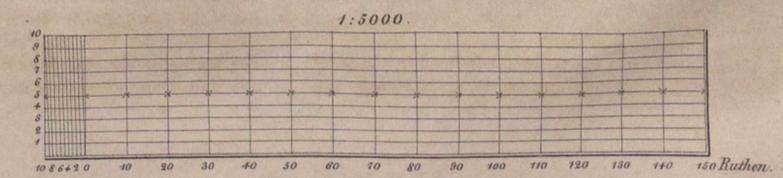
HÖRTER

Corvey

Weser

Herzogthum Braunschweig

II Wassermarkte  
Pegel zu Hörter  
Ord. 298, 01



Fluthlinien.  
Höhenlinien.

- 1) den Bau der Pfeiler,
- 2) die Herstellung des eisernen Ueberbaues,
- 3) die Schienenlage des Fahrgeleises.

#### I. Der Bau der Brückenpfeiler.

Die Beschaffung des erforderlichen Quader- und Steinmaterials bildete den einleitenden Theil der baulichen Thätigkeit.

Der Sollinger Wald, dessen westlicher Abhang das Weserthal, Corvey gegenüber, unmittelbar begrenzt, besteht in seinen oberen Schichtungen durchweg aus buntem Sandstein, worin zahlreiche Steinbrüche in der Umgegend von Holzminden bis nach Carlshafen angelegt sind. Das darin gewonnene, ausgezeichnete Material bildet einen weit verbreiteten Handelsartikel, welcher über Bremen nach den entferntesten Gegenden der Erde verschifft wird. Obgleich die Brüche sich in geordnetem und ausgedehntem Betriebe befinden, so bot doch kein einziger eine gute Abfuhr zur Brückenbaustelle dar, sowie auch kein Bruch vorhanden war, welcher das für den Bau der Pfeiler erforderliche große Quantum von Quadern hätte liefern können.

Es fanden sich aber auf dem rechtseitigen Thalrande, der Baustelle gegenüber, und von dem künftigen rechtseitigen Landpfeiler nur etwa 50 Ruthen entfernt, alte Steinbruchhalden, aus deren Umfange geschlossen werden konnte, daß hier vor Zeiten Steinmaterial in großer Menge entnommen war, und es erschien wahrscheinlich, daß das Material für die Gebäude von Corvey an dieser Stelle gewonnen sei. Zur Errichtung dieser Gebäude sind ungewöhnlich viel Quadern verwendet worden, und obgleich Abraum und Trümmergestein das Innere des alten Steinbruchs gänzlich überdeckten, so wurde es doch des Versuches werth gehalten, denselben wieder in Betrieb zu setzen, da außer den schwer zu beschaffenden Quadern auch der Bedarf an Bruchsteinen für die Weserbrücke selbst, mehr noch für die übrigen von Corvey bis Höxter auszuführenden Bauten, Unterführungen, Futtermauern und die Befestigungen des Bahndammes durch die Weser-Ebene ein sehr beträchtlicher, die Lage des Bruches aber für diese Zwecke überaus günstig war, indem die in unmittelbarer Nähe fließende Weser die Abfuhr sehr erleichterte. Das zur Einrichtung und Ausbeutung des Steinbruchs nöthige Terrain wurde daher erworben, und im April 1863 zur Aufräumung und Abdeckung desselben geschritten. Der Versuch hatte vollkommenen Erfolg, indem nicht nur Bruchsteine in hinreichender Menge, sondern auch sämtliche zum Brückenbau erforderliche Quadern daraus gewonnen worden sind.

Am 15. Mai 1863 wurde die Ausgrabung der Fundamentgruben für die Brückenpfeiler begonnen.

Die zur Untersuchung des Baugrundes vorher angestellten Bohrversuche hatten folgende Resultate ergeben: Auf dem linken Ufer wurde fester Fels bei 262,46, in der Mitte des Flusses bei 265,47, auf dem rechten Ufer bei 268 Fuß Ordinate erbohrt; darüber stand auf dem linken Ufer bis zur Ordinate 277,19, also 14,73 Fuß hoch, dichter Kies, worauf Sand und Lehm bis zur Terrainoberfläche folgte. In der Mitte des Flussbettes war der Fels 7,26 Fuß hoch von Geschieben und Flusksies überdeckt, auf dem rechten Ufer endlich reichte grober Kies bis zur Ordinate 275,72, stand also unter den ihn bis zur Terrainoberfläche überlagernden Sand- und Lehmschichten 7,72 Fuß mächtig an.

Hiernach waren die lokalen Verhältnisse den Fundamentierungsarbeiten überaus günstig, und erforderten dieselben weder künstliche Ausführungen zur Abschließung der Bau-

gruben, noch verursachte die Wasserhaltung erhebliche Schwierigkeiten. In der Hauptsache genügten für letzteren Zweck bei der Fundamentirung der beiden linkseitigen Pfeiler I und II, außer einigen kleineren von anderen Baustellen entnommenen Wasserschöpfvorrichtungen, drei Stück doppelte Bohlenpumpen von circa 64 Quadratzoll Querschnitt und drei Stück eiserne Druckpumpen von 6 Zoll Stiefeldurchmesser, und es bedurfte nur wegen des größern Wasserzudranges in den Baugruben der rechtseitigen Uferpfeiler, Pfeiler IV und V, sowie zur Gründung des Strompfeilers, Pfeiler III, noch einer doppelt wirkenden Saugpumpe mit Dampfmaschine, bei welcher ein Leistungsgrad von durchschnittlich 4000 Cubikfuß Wasser pro Stunde auf 12 bis 16 Fuß Förderungshöhe erzielt wurde.

Der ausgegrabene Boden bestand den früheren Untersuchungen entsprechend bei den vier Uferpfeilern bis zu einer Tiefe von 6 bis 8 Fuß aus Lehm und Sand, in der übrigen Tiefe bis auf den Felsen aus festem groben Kies; bei dem Strompfeiler war die Felssohle mit einer ca. 7 Fuß starken Kies- und Geröllschicht bedeckt.

Die Gründung des Strompfeilers geschah ohne besondere Schwierigkeit in gewöhnlicher Weise mittelst eines die Baugrube umschließenden und aus einer doppelten Spundwand hergestellten Fangedammes. Nachdem die Spundwände verholzt und gehörig abgesteift waren, wurde der zwischen denselben befindliche Kies und Geröllboden bei niedrigem Wasserstande mittelst Handbagger möglichst tief ausgehoben, der Zwischenraum aber zur Dichtung des Fangedammes mit Thon bis zum mittleren Wasserstande ausgestampft und die übrige Höhe mit fettem Lehm Boden, wie er sich auf der Baustelle vorfand, ausgefüllt.

Der Wasserzudrang in dieser Baugrube war in Folge dessen gering, so daß die hier aufgestellte Dampfmaschine nur schwach in Thätigkeit gesetzt zu werden brauchte, auch war außer zur Gründung des Strompfeilers das Schlagen von Spundwänden nur noch für den linkseitigen Uferpfeiler, Pfeiler II, und zwar zur Hälfte desselben an der Stromseite erforderlich, da alte aus Faschinen und Flechtwerk bestehende Uferbauten einen stärkeren Wasserzudrang daselbst veranlaßten, welcher durch einen Fangedamm abgeschlossen werden mußte. Mit Ausnahme des linkseitigen Stirnpfeilers, welcher auf dem festen und dichten Kies gegründet ist, geschah die Fundamentirung aller übrigen Brückenpfeiler auf gewachsenen Fels.

Mit dem Fundamentiren der Brückenpfeiler wurde am 27. Juli 1863 begonnen und die Maurerarbeiten bei anhaltend günstiger Witterung bis Ende November fortgesetzt, so daß in diesem Jahre die beiden Pfeiler am rechtseitigen Ufer eine Höhe von 12½ Fuß, die drei übrigen Pfeiler von 6½ Fuß über dem mittleren Wasserstande erreichten.

Die Wiederaufnahme der Maurerarbeiten im Jahre 1864 geschah am 22. März, und wurden zunächst die beiden rechtseitigen Pfeiler bis zur richtigen Höhe vollendet, um in der von ihnen eingeschlossenen Pfeileröffnung die Aufstellung des eisernen Oberbaues, womit am 3. Mai angefangen ist, beginnen zu können; die drei übrigen Pfeiler sind bis zum 1. Juni fertig hergestellt, die Aufmauerung der Brüstungen erst nach Vollendung des eisernen Oberbaues ausgeführt worden.

Die zur Verwendung gekommenen Quader- und Bruchsteine bestehen aus sehr festem und wetterbeständigem buntem Sandstein, welchen der auf dem rechten Weserufer in unmittelbarer Nähe der Baustelle angelegte Steinbruch lieferte. Wegen der überaus schwierigen Bearbeitung dieses in ungleich starker Schichtung vorkommenden Sandsteines konnte

ein ganz regelmässiger Verband zwar nicht immer erzielt werden, auch sind aus demselben Grunde Quadern in ungewöhnlich grossen Dimensionen, von 50 bis 80 Cubikfufs, zur Verwendung gekommen, jedoch ist von diesem vorzüglich lagerhaften und festen Material ein sehr solides Mauerwerk hergestellt worden.

Die Umfassungsquadern sämtlicher Pfeiler sind in Mörtel aus Mindener Cement verlegt, ebenso ist das innere Mauerwerk bis über den mittleren Wasserstand in Cementmörtel ausgeführt; von da ab ist für das Ausfüllungs-Mauerwerk, sowie für das Bruchstein-Mauerwerk der Stirnpfeiler, Kalkmörtel mit Cementzusatz verwendet.

Besonders verzimmerte Rüstungen sind für die geringe Höhe der Pfeiler nicht erforderlich gewesen, sowie auch künstliche Vorrichtungen zum Heben der Quadern nicht zur Anwendung kamen.

Zur Herstellung der Fundamentgruben wurden  
972 Schachtruthen über und  
569 „ „ unter Wasser,  
zusammen 1541 Schachtruthen Erde, Kies und Geröllboden ausgegraben und hierfür 2907 Thlr. verausgabt.

Zur Herstellung des gesammten Mauerwerks der Pfeiler sind 609,21 Schachtruthen Mauerwerk aus Sandsteinquadern und Sandsteinbruchsteinen ausgeführt, und belaufen sich die Kosten des Arbeitslohns auf 5421 Thlr., daher pro Schachtruthe auf rund 8 Thlr. 27 Sgr.

Die Beschaffungskosten der zu dem Mauerwerk erforderlichen Mörtel-Materialien haben 5 Thlr. 29 Sgr. pro Schachtruthe Mauerwerk betragen.

Mit Ausnahme von 884 Cubikfufs Quadersteinen für das Hauptgesims und den Bogenfries sowie der Deckplatten zu den Brüstungsmauern sind die erforderlich gewordenen Quadern und Sandsteinbruchsteine in dem auf Kosten der Bauverwaltung betriebenen Steinbruche gewonnen und daselbst bearbeitet worden. Die Kosten belaufen sich einschliesslich der Kosten für die Aufdeckung des Steinbruchs für die Gewinnung und Bearbeitung von 45446 Cubikfufs Werksteinen auf 23388 Thlr., der Cubikfufs Quadermaterial kam daher auf rot. 15 Sgr. 5 Pf. zu stehen.

Für die ausgeführten 287,47 Schachtruthen Bruchsteinmauerwerk sind 409 Schachtruthen Bruchsteine, pro Schachtruthe Mauerwerk also 1,42 Schachtruthen Steine verwendet, und kostete die Gewinnung einschliesslich der rätirlichen Anlagekosten des Steinbruchs 1945 Thlr., die Schachtruthe kam daher auf rot. 4 Thlr. 23 Sgr. zu stehen.

Ferner wurden verausgabt für die Beschaffung von 884 Cubikfufs Werksteinen zu dem Hauptgesimse, Bogenfries und den Deckplatten der Brüstungsmauern aus fremden Brüchen, pro Cubikfufs incl. der Bearbeitung rot. 18 Sgr. 11 Pf.

Die Transportkosten der Bruch- und Quadersteine aus dem Steinbruche nach den Verbrauchsstellen, incl. Herstellung und Unterhaltung der Transportwege und Schienenbahnen haben 2740 Thlr. betragen.

Hiernach stellen sich die Beschaffungskosten des Steinmaterials pro Schachtruthe Mauerwerk auf rot. 47 Thlr. und kosteten die ausgeführten 609,21 Schachtruthen Quader- und Bruchsteinmauerwerk überhaupt pro Schachtruthe 61 Thlr. 26 Sgr.

Zum Schutz des Pfeilermauerwerks wurden die Strompfeiler mit einer Steinpackung umgeben und die Landpfeiler mit einer kegelartig hergestellten Mauerung an die Böschung des Dammkörpers angeschlossen; zwischen den Flügelmauern sind gleichfalls trockene Steinpackungen ausgeführt, wofür

das Material aus demselben Steinbruche entnommen worden ist.

Die Kosten für die zu diesem Zweck angefertigten 359 Schachtruthen Steinpackungen und für 9 Schachtruthen Mantelmauerwerk der Kegel haben 2599 Thlr., also durchschnittlich pro Schachtruthe 7 Thlr. 2 Sgr. gekostet.

Für die Verklammerung der Quadern in dem Pfeilermauerwerk sind 1696 Pfund eiserne Klammern zum Preise von 2 bis 2½ Sgr. pro Pfund und 1530 Pfund Blei zum Vergeissen der Klammern zum Preise von 8 Thlr. pro Centner verwendet worden.

Die Gesamtkosten der Pfeiler berechnen sich, wie folgt:

1) für die Erdarbeiten . . . . .	2907 Thlr.
2) für die Maurerarbeiten mit Materialien	37689 „
3) für die Steinpackungen . . . . .	2599 „
4) für die Quaderverklammerung . . . . .	225 „
5) für die Fangedämme . . . . .	3555 „
6) für die Wasserbewältigungsarbeiten . . . . .	7282 „
7) für die Transportbrücke einschliesslich der Geleise . . . . .	3701 „
8) für nebensächliche Arbeiten . . . . .	2242 „

zusammen auf 60200 Thlr.

Die Gesamthöhe der Pfeiler beträgt 136,2 Fufs, es kostet daher der steigende Fufs Pfeiler bei dem zweigeleisigen Brückenbau und bei einer Pfeilerstärke von 10 Fufs durchschnittlich 442 Thlr.

## II. Der eiserne Ueberbau.

Der eiserne Ueberbau der Brücke ist auf Blatt 29 in der Längenansicht eines Trägers und im Grundriss und der oberen Ansicht einer Brückenöffnung gezeichnet. Er ist für eine zweigeleisige Bahn hergestellt, nach Skizzen des Regierungs- und Bauraths Schwedler entworfen und auf der Gutehoffnungs-Hütte zu Sterkrade bei Oberhausen von Jacobi Haniel und Hayssen ausgeführt.

Für die lichte Weite der Brückenöffnungen von 180 Fufs, in der Richtung der Axe der Brücke gemessen, beträgt die normale Entfernung der Auflagerpunkte jedes einzelnen Brückenträgers 185,64 Fufs, und da die Weite zwischen den Axen beider Brückenträger für eine zweigeleisige Bahnbreite auf 26 Fufs 7 Zoll festgesetzt wurde, die Bahnlinie aber unter einem Winkel von 70° gegen den Stromstrich geneigt ist, so findet eine Verschiebung der zwei Träger einer Oeffnung gegen einander von 9,6755 Fufs statt.

Unter der Annahme dieses Maafses für die Eintheilung der Tragwände ergibt sich für die übrigen Theilungen derselben die Grösse von  $\frac{185,64 - 9,6755}{19} = 9,2613$  Fufs, durch welches Maafs die Entfernung der Stützpunkte der Diagonalen und Vertikalen und zugleich der Abstand der unteren Querverbindungen und die Länge der Schwellenträger bestimmt ist.

Die unteren Gurtungen der Tragwände sowie die sechs mittleren Felder der oberen Gurtungen sind horizontal, die Seitentheile der oberen Gurtungen dagegen in einer Curve gebildet, deren Krümmung nach den Auflagern hin zunimmt. In denselben hat die Krümmung der oberen Gurtung die Gestalt einer Parabel, deren Axe und Scheitel in der Auflagerfläche liegt. Die Querschnitte beider Gurtungen nehmen von der Mitte nach den Enden hin ab und bestehen aus sechszehn Winkeleisen, welche durch Zwischen- und Verbindungsstücke zusammengefügt sind.

Die Vertikalen und Diagonalen sind aus vollen Blechplatten gefertigt, erstere mit Winkeleisen gegurtet.

Der obere horizontale Kreuzverband und die Querverbindungen desselben sind nur in den mittleren 12 Feldern der Brücke durchgeführt und an die nächsten Felder durch Winkelbänder angeschlossen; es muß daher jede obere Gurtung auf eine Länge von ca. 33,5 Fufs gegen die Auflager hin mit ihrer eigenen Steifigkeit und der der Vertikalen Widerstand gegen Ausbiegen leisten. Der untere Kreuzverband ist aus einem doppelten System von Stäben gebildet, welche an die Theilungspunkte der unteren Gurtung angeschlossen sind.

Die Hauptdimensionen der Construction ergeben sich aus der nachfolgenden statischen Berechnung.

Jeder Brückenträger ist in den die Construction bildenden Theilen aus zwei Systemen zusammengesetzt, von welchen jedes für sich berechnet werden muß, und zwar hat das eine System zehn und das andere neun Theilungen in den resp. Stützpunkten der Vertikalen und Diagonalen. In dem Brückenträger sind beide Systeme in einander gefügt.

Das Eigengewicht der ganze Brücke, welches ad a) und b) der nachstehenden Zusammenstellung durch directe Verwiegung ermittelt wurde, ist folgendes:

	℥.	pro lf. F. Geleise ℥.
<b>a. Schmiedeeisen.</b>		
1) 8 Tragwände (obere und untere Gurtung, Diagonalen und Vertikalen)	1005928	677,3
2) 328 Schwellenträger . . . . .	175032	117,9
3) Querverbindungen derselben . . . . .	2136	1,4
4) 80 Querträger . . . . .	232864	156,8
5) Dreiecksabsteifungen . . . . .	32832	22,1
6) Unterer horizontaler Kreuzverband . . . . .	38616	26,0
7) Obere Querverbindungen . . . . .	47050	31,7
8) Oberer Kreuzverband . . . . .	15267	10,3
9) Oberer Längsverband . . . . .	6940	4,7
10) Absteifung für den oberen Kreuzverband . . . . .	9200	6,2
11) Geländer . . . . .	4256	2,9
12) Schmiedeeisen der Auflager . . . . .	5120	3,4
Summa des Schmiedeeisens . . . . .	1575241	1060,7
<b>b. Gufseisen</b>		
der Auflager . . . . .	84566 ℥.	
848 Zwischenringe für das Geländer und die Diagonalen . . . . .	328 „	57,2
<b>c. Holz, Schienen und Befestigungsmaterial zum Fahrgeleis.</b>		
13) 3503,5 Cbffs kieferne Schwellen		
14) 2099,1 „ = 16792,5 □ Fufs 1½ Zoll starker kieferner Bohlenbelag		
zsm. 5602,6 Cbffs à 35 ℥. = . . . . .	196091	132,0
15) 3060 laufende Fufs Gufsstahlschienen für zwei Geleise à 23,35 ℥.	71451	48,1
16) Das zu 160 Schienenstößen erforderliche Befestigungsmaterial. Zu einem Schienenstoße sind verwendet: 1 Unterlagsplatte . . . 5,7 ℥. 2 Seitenlaschen à 7,2 ℥. 14,4 „ 4 Haknägel à 0,6 ℥. 2,4 „ 4 Schrauben mit Muttern à 1,56 ℥. . . . 6,2 „ zusammen . . . 28,7 ℥. also zu 160 Schienenstößen 160 . 28,7 ℥ . . . . .	4592	3,1
17) 1640 Haknägel für die Mittelschwellen à 0,6 ℥. . . . .	984	0,7
18) 12 Unterlagsplatten und Bolzen für die Schienenausgleichungen . . . . .	881	0,6
Summa . . . . .	1934134	1302,4
Hiernach beträgt das auf den Auflagern ruhende Gewicht der Brücke: 1934134 — 5120 — 84566 =	1844448	1241,9

Unter der Annahme einer zufälligen Belastung von 25 Centnern pro laufenden Fufs Geleise lasten auf jedem Stützpunkte der Construction:

$$12,42 \cdot 9,26 = 115 \text{ Ctr. Eigengewicht und}$$

$$25 \cdot 9,26 = 231,5 \text{ „ Belastung}$$

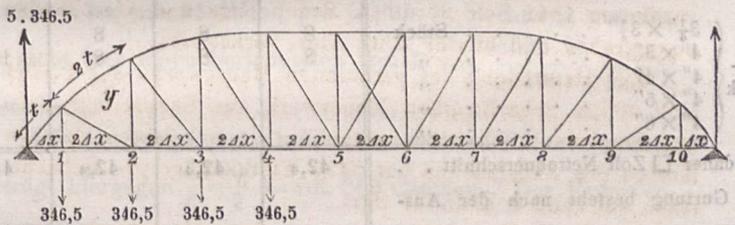
zusammen 346,5 Ctr.

Berechnung der Gurtungen der Tragwände.

Bezeichnet:

- M das Biegemoment,
- y die Länge der Vertikalen, in der Zeichnung gemessen,
- A die Spannung der untern Gurtung nach der Seite hin, wo die Diagonale nicht angreift,
- T die Spannung der obern Gurtung,
- Δ x die Länge der Theilung, also 9,26 Fufs,
- t die Länge der obern Gurtung zwischen zwei Theilungspunkten, deren Projection Δ x darstellt nach der Zeichnung,

so ist das Biegemoment für den nten Punkt des hier-nächst gezeichneten ersten Systems



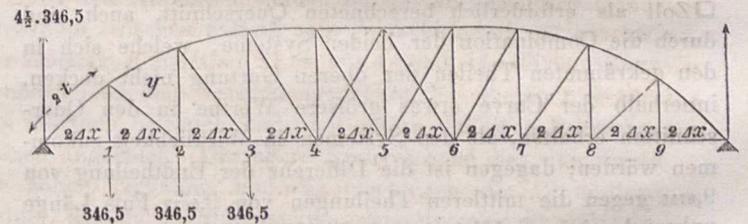
$$M_n = 346,5 \cdot 5 \left(n - \frac{1}{2}\right) 2 \Delta x -$$

$$346,5 [1 + 2 + \dots + (n-1)] 2 \Delta x$$

$$= 346,5 \cdot 5 \left(n - \frac{1}{2}\right) 2 \Delta x - 346,5 \left(\frac{n-1}{2}\right) n \cdot 2 \Delta x$$

$$= 346,5 \left\{ 5 \cdot \left(n - \frac{1}{2}\right) - \left(\frac{n-1}{2}\right) n \right\} 2 \Delta x$$

und für den mten Punkt des zweiten Systems



$$M_m = 4,5 \cdot 346,5 \cdot m \cdot 2 \Delta x -$$

$$346,5 [1 + 2 + \dots + (m-1)] 2 \Delta x$$

$$= 4,5 \cdot 346,5 \cdot m \cdot 2 \Delta x - 346,5 \left(\frac{m-1}{2}\right) m \cdot 2 \Delta x$$

$$= 346,5 \left\{ 4,5 \cdot m - \left(\frac{m-1}{2}\right) m \right\} 2 \Delta x$$

Die Spannung in der untern Gurtung ist aus  $A = \frac{M}{y}$  und die Spannung in der oberen Gurtung aus  $T = A \cdot \frac{t}{\Delta x} = \frac{M}{y} \cdot \frac{t}{\Delta x}$  für den nten Stützpunkt des ersten und für den mten des zweiten Systems zu ermitteln. Da beide Systeme combinirt sind, so erhält man zur Bestimmung der Gurtungsquerschnitte eines Trägers folgende Zahlenwerthe:

Erstes System $n =$ Zweites System $m =$	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
$yn$ und $ym$ . . . . .	8	14	18	21	23	24	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5	24,5
$\frac{Mn}{2\Delta x}$ und $\frac{Mm}{2\Delta x}$ . . . . .	866,25	1559,25	2252,25	2772,0	3291,75	3638,25	3984,75	4158,0	4331,25	4331,25	4331,25	4331,25
$\frac{An}{2\Delta x}$ und $\frac{Am}{2\Delta x}$ . . . . .	108,28	111,375	125,125	132,0	143,12	151,59	162,64	169,76	176,79	176,79	176,79	176,79
$\frac{An+Am}{2\Delta x}$ für die untere Gurtung . . . . .	219,655	219,655	219,655	236,5	257,125	275,12	294,7	314,23	332,4	346,5	346,5	346,5
$\frac{An+Am}{2\Delta x}$ für die obere Gurtung . . . . .	219,655	236,5	257,125	275,12	294,7	314,23	332,4	346,5	353,58	353,58	353,58	353,58
$A$ für die untere Gurtung bei 100 Ctr. pro $\square'' = \frac{An+Am}{2\Delta x \cdot 100} \cdot 2\Delta x \square'' =$ . . . . .	40,69	40,69	40,69	43,80	47,62	50,95	54,58	58,20	61,56	64,18	64,18	64,18
$2t =$ . . . . .	24,47	22,07	20,17	19,46	18,95	18,63	18,55	18,52	18,52	18,52	18,52	18,52
$T$ für die obere Gurtung $\frac{An+Am}{2\Delta x \cdot 100} 2t \square'' =$	53,75	52,20	51,86	53,54	55,85	58,54	61,66	64,18	65,48	65,48	65,48	65,48
Die untere Gurtung besteht nach der Ausführung												
aus Winkel-												
eisen $\frac{1}{2}''$ stark												
$\left\{ \begin{array}{l} 3\frac{1}{4}'' \times 3\frac{1}{4}'' \text{ . . . . . Stück} \\ 4'' \times 3'' \text{ . . . . . } \\ 4'' \times 4'' \text{ . . . . . } \\ 4'' \times 5'' \text{ . . . . . } \\ 4'' \times 6'' \text{ . . . . . } \end{array} \right.$	8	8	8	16	8	16	8	16	12	8	8	8
Hat daher $\square$ Zoll Nettoquerschnitt . .	42,4	42,4	42,4	44,4	48,4	52,4	56,4	60,4	62,4	64,4	64,4	64,4
Die obere Gurtung besteht nach der Ausführung												
aus Winkel-												
eisen $\frac{1}{2}''$ stark												
$\left\{ \begin{array}{l} 4'' \times 3'' \text{ . . . . . Stück} \\ 4'' \times 4'' \text{ . . . . . } \\ 4'' \times 5'' \text{ . . . . . } \\ 4'' \times 6'' \text{ . . . . . } \end{array} \right.$	12	12	12	12	8	4	12	8	8	8	8	8
Hat daher $\square$ Zoll Bruttoquerschnitt . .	54,4	54,4	54,4	54,4	58,4	60,4	62,4	64,4	66,4	66,4	66,4	66,4

Es bleibt daher der vorhandene Querschnitt in allen Stützpunkten der Gurtungen unter dem für die Maximalbelastung und eine Inanspruchnahme von 100 Centnern pro  $\square$  Zoll als erforderlich berechneten Querschnitt, auch sind durch die Combination der beiden Systeme, welche sich in den gekrümmten Theilen der oberen Gurtung nicht decken, innerhalb der Curve etwas gröfsere Werthe in den Querschnitten erhalten, als den Systemen in Wirklichkeit zukommen würden; dagegen ist die Differenz der Endtheilung von 9,6755 gegen die mittleren Theilungen von 9,2613 Fufs Länge unberücksichtigt geblieben und das letztere Maafs der Rechnung zu Grunde gelegt.

Die zusammengefügteten Winkeleisen der oberen und der unteren Gurtung sind je zwei Theilungen lang, die der ersten in den Eckpunkten des gekrümmten Theiles nach einem Radius von 10 Fufs gebogen und je zur Hälfte in den Knotenpunkten des Systems mittelst eingelegter Platten gestossen. Für die untere Gurtung sind hierdurch die Winkeleisen und, wie die Details auf Blatt 30 angeben, auch die horizontalen Stofsplatten sämtlich von gleicher Länge, und zwar erstere  $2 \cdot 9,2613 = 18,5226$  Fufs, letztere 18 Zoll erhalten, die Stöße der oberen Gurtung, welche auf demselben Blatte gezeichnet sind, liegen wechselweise in der Mitte der Zwischenplatten, an welche sich die Diagonalen und Vertikalen des Systems anschließen.

Die Sicherung der oberen Gurtung gegen das seitliche Ausbiegen der einzelnen Winkeleisen zwischen den Knotenpunkten geschieht, wie in der oberen Ansicht auf Blatt 29 dargestellt, horizontal durch Gitterstäbe von  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke und 4 Zoll Breite, welche unter einem Winkel von nahe 45 Grad an den Winkeleisen mit je drei  $\frac{3}{4}$  zölligen Niet

angeschlossen sind, vertikal aber in je drei Punkten durch 6 Zoll breite und  $\frac{1}{2}$  Zoll starke Platten, welche da, wo sie dem Stofse der horizontalen Gitterstäbe gegenüber liegen, in der ganzen Höhe der Gurtung von  $16\frac{1}{2}$  Zoll durchgehen und da, wo sie von den Gitterstäben unterbrochen werden, in 2 Längen von je 8 Zoll zwischen den Winkeleisen eingienietet sind.

Die horizontalen Stofsplatten der oberen Gurtung sind um so viel verbreitert, dafs daran sowohl der obere horizontale Kreuzverband als auch der obere Querverband befestigt werden kann. In derselben Weise ist der untere Kreuzverband an die Stofsplatten der unteren Gurtung genietet.

Sämtliche Constructionstheile der oberen und der unteren Gurtung sind aus  $\frac{1}{2}$  Zoll starkem Eisen, die Nieten einzöllig bei einer Theilung von 3 Zoll hergestellt.

An den Auflagern ist die obere Gurtung noch durch 4 äufsere kurze Winkeleisen von  $4'' \times 3'' \times \frac{1}{2}''$  Stärke verstärkt, und sind ausserdem zwischen den dadurch gebildeten drei Paar Winkeleisen der Gurtung drei gekrümmte  $23\frac{3}{8}$  Zoll breite,  $\frac{1}{2}$  Zoll starke Querbleche zu ihrer Verbindung eingefügt.

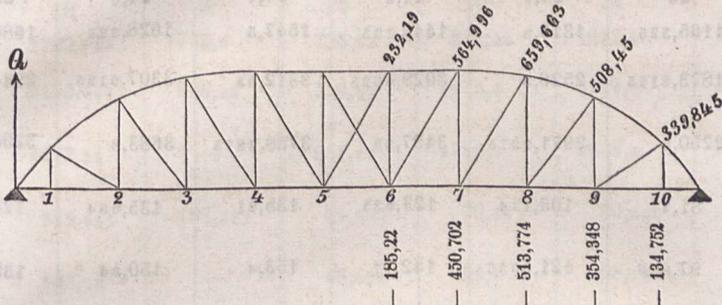
Die Winkeleisen der unteren Gurtung sind mittelst zweier darin eingienieteten 24 Zoll breiten,  $1\frac{1}{8}$  Zoll starken zwischen die correspondirenden Theile der oberen Gurtung eingeführt und mit denselben auf jeder Seite durch  $6 \cdot 4 = 24$  Stück zweischnittige Nieten von ein Zoll Stärke befestigten Eisenplatten verbunden.

Blatt 31 zeigt die Zusammenfügung der oberen und der unteren Gurtung an den Auflagern und die letzteren im Detail.

Berechnung der Diagonalen und Vertikalen.

Um das Maximum und Minimum der Spannungen in den

Diagonalen und Vertikalen und die daraus hervorgehenden Querschnitte zu bestimmen, ist gleichfalls jedes der beiden Systeme für sich zu behandeln. Es tritt das Maximum oder Minimum der Spannung ein, je nachdem die Diagonale auf der Grenze der belasteten oder unbelasteten Seite ihres Systems liegt.



Sind von links nach rechts im ersten Systeme (s. vorstehende Figur)  $n$  Punkte belastet, so ist, da das Eigengewicht 115 Centner und die Belastung 231,5 Centner für eine Theilung  $\Delta x$  ausmacht, der Druck auf das linke Auflager

$$Q_n = 115 \cdot 5 + \frac{231,5}{20} \{ 19 + 17 + \dots + [20 - (2n - 1)] \}$$

$$= 115 \cdot 5 + \frac{231,5}{20} \cdot \frac{n}{2} (40 - 2n)$$

$$= 115 \cdot 5 + 231,5 \cdot n \cdot \frac{20 - n}{20}$$

Das Biegemoment im Punkte  $n$

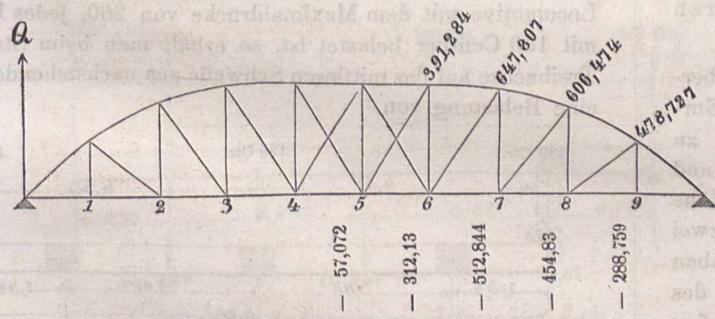
$$M_n = Q_n (n - \frac{1}{2}) 2 \Delta x - 346,5 [1 + 2 + \dots + (n - 1)] 2 \Delta x$$

$$= 2 \Delta x \left\{ Q_n (n - \frac{1}{2}) - 346,5 n \cdot \frac{n - 1}{2} \right\}$$

und dasselbe im Punkte  $(n - 1)$

$$M_{n-1} = 2 \Delta x \left\{ Q_n \left( \frac{n - 3}{2} \right) - 346,5 (n - 1) \frac{n - 2}{2} \right\}$$

Für das hiernächst gezeichnete zweite System ist der Druck auf das linke Auflager:



$$Q_m = 115 \cdot 4,5 + \frac{231,5}{20} \{ 18 + 16 + \dots + (20 - 2m) \}$$

$$= 115 \cdot 4,5 + \frac{231,5}{20} \cdot \frac{m}{2} (38 - 2m)$$

$$= 115 \cdot 4,5 + 231,5 \cdot m (19 - m)$$

Das Biegemoment im Punkte  $m$

$$M_m = 2 \Delta x \left\{ Q_m \cdot m - 346,5 m \left( \frac{m - 1}{2} \right) \right\}$$

und dasselbe im Punkte  $m - 1$

$$M_{m-1} = 2 \Delta x \left\{ Q_m (m - 1) - 346,5 (m - 1) \left( \frac{m - 2}{2} \right) \right\}$$

Hieraus berechnen sich zur Bestimmung der Querschnitte der Diagonalen und Vertikalen diejenigen Zahlenwerthe, welche die, oben auf Seite 195 bis Seite 198 befindliche Tabelle angiebt.

Die Vertikalen werden sämmtlich aus 24 Zoll breiten,  $\frac{1}{4}$  Zoll starken Blechplatten, welche auf beiden Seiten mit je

2 Winkeleisen zu  $3'' \times 3'' \times \frac{3}{8}''$  Stärke gegurtet sind, gebildet, und mit je  $4 \cdot 3 = 12$  einzölligen Nieten an die vertikalen Stofsplatten der oberen und unteren Gurtung angeschlossen, haben daher einen Nettoquerschnitt von  $12,75 \square$  Zoll, mit welchem sie der Inanspruchnahme auf Zug und gegen seitliche Ausbiegung der oberen Gurtung widerstehen. Der hiernach vorhandene Querschnitt ist daher überall grösser, als bei einer Inanspruchnahme von 100 Centnern pro  $\square$  Zoll sowohl in den Vertikalen als in den am Schlusse der vorbezeichneten Tabelle in ihren Dimensionen angegebenen Diagonalen für die Spannung in denselben erforderlich sein würde. Die Construction der Vertikalen und Diagonalen, ihre Verbindung mit den Gurtungen und die Dimensionen in den einzelnen Stützpunkten sind aus den Detailzeichnungen auf Blatt 30 und 31 ersichtlich.

Der untere und obere horizontale Kreuzverband und die oberen Querverbindungen.

Wird die Wirkung des Windes, welcher auf die vollgerechnete Seitenfläche des Brückenträgers von rund  $3600 \square$  Fufs gerichtet ist, mit 25 Pfund pro  $\square$  Fufs in Rechnung gestellt, so giebt dies einen horizontalen Druck von  $\frac{3600 \cdot 25}{100} = 900$  Centner.

Die Anstrengung des untern horizontalen Kreuzverbandes beträgt hiergegen  $\frac{5}{4} \cdot \frac{900}{2} =$  rot. 560 Centner. Der Kreuzverband bildet ein doppeltes System und wird aus Stäben von  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke und, wie auf Blatt 30 angegeben, einer Breite, welche von 6 bis 3 Zoll vom Auflager bis zur Mitte hin abnimmt, hergestellt, und durch eine, den Querschnitten der Stäbe entsprechende Anzahl von 2 bis 4 Stück einzölligen und einschnittigen Nieten an die bis auf 20 Zoll verbreiterten Stofsplatten zwischen den unteren Gurtungen angeschlossen.

An den Auflagern werden die Enden des untern Kreuzverbandes zwischen gulseisernen Winkelschuhen, welche nach der Zeichnung auf Blatt 31 je mit 4 Stück  $1\frac{1}{4}$  zölligen Schraubenbolzen an dem Verbindungspunkte der oberen und unteren Gurtung befestigt sind, mit einem 2 zölligen Schraubenbolzen angebolzt. Der obere Kreuzverband hat den Zweck, die hohen Vertikalen und die Gurtungen der 12 mittleren Felder, also in 13 Stützpunkten untereinander zu verbinden. Er besteht aus Stäben von 3 Zoll Breite und  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke. Die oberen Querverbindungen haben eine Höhe von  $8\frac{1}{2}$  Zoll, welche der Höhe der untern Winkeleisenpaare der Gurtung angepaßt ist, und werden aus einer mittleren  $\frac{1}{4}$  Zoll starken Blechplatte gebildet, welche mit je 2 Winkeleisen und zwar oben von  $3'' \times 3'' \times \frac{3}{8}''$ , unten von  $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{8}''$  Stärke gegurtet ist; die obere Gurtung dieser Querverbindung ist mit je 4  $\frac{3}{4}$  zölligen Nieten an die verlängerten Stofsplatten der oberen Gurtung der Tragwand angenietet, und bieten diese verlängerten Stofsplatten gleichzeitig die Befestigungspunkte des horizontalen obern Kreuzverbandes mittelst je 2 Stück  $\frac{3}{4}$  zölliger Niete dar. Unterstützt und befestigt werden die oberen Querverbindungen nach der Detailzeichnung auf Blatt 31 noch durch Eckbleche von  $\frac{1}{4}$  Zoll Stärke, welche mit Winkeleisen von  $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{8}''$  eingefalst, und außerdem durch Winkelbänder, welche aus Winkeleisen gefertigt und in Entfernung von 6 Fufs vom Auflagerpunkte unter 45 Grad Neigung gestellt sind. Jene Eckbleche sind nach der entgegengesetzten Seite hin verlängert und steifen in einer Breite von 24 Zoll und einer Höhe von 20 Zoll gleichzeitig die Vertikalen und die obere Gurtung der Träger gegenseitig ab.

	$n =$							
	1	2	3	4	5	6	7	8
$y_n$ und $y_m =$ . . . . .	8	18	23	24,5	24,5	24,5	24,5	23
$Q_n$ und $Q_m =$ . . . . .	794,925	991,7	1165,325	1315,8	1443,125	1547,3	1628,325	1686,2
$\frac{M}{2\Delta x}$ für $n$ und $m =$ . . . . .	397,4625	1141,05	1873,8125	2526,3	3029,0625	3312,65	3307,6125	2944,5
$\frac{M_{n-1}}{2\Delta x}$ und $\frac{M_{m-1}}{2\Delta x} =$ . . . . .	495,85	1401,4875	2250,0	2971,9375	3497,85	3758,2875	3683,8	3204,9375
$\frac{A_n}{2\Delta x}$ und $\frac{A_m}{2\Delta x} =$ . . . . .	49,6828	63,39	81,47	103,114	123,635	135,21	135,004	128,022
$\frac{A_{n-1}}{2\Delta x}$ und $\frac{A_{m-1}}{2\Delta x} =$ . . . . .	61,981	77,8604	97,826	121,3036	142,77	153,4	150,36	139,345
$\frac{A_n - A_{n-1}}{2\Delta x} = \frac{\Delta A_n}{2\Delta x} =$ . . . . .	1,400	3,6096	5,288	2,3314	7,56	18,396	22,338	19,686
Die Länge der Diagonalen $d = \sqrt{y^2 + 4\Delta x^2} =$	20,176	25,828	29,531	30,713	30,713	30,713	29,531	25,828
Die Spannung der Diagonalen $N = \frac{\Delta A_n}{2\Delta x} d \text{ Ctr.} =$ . . . . .	28,428	92,229	156,160	71,604	232,190	564,996	659,663	508,45
Die Spannung der Vertikalen $V = \frac{\Delta A_n}{2\Delta x} y_n \text{ Ctr.} =$ . . . . .	.	.	.	.	185,22	450,702	513,774	354,348
Die Diagonalen bestehen aus 2 Stäben von $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke bei einer Breite von } Zoll . . . . .	.	.	.	.	4	7	8	7
und werden angeschlossen mit einzölligen Niete } Stück . . . . .	.	.	.	.	2	4	6	4
Der Nettoquerschnitt beträgt also $\square$ Zoll . . . . .	.	.	.	.	3	6	7	5

Endlich sind noch die oberen Querverbindungen mit 2 Eisen von 3 Zoll Breite, 3 Zoll Höhe und  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke, welche mit der Brückenaxe parallel laufen, der Länge nach unter einander verbunden.

**Berechnung der Schwellenträger und der unteren Querverbindungen.**

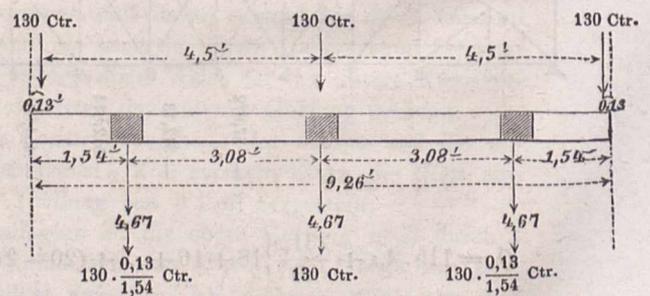
Durch die vorhandene Höhe zwischen der Schienenoberkante und dem horizontalen Kreuzverbande der untern Gurtung der Tragwand ist die Höhe des Schwellenträgers zu  $19\frac{1}{2}$  Zoll bestimmt. Derselbe ist auf Blatt 31 gezeichnet und aus einer vertikalen Blechplatte von der angegebenen Höhe  $\frac{1}{4}$  Zoll stark hergestellt, welche auf beiden Seiten mit zwei  $3'' \times 3'' \times \frac{3}{8}''$  starken Winkeleisen gegurtet ist; die Niete haben  $\frac{3}{8}$  Zoll Stärke und bis 4 Zoll Theilung. Die Gurtungen des Schwellenträgers haben demnach einen Querschnitt von  $3,47 \square$  Zoll, die Entfernung ihrer Schwerpunkte von einander beträgt 18 Zoll.

Nach den Gewichtsermittlungen stellt sich das Gewicht:  
 der Fahrbahn . . . . . auf 273999 Pfd.  
 der Schwellenträger . . . . . „ 175032 „  
 zusammen auf 449031 Pfd.

und somit die constante Belastung der letzteren einschliesslich des Eigengewichts pro laufenden Fufs Geleise auf  $\frac{449031}{8 \cdot 185,64} = 302,35$  Pfd.

Da die Schwellenträger 9,26 Fufs lang sind, so drückt auf jeden der 4 Befestigungspunkte beider eine Last von  $\frac{9,26 \cdot 302,35}{4} = 699,9$  Pfd., und es wirkt in jedem Auflager der auf den Schwellenträgern ruhenden Querschwellen ein Druck von  $\frac{9,26 \cdot 302,35}{6} =$  rund 467 Pfd. Die grösste Belastung, welche

von einer Locomotivachse auf die Schienen ausgeübt wird, beträgt (nach den Triester Bestimmungen für die einheitliche Gestaltung der deutschen Eisenbahnen vom Jahre 1858) 260 Centner; wird hierzu angenommen, dass der erreichbare kleinste Radstand 9 Fufs betrage, und jede der Achsen einer Locomotive mit dem Maximaldrucke von 260, jedes Rad also mit 130 Centner belastet ist, so erhält man beim Stande der Treibachse auf der mittleren Schwelle aus nachstehender Skizze eine Belastung von



$$V = 3 \cdot 4,67 + 130 \left( 2 \frac{0,13}{1,54} + 1 \right) = 165,95 \text{ Centner}$$

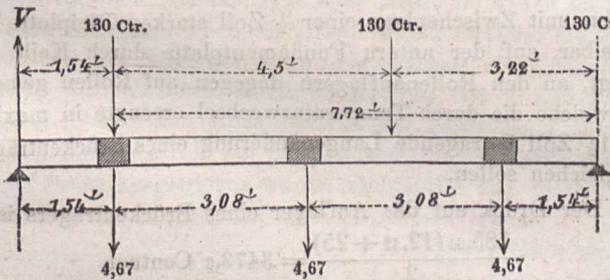
und es wirken an jedem Befestigungspunkt 82,97 Centner mit einem Hebelsarm von 4,63 Fufs, woraus sich das Biegemoment für einen Schwellenträger  $4,63 \cdot 82,97 = 384,1$  Centnerfufs ermittelt.

Dies Moment durch die Entfernung der Schwerpunkte der Gurtungen = 18 Zoll oder  $1\frac{1}{2}$  Fufs dividirt, giebt die Maximal-Anstrengung der Gurtungen, nämlich 256 Centner, so dass ein Querschnitt von  $2,56 \square$  Zoll bei einer Inanspruchnahme von 100 Centnern pro  $\square$  Zoll genügend sein würde; nach Abzug von  $\frac{1}{6} \cdot \frac{1}{4} = 0,75 \square$  Zoll Querschnitt der vertikalen Blechplatte bleiben für den erforderlichen Gurtungs-Quer-

9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9
18	8	14	21	24	24,5	24,5	24,5	24	21	14
1720,925	1732,5	725,85	911,05	1073,1	1212,0	1327,75	1420,35	1489,8	1536,1	1559,25
2153,8625	866,25	725,85	1475,6	2179,8	2769,0	3173,75	3324,6	3152,1	2586,8	1559,25
2252,25	—	911,05	1799,7	2596,5	3232,0	3636,75	3741,3	3476,2	2772,0	—
119,659	108,281	51,847	70,267	90,825	113,2	129,54	135,7	131,3375	123,181	111,375
125,125	—	65,075	85,7	108,1875	131,918	148,44	152,706	144,84	132,0	—
16,844	—	5,192	5,125	4,8325	2,378	12,74	21,3685	21,659	20,625	—
20,176	—	23,211	28,001	30,316	30,713	30,713	30,316	28,001	23,211	—
339,845	—	120,512	143,505	146,502	73,036	391,284	647,807	606,474	478,727	—
134,752	—	.	.	.	57,072	312,13	512,844	454,839	288,75	—
5	.	.	.	.	3	5	8	8	6	—
3	.	.	.	.	2	3	6	6	4	—
4	.	.	.	.	2	4	7	6	5	—

schnitt der Nietens des Schwellenträgers 1,81 Zoll, während 3,47 Zoll vorhanden sind.

Beim Stande der Locomotivtreibachse über der Endschwelle erreicht die Vertikalkraft  $V$  nach der nachstehenden Skizze das Maximum am Auflager, und zwar



$$V = \frac{4,67 + 4,67 + 4,67}{2} + 130 \cdot \frac{7,72}{9,26} + \frac{130 \cdot 3,22}{9,26}$$

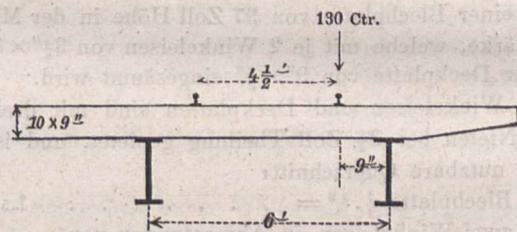
$$= 7,005 + 130 \cdot \frac{10,49}{9,26} = 7,005 + 153,583$$

$$= 160,588 \text{ Centner.}$$

Es ist demnach die Befestigung des Schwellenträgers mit 2 zweischnittigen Nietens à 1 Zoll und 3 zweisechnittigen Nietens à  $\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser reichlich bemessen.

In ihrer vertikalen Stellung werden die Schwellenträger durch die Bahnschwellen, welche mit einem Auflager von  $6\frac{1}{2}$  Zoll Breite in den an den Schwellenträgern angenieteten Winkellaschen verbolzt sind, und durch die Aussteifungen der Blechwand, welche unter der Mittelschwelle aus 2 Winkel-eisen von  $3'' \times 3'' \times \frac{3}{8}''$  Stärke und unter den Endschwellen aus je 2 Winkel-eisen von  $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{8}''$  Stärke bestehen, erhalten, außerdem sind an den Stellen, wo der untere horizontale Kreuzverband die Schwellenträger überschneidet, letztere mit demselben vernietet.

Die zum Auflager der Schienen dienenden Querschwellen bestehen aus kiefernen Balken von 10 Zoll Höhe und



9 Zoll Breite; da die Schwellenträger in 6 Fuß Entfernung von einander angeordnet sind, der Maximaldruck auf eine Schiene 130 Centner und die Entfernung derselben vom Stütz-punkte 9 Zoll beträgt, so ist für die Bedingung des Gleich-gewichts:

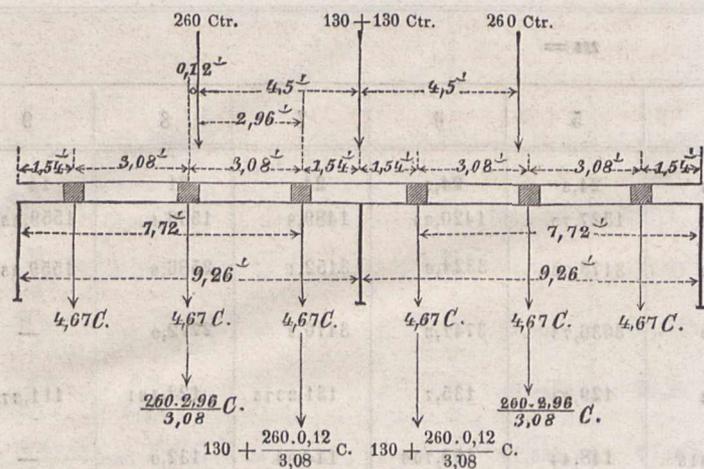
$$130 \cdot 9 = k \cdot \frac{b h^2}{6} = k \cdot \frac{9 \cdot 10 \cdot 10}{6}$$

woraus sich als Maximalspannung der Holz-faser pro Qua-dratzoll  $k=7,8$  Centner ergibt.

Die größte Höhe für die Querverbindungen folgt aus der Abmessung zwischen der Schienenunterkante des Fahrgeleises und der unteren Kante der unteren Gurtung einer Tragwand zu 37 Zoll.

Das Maximum der Belastung einer Querverbindung tritt ein, wenn sich die Treibachse der Locomotive auf jedem Ge-leise der Brückenbahn gerade über der Querverbindung be-findet, und beträgt dasselbe alsdann bei dem Eigengewichte einer Querverbindung von  $\frac{2328,64}{80} = 29,11$  Centner.

$$V = 2 \left[ 2 \left( 130 + 260 \cdot \frac{0,12}{3,08} \cdot \frac{7,72}{9,26} + \frac{260 \cdot 2,96}{3,08} \cdot \frac{1}{2} \right) + 3 \cdot 4,67 \right] + 29,11$$



$$V = 2 \left[ 2 \left\{ (130 + 10,13) \frac{7,72}{9,26} + 124,935 \right\} + 14,01 \right] + 29,11$$

$$= 2 [483,51 + 14,01] + 29,11$$

$$= 995,04 + 29,11 = 1024,15 \text{ Centner,}$$

es wirkt daher an jedem Befestigungspunkte eine Last von  $\frac{1024}{2} = 512$  Ctr. mit dem Hebelsarme von

$$\frac{1}{2}(24' 7'' - 2 \cdot 5' 6'') = \frac{24,58 - 11}{2} = 6,79 \text{ Fufs, woraus}$$

das Biegemoment für eine Querverbindung

$$512 \cdot 6,79 = 3476,48 \text{ Centnerfufs, und}$$

die Spannung in den Gurtungen desselben bei einer Entfernung ihrer Schwerpunkte von einander von 36 Zoll oder 3 Fufs =

$$\frac{3476,48}{3} = 1158,826 \text{ Centner folgt.}$$

Die auf Blatt 31 gezeichneten Querverbindungen bestehen aus einer Blechplatte von 37 Zoll Höhe in der Mitte und  $\frac{1}{4}$  Zoll Stärke, welche mit je 2 Winkelleisen von  $3\frac{3}{8}'' \times 3\frac{3}{8}'' \times \frac{1}{2}''$  und einer Deckplatte von  $9'' \times \frac{1}{2}''$  eingesäumt wird.

Die Winkelleisen und Deckplatten sind mit dreiviertelzölligen Niete bei  $3\frac{1}{2}$  Zoll Theilung genietet, und ist demnach der nutzbare Querschnitt:

der Blechplatte $\frac{1}{8} \cdot 3\frac{3}{8} =$	1,5 □ Zoll
der zwei Winkelleisen in Abmessungen von $3\frac{3}{8}'' \times 3\frac{3}{8}'' \times \frac{1}{2}'' =$	6,75 „
der Deckplatte $9'' \times \frac{1}{2}'' =$	4,5 „
	zusammen 12,75 □ Zoll

wovon für Niete  $2 \cdot \frac{3}{4} (\frac{1}{2} \times \frac{1}{2}) =$  1,5 „ abgehen und ein Nettoquerschnitt von 11,25 □ Zoll bleibt.

Die Maximalspannung des Materials beträgt daher:

$$\frac{1158,8}{11,25} = 103 \text{ Ctr. pro □ Zoll.}$$

Die Vertikalkraft in jedem Befestigungspunkt der Querverbindung beträgt 512 Centner. Da die Höhe derselben an diesen Stellen bis auf 19 Zoll eingezogen und die Verbindung mit der Vertikalen der Tragwand vermittelt einer 19 Zoll breiten und  $\frac{1}{4}$  Zoll starken Blechplatte von 4,75 □ Zoll Querschnitt bewerkstelligt ist, so folgt hier eine Inanspruchnahme des Materials mit  $\frac{512}{4,75} = 107,8$  Centner pro □ Zoll.

Es ist dies der einzige Constructionstheil der Brücke, bei welchem die Inanspruchnahme des Materials grösser ist als 100 Centner pro □ Zoll, nämlich 103 und 107,8 Centner. Die Winkelleisen, welche die Schwellenträger aufnehmen, sind  $3'' \times 3'' \times \frac{3}{8}''$  stark, dienen zugleich als Aussteifungen der Quer-

verbindungen und sind deshalb bis zu den Gurtungen der letzteren verlängert. Für den Durchgang des untern horizontalen Kreuzverbandes ist die Blechplatte der Querverbindung ausgeschnitten, die Ränder des Ausschnittes aber mit 17 Zoll langen Winkelleisen von  $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{8}''$  zur Wiederherstellung des fehlenden Querschnittes eingefasst.

Mit 2 kurzen, an der untern Gurtung der Querverbindung angenieteten Winkelleisen von  $3'' \times 3'' \times \frac{3}{8}''$  wird außerdem der Druck derselben noch auf die horizontalen Stosplatten der untern Gurtung des Hauptträgers übertragen.

In dem Winkel zwischen den Vertikalen und den Querverbindungen sind Dreiecksverbindungen eingefügt, deren Abmessungen in den kurzen Seiten von 3 Fufs 1 Zoll und 3 Fufs  $3\frac{1}{2}$  Zoll durch das vorgeschriebene lichte Durchfahrtsprofil bedingt sind. Das  $\frac{1}{4}$  Zoll starke Blech dieser Verbindungen ist durch je 2 Winkelleisen von  $3'' \times 3'' \times \frac{3}{8}''$  Stärke eingefasst.

Das eine Ende der letzten Querverbindung wird auf einem consolartigen Ansatz des Auflagers mit 6 einzölligen Schraubenbolzen von zusammen 4,71 □" Querschnitt befestigt, mit einer Verlängerung über die Zusammenschneidung der Gurtungen fortgeführt und dort mit der umgebogenen vertikalen äusseren Zwischenplatte derselben vernietet.

#### Berechnung der Auflager.

Die Brückenträger ruhen auf den beiden Endpfeilern und dem mittelsten Mittelpfeiler auf Rollenauflagern, während auf den beiden andern Mittelpfeilern feste Auflager angebracht sind.

Zunächst ruht das Ende eines Brückenträgers mit Zwischenlage einer  $\frac{1}{4}$  Zoll starken Bleiplatte auf einem 2 Zoll starken gusseisernen Schuh von 36 Zoll und 39 Zoll Seitenmaafs, dessen stark hervortretende Ränder das Abgleiten der Gurtungen verhindern. Die untere Fläche der 36 Zoll langen und in der Sehne 5 Zoll breiten Lagerschale liegt auf der walzenförmigen Mitte einer gusseisernen Auflagerplatte, welche an den festen Auflagern des zweiten und vierten Brückenpfeilers mit Zwischenlage einer  $\frac{1}{2}$  Zoll starken Bleiplatte unmittelbar auf der untern Fundamentplatte durch Keile befestigt, an den Rollenauflagern dagegen auf Rollen gelagert ist, welche die durch Temperaturwechsel erzeugte in maximo ca.  $1\frac{1}{2}$  Zoll betragende Längenänderung eines Brückenträgers ausgleichen sollen.

Der Druck auf das Auflager eines Brückenträgers ist:

$$\frac{185,64 (12,42 + 25)}{2} = 3473,3 \text{ Centner.}$$

Da der Druck einer ebenen Gufseisenfläche auf eine Rolle von Gufseisen pro Zoll Durchmesser und pro Zoll Länge derselben einen Centner erreichen darf, so sind die angeordneten 15 Rollen von 7 Zoll Durchmesser und 34 Zoll Länge im Stande, einen Druck von  $15 \cdot 7 \cdot 34 = 3770$  Centner auszuhalten.

Die Rollen aus Gufseisen sind auf beiden Seiten flach abgeschnitten und haben eine Breite von 3 Zoll, nach der Länge sind sie gehobelt und zur Erhaltung der Parallelität untereinander jederseits mit 2 Zapfen in eine Zarge eingereiht. Sie ruhen wieder auf einer Unterlagsplatte, welche mit einer  $\frac{1}{4}$  Zoll starken Bleiplattenunterlage in die Grundplatte eingelegt und darin befestigt ist. Auf den Mittelpfeilern der Brücke sind die Grundplatten je zweier hintereinander liegenden Brückenträger in einem Stücke gegossen und 9 Fufs 6 Zoll lang; auf den Endpfeilern haben sie eine Länge von 4 Fufs 9 Zoll; mit dem Pfeilermauerwerk, dessen Unebenheiten durch eine  $\frac{1}{4}$  Zoll starke Cementlage ausgeglichen,

sind diese Grundplatten durch je 5 resp. 3 zweizöllige Schraubenbolzen verankert.

Die Reibung auf den Rollen beträgt, den Reibungscoefficienten zu 0,2 angenommen, bei jedem Auflager  $\frac{18441,2}{4} \times 0,2 = 922$  Centner. Diese hat dem horizontalen Druck des Windes, welcher für jedes Auflager  $\frac{900}{2} = 450$  Centner ausmacht, Widerstand zu leisten.

Auf Blatt 31 sind die Details eines Auflagers mit Rollen und mit fester Platte angegeben.

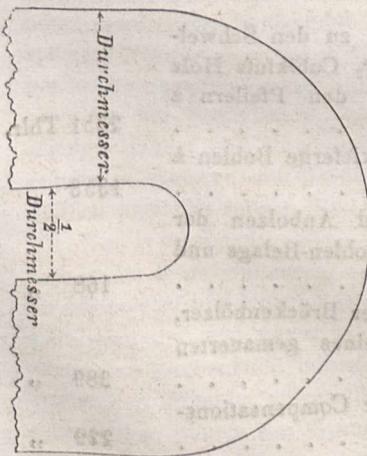
Die an den Enden der Tragwände befindlichen kurzen Schwellenträger von 9 Fufs  $6\frac{1}{2}$  Zoll, 4 Fufs 10 Zoll und  $14,67$  Fufs Länge erhalten auf den Brückenpfeilern gleichfalls Auflager, welche sie zum Schutz gegen Aufheben umfassen und auf den Endpfeilern und dem mittleren Mittelpfeiler ihr Gleiten gestatten.

An den Enden sind die beiden kürzeren Schwellenträger durch  $3'' \times 3'' \times \frac{3}{8}''$  starke Winkeleisen und eine  $\frac{1}{2}$  Zoll starke Blechplatte mit einander verbunden und gegenseitig abgestützt; bei den  $14,67$  Fufs langen Schwellenträgern befindet sich eine solche Querverbindung in der Mitte.

Das Durchschnittsgewicht des Eisens der Gutehoffnungshütte hat sich auf 0,278 Pfund pro Cubikzoll Schmiedeeisen und 0,264 Pfund pro Cubikzoll Gufseisen ergeben.

Während im Allgemeinen Material von bester Beschaffenheit für die Ausführung der Brücke verlangt wurde, ist die Qualität desselben noch besonders durch Biegeproben untersucht worden. Bei denselben mußte das Eisen, ohne Brüche in der Biegestelle zu erleiden, sich in kaltem Zustande soweit zusammenbiegen lassen, dafs eine Schleife entstand, deren lichter Durchmesser  $\frac{2}{3}$  von dem Product aus der Breite und Stärke des gebogenen Stückes, beispielsweise also bei 6 Zoll breiten und  $\frac{1}{2}$  Zoll starken Platten  $6 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} = 2$  Zoll beträgt.

Die Prüfung der Zähigkeit des Eisens geschah in der Weise, dafs ein von der Seite einer Platte im kalten Zustande beliebig abgeschnittener bis 3 Zoll breiter Streifen, ein Flachstab oder der Schenkel eines Winkeleisens rothglühend gemacht, mit der nach einem Kreisbogen von  $\frac{1}{2}$  Zoll Radius abgerundeten Finne eines parallel zur Faser des Eisens geführten Hammers bis auf das Anderthalbfache der ursprünglichen Breite ausgetrieben wurde, und durfte sich hierbei eine Trennung des Materials nicht wahrnehmen lassen.

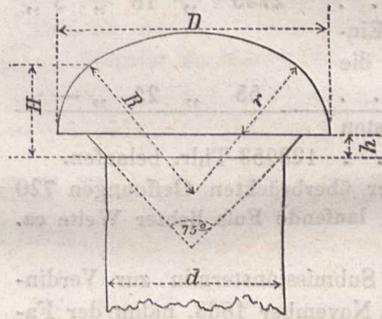


Für das Nieteisen war vorgeschrieben, dafs es sich kalt biegen und mit dem Hammer bis zu der neben-skizzirten Form zusammenschlagen lasse, ohne einen Bruch an der gebogenen Stelle zu zeigen, auch sollte ein Stück von 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Zoll Länge in rothwarmem Zustande bis auf die Hälfte zusammengestaucht werden können, ohne dafs Risse an der Peripherie entstanden. Bei der Ausführung geschah das Biegen

der Winkeleisen in dem gekrümmten Rahmen der oberen Gurtung warm in besonderen gufseisernen Formen mittelst hydraulischer Pressen, und blieben die Stücke bis zum Erkalten unter Druck stehen.

Die kurzen Kröpfungen der Winkeleisen, mit welchen dieselben übereinander oder über die Blechplatten greifen, wurden gleichfalls rothwarm in Formen sauber hergestellt, Bleche und Platten dagegen aus freier Hand zugerichtet, nach Länge und Breite abgehobelt und gelocht, die Winkeleisen abgefraist und gebohrt.

Ganz besondere Sorgfalt ist auf die Nietung verwendet worden. Das Stofsen der Löcher war nur bei den Platten zugelassen, bei Stäben und Winkeleisen mußten die Löcher gebohrt, auch mußte jedes Loch noch einmal vor dem Einbringen des Nietes nachgeräumt und sauber gereinigt werden, wobei aber das einseitige Bearbeiten von solchen Löchern,



welche sich verschoben hatten, mit der Feile zu vermeiden war.

Die Nietköpfe sind nach nebenstehender Skizze gebildet, und beziehen sich die angegebenen Verhältnisse auf den Durchmesser des Nietbolzens.

Es ist bei kleiner  
großer

	Versenkung
$h = \frac{1}{2}$	$0,3 d$
$H = 0,5$	$0,5 d$
$D = 1,5$	$1,5 d$
$R = d$	gleich dem größten Durchmesser der Versenkung
$r = 0,5$	$0,5 d$

Der Versenkungswinkel ist 75 Grad, und erhalten Niete, deren Länge mehr als den  $2\frac{1}{2}$ fachen Durchmesser beträgt, grofse Versenkung. Die Herstellung des ersten Nietkopfes geschah unter kleinen, etwa 150 Pfund schweren Stempeln durch vier Schläge, wodurch eine gröfsere Festigkeit erzielt wurde, als bei Anwendung der Nietmaschinen, welche den Kopf pressen. Der Schliefskopf wurde mit der Hand gefertigt.

Die Schrauben haben Whitworth'sches Gewinde erhalten, wobei die Höhe der Mutter gleich dem Durchmesser des Bolzens, die Höhe des Kopfes gleich  $\frac{3}{4}$  desselben mit sechseckiger Form beider genommen ist.

Bei der Verdingung des eisernen Ueberbaues übernahm der Fabrikant nicht nur die vollständige Ausführung desselben auf seiner Hütte und die Lieferung aller dazu gehörigen Materialien, sondern auch den Transport des Ueberbaues zur Baustelle, die fertige Aufstellung desselben und die Herrichtung des erforderlichen Gerüstes bis zur Legung des Fahrgeleises; außerdem hatte er den ersten einmaligen Anstrich zu besorgen, wogegen der nach der Aufstellung gefertigte dreimalige Anstrich auf Kosten der Bauverwaltung geschah.

Die Kosten des Gerüstes belaufen sich bei Brücken von der Gröfse der Weserbrücke auf 4 bis 5 Thaler pro 1000 Pfund des Brückengewichts. Der von dem Fabrikanten herzustellende Anstrich wurde in der Weise gefertigt, dafs das Eisen gleich nach dem Walzen vom Hammerschlag und Glühspahn durch Abschaben mit der scharfen Kante einer Feile befreit, darauf mit scharfem Sandstein so lange geschliffen wurde, bis die Oberfläche vollständig metallisch glänzte. Das so gereinigte Eisen wurde mit warmem eingekochten Leinöl überstrichen und demnächst verarbeitet. Nach der Zusammenfügung der Constructionstheile und nachdem dieselben

geprüft waren, wurde endlich ein Anstrich von Diamantfarbe aufgebracht.

Die Verdingungspreise betragen für 1000 Pfund Schmiedeeisen 74 Thlr., und für 1000 Pfund Gufseisen 54 Thlr., worin alle zur vollständigen Herstellung nothwendigen Lieferungen, Leistungen und Arbeiten eingeschlossen sind; der eiserne Ueberbau der Brücke kostete daher, da das Gewicht des Schmiedeeisens auf 1575241 Pfund, des Gufseisens auf 84894 Pfund ermittelt war, . . . . 121152 Thlr. 3 Sgr. 3 Pf.

Hierzu treten noch die Kosten des nach der Aufstellung gefertigten Anstrichs und der Verkitzung mit. . . . . 2745 „ 18 „ 5 „

und die Kosten für das Einstemmen der Bolzenlöcher in die Auflagersteine mit . . . . . 55 „ 25 „ — „

so dafs sich die Gesamtkosten des Ueberbaues auf rot. . . . 123953 Thlr. belaufen.

Da die ganze Länge der überbrückten Oeffnungen 720 Fufs beträgt, so kostet der laufende Fufs lichter Weite ca. 172 Thaler.

Unmittelbar nach dem Submissionstermin zur Verdingung des Ueberbaues, am 18. November 1863, nahm der Fabrikant die Arbeiten in Angriff und förderte sie so, dafs schon am 3. Mai 1864 mit der Aufstellung für die rechteckige Brückenöffnung begonnen werden konnte und die Vollendung des Ueberbaues am 10. September desselben Jahres stattfand.

Nach den Contractsbedingungen, für welche die statische Berechnung maafsgebend gewesen war, sollte jedes Geleis mit 20 Centnern pro laufenden Fufs belastet werden können, ohne dafs sich nach aufgehobenen Belastungen bleibende Durchbiegungen zeigen, und sollte ein Güterzug aus zwei oder drei aneinander gekuppelten schweren Maschinen und einer beliebigen Anzahl Güterwagen, deren jeder 200 Centner Ladung hatte, mit einer Geschwindigkeit von 30 Fufs pro Secunde über die Brücke gefahren werden können, ohne dafs Seitenschwankungen oder bleibende Durchbiegungen eintreten durften.

Die Belastungen sind theils durch einen Zug von der angegebenen Schwere, theils durch aufgeschobene mit Steinen beschwerte Arbeitswagen, theils durch aufgelegte Eisenbahnschienen hergestellt worden, und sind die Mittelwerthe der Durchbiegungen in der Mitte der Brückenöffnungen in folgender Tabelle zusammengestellt:

Belastung der Brücke pro laufenden Fufs in Centnern	Gemittelte Einsenkung in der Mitte des Brückenträgers für die in der Richtung von Höxter nach Holzwinden numerirte Brückenöffnung				Durchschnittszahl
	I Linie	II Linie	III Linie	IV Linie	
11,33	.	3	2	2,6	2,55
15,25	3,75	4	3,5	3,9	3,79
20	5,3	.	.	.	5,3
24,5	5,95	.	.	.	5,95
26,5	.	7	5,5	6,45	6,32
26,5	.	8	7,5	6,5	7,33 <sup>1)</sup>
40	9,7	.	.	.	9,7
40	10,75	.	.	.	10,75 <sup>2)</sup>

Die Durchbiegungen, welche mit der Vergrößerung der Belastungen zunahm, verschwanden vollständig, nachdem letztere wieder von den Brückenöffnungen abgefahren waren.

<sup>1)</sup> 15,25 Centner bewegte Last.  
<sup>2)</sup> 20 Centner bewegte Last.

III. Schienenlage des Fahrgeleises.

Zur Zeit ist nur Ein Fahrgeleis auf der Brücke ausgeführt und sind zu demselben Gufsstahlschienen nach dem auf der Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn eingeführten Profil und mit dem daselbst gebräuchlichen Befestigungs-Material verwendet worden.

Als Auflager der Schienen dienen Querschwellen, welche auf den Schwellenträgern in Schuhen aus genieteten Winkelisen nach Angabe der Zeichnung auf Blatt 31 ruhen und mit denselben verbolzt sind.

Bei dieser Befestigung müssen sich die Schienenstränge gleichmäfsig mit den Tragwänden des Ueberbaues ausdehnen können, und sind zu diesem Zweck Compensationsvorrichtungen auf denjenigen Pfeilern, wo die Tragwände Rollenauflager haben, also auf den Stirnpfeilern und dem mittleren Mittelpfeiler angeordnet worden.

Wird auf eine Temperatur-Differenz von 25 Grad Celsius über und unter der mittleren Temperatur bei der Aufstellung gerechnet und die Ausdehnung des Eisens von 0 bis 100 Grad zu  $\frac{1}{900}$  angenommen, so beträgt dafs Maafs zwischen der grössten Verkürzung und der grössten Verlängerung in 2 Tragwänden 2,46 Zoll, die mit denselben mittelst der Schwellenträger zusammenhängenden Schienenstränge müssen sich daher nach jeder Seite hin innerhalb des Maafses von 1,23 Zoll verschieben können.

Die hierzu angebrachten Vorrichtungen sind auf Blatt 32 gezeichnet, und gestatten die Ausklinkungen der auf Platten gelagerten und darauf gleitenden Schienen im Kopfe und in den Bolzenlöchern der Verlaschung eine einmalige Verschiebung auf den Landpfeilern und eine zweimalige auf dem Mittelpfeiler.

Die Länge der Schienen und der Abstand der Schwellenauflager von einander bestimmt sich aus der Entfernung der unteren Querverbindungen des Ueberbaues. Es beträgt diese 9,2613 Fufs; für den Abstand der Schwellen von Mitte zu Mitte ist daher  $\frac{9,2613}{3} = 3,0871$  Fufs und für die Länge der Schienen das Siebenfache, daher 21'7"  $3\frac{3}{4}$ " genommen.

Die Schwellen sind aus Kiefernholz, 24  $\frac{1}{2}$  Fufs lang, 9 Zoll breit und 10 Zoll hoch gefertigt und sammt dem aus 1  $\frac{1}{2}$  Zoll starken kiefernen Bohlen hergestellten Belag zur Conservirung mit Zinkchlorid imprägnirt.

Die Kosten des Fahrgeleises, der Schwellen und des Bohlenbelags betragen:

für 3549 Cubikfufs Holz zu den Schwellen à 19 $\frac{1}{4}$ Sgr. und für 20 $\frac{5}{12}$ Cubikfufs Holz zu breiteren Schwellen auf den Pfeilern à 22 Sgr. zusammen . . . . .	2351 Thlr.
für 16797 Quadratfufs kieferne Bohlen à Quadratfufs 2 Sgr. 5 Pf. . . . .	1353 „
für das Einpassen und Anbolzen der Schwellen, Aufbringen des Bohlen-Belags und Verlegung der Schienen ca. . . . .	168 „
Für die Imprägnirung der Brückenhölzer, einschliesslich der Kosten eines gemauerten Bassins sind verausgabt . . . . .	389 „
für die Anfertigung der Compensations-Vorrichtungen . . . . .	229 „
für 38770 Pfund Gufsstahlschienen pro 1000 Pfund 80 Thlr. . . . .	3102 „
Für Befestigungsmaterial sind 3228 Pfund Kleineisenzeug und Unterlagsplatten für die	
Latus	7592 Thlr.

Transport	7592 Thlr.
Schienausgleichung verwandt, pro 1000 Pfund	
50 Thlr. . . . .	161 „
zusammen . . . . .	7753 Thlr.

Die Gesamtlänge des Schienengeleises beträgt 765 Fufs, es kostete daher der laufende Fufs Geleise 10 Thlr. 4 Sgr.

Die Gesamtkosten der Brücke betragen sonach:

1) für den Pfeilerbau . . . . .	60200 Thlr.
2) für den eisernen Ueberbau . . . . .	123953 „
3) für die Schienenlage des Fahrgeleises	7753 „
zusammen . . . . .	191906 Thlr.

Hierzu treten außerdem die Kosten für Projectirungsarbeiten, Bauleitung, Bauaufsicht, Wächterlohn und Reisekosten der Beamten, und zwar ein rathlicher Theil von den Gene-

Latus 191906 Thlr.

Transport	191906 Thlr.
ral-Bauleitungskosten der Altenbeken-Holz-	
mindener Eisenbahn . . . . .	3637 Thlr.
an Wächterlohn für Tag- und	
Nachtwachen . . . . .	412 „
an Reisekosten der Beamten	237 „
zusammen . . . . .	4286 „

Es beträgt dies in Procenten der übrigen Baukosten 2,2 %, und belaufen sich somit die Gesamtkosten der zweigeleisigen, zwischen den Stirnpfeilern 751,92 Fufs langen Brücke auf . . . . . 196192 Thlr.

Die Kosten pro laufenden Fufs kommen daher auf 260,9 Thlr. zu stehen.

Münster im März 1866.

Simon.

## Die Ausführung des Grunderwerbs für den Bau der Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn.

Der Erwerb des für den Bau der Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn erforderlichen Grund und Bodens begann gegen Ende des Jahres 1861 und wurde ohne Zuziehung besonderer Grunderwerbs-Commissare oder anderer Mittelspersonen, unter Leitung von Mitgliedern der Direction der Westfälischen Eisenbahn, bis zum Frühjahr 1863 in der Hauptsache ausgeführt, worauf im Jahre 1865, nach Beendigung des Bahnbaues und der definitiven Vermessung des Bahnterrains, die schließlichen Erwerbs-Regulirungen eintraten.

Wenngleich die Grunderwerbs-Geschäfte andere Ressorts als dasjenige des Baubeamten betreffen, so ist doch die Ausführung des Baues und ganz besonders des Eisenbahnbaues von der rechtzeitigen und zweckmäfsig bewirkten Beschaffung des erforderlichen Terrains durchaus abhängig, und mögen aus diesem Grunde ausführlichere, in die Details eingehende Angaben über das in den einzelnen Stadien dieses wichtigen Geschäfts innegehaltenen, nach langjähriger und vielseitiger Erfahrung zweckdienlichst befundene Verfahren hier Stelle finden.

Nachdem die zu den verschiedenen Bauzwecken in Anspruch genommenen Flächen der Grundstücke, welche von der Bahn-Anlage betroffen wurden, aus dem in Copieen der Kataster-Karten eingezeichneten Bahnterrain provisorisch berechnet, und nach Steuer-Gemeinden getrennte, vorläufige Vermessungs-Register aufgestellt waren, wurden, zur Vermeidung späterer Weiterungen durch Einsicht der bei den Gerichtsbehörden beruhenden Grund- und Curatel-Acten, die Rechtsverhältnisse der bezüglichlichen Grundstücke, deren Eigenthümer, Miteigenthümer und Nutzungs-Berechtigte, sowie die als Vormünder, Curatoren und Bevollmächtigte legitimirten Personen, endlich auch die letzten Erwerbspreise constatirt.

Von je zwei ortskundigen Sachverständigen, Gerichtstaxatoren oder Kreisboniteuren, wurden hiernächst gemeinde- oder streckenweise und unter Zuziehung der mit den localen Verhältnissen und den projectirten Wege- und Vorfluth-Anlagen vertrauten Baubeamten informatorische Taxen über die zu erwerbenden Flächen aufgestellt, wobei aufer dem gemeinen eigentlichen Werth des Grund und Bodens auch der etwaige auferordentliche Werth desselben und die zu gewährende Nebenentschädigung für Durchschneidungs-Nachtheile, für Aufwuchs und Bestellung in Berücksichtigung zu ziehen war.

Zu diesem Zwecke wurden zuvor mit den Taxatoren Vereinbarungen über die Grundsätze getroffen, welche im Allgemeinen bei der Werthschätzung leitend sein sollten,

und zugleich Normativsätze für die auf der betreffenden Bahnstrecke vorkommenden verschiedenen Kategorieen der Schätzungsobjecte in Durchschnitts- oder Maximalbeträgen zu fixiren gesucht. Einestheils sollte es durchgreifender Grundsatz bleiben, daß der Eigenthümer für den abzutretenden Grund und Boden und die sonstigen für ihn durch den Bahnbau entstehenden besondern Schäden und Nachteile vollständig entschädigt werde. Zu diesem Behuf hatte sich die Taxation nach billigem Ermessen auf alle concurrirenden Verhältnisse, namentlich auch auf die Culturerschwerisse rücksichtlich der den Eigenthümern verbleibenden Restparcellen zu beziehen, und war darauf Bedacht zu nehmen, daß die zu ermittelnden Entschädigungsbeträge, welche demnächst im Wege der gütlichen Verhandlungen den Grundbesitzern offerirt werden sollten, voraussichtlich nicht hinter dem Ergebnifs der eventuell eintretenden expropriativen Taxation zurückblieben, da andernfalls die Neigung zum Abschluß der sehr wünschenswerthen freiwilligen Verkaufs-Verträge erfahrungsmäfsig unterdrückt wird. Es mußten daher auch Schätzungsobjecte, welche bis dahin noch nicht zur Cognition der Taxatoren gelangt waren, einer eingehenden Erörterung unterzogen werden, indem darauf verwiesen wurde, daß ein auferordentlicher Werth ganz besonders dann vorhanden sei, wenn das Grundstück dem Eigenthümer nach seinen persönlichen Besitz- und Nahrungs-Verhältnissen einen besondern Nutzen zu gewähren vermag, wie das Gartenland einem Kunstgärtner, der Bauplatz einem Zimmermann, oder in Folge der Lage des Grundstücks in der Nähe der Hofstelle und des Wohnhauses. Anderntheils durfte die Bemessung des auferordentlichen Werthes nur die zur Zeit der Abschätzung wirklich vorhandenen und deutlich erkennbaren, nicht aber auch, wie die Grundbesitzer dies häufig verlangen, die bloß möglichen und in die Zukunft gestellten Vortheile, welche sich als solche in das Gebiet von Hoffnungen und Projecten verlieren, in Betracht und Berechnung gezogen werden.

Beispielsweise sollten nicht Gärten, weil sie zu Bauplätzen geeignet waren, als Bauplätze, oder Ackerland, welches zur Gartencultur tauglich und etwa vorübergehend mit Gartenfrüchten bestellt war, aus dieser Rücksicht als Garten abgeschätzt werden.

In Bezug auf Durchschneidungs-Nachtheile war gleicherweise die weniger erhebliche Entschädigung für das auf beiden Bahnseiten erforderlich werdende vermehrte Wenden beim



In diesen Contracts-Formularen ist, um spätere, in der Regel sehr schwierige Verhandlungen wegen Rückgewähr zu viel beanspruchter oder wegen Erwerbs solcher Flächen, welche noch während des Bahnbaues erforderlich werden, abzuschneiden, als Kaufobject das zum Bahnbau erforderliche Terrain ohne Angabe einer bestimmten Morgen- und Ruthenzahl bezeichnet und die Feststellung der Größe desselben der, nach Vollendung des Bahnbaues eintretenden, definitiven Vermessung vorbehalten, während der Kaufpreis in Einheitssätzen pro Morgen oder Ruthe ausgeworfen und die Gewährung von Abschlagszahlungen in das Ermessen der Bahn-Verwaltung gestellt ist. Nur bei dem Ankauf ganzer Parcellen ist das Formular in so weit geändert, daß darin der Kaufpreis, das Kaufobject und die Zahlungsmodalitäten, wie in jedem Kaufvertrage, bestimmt bezeichnet worden.

Trennstücke, bei welchen event. eine unverhältnißmäßig hohe Entschädigung für Wirthschafterschwernisse hätte gezahlt oder eine kostspielige Wege-Anlage hergestellt werden müssen, sind, zumal wenn Aussicht vorhanden war, dieselben später durch Austausch oder bei eintretender Separation vortheilhaft wieder zu verwerthen, ganz mit angekauft worden.

In den abgeschlossenen Verträgen ist, soweit irgend thunlich, die Abfindung der etwa vorhandenen Pächter von den zu erwerbenden Flächen den Verkäufern gegen entsprechende Entschädigung überlassen geblieben. Die über vorübergehende Benutzung von Grundstücken zu Lagerplätzen und anderen Zwecken getroffenen Abkommen stipuliren, unter Feststellung des *terminus a quo* und *ad quem* der Benutzung, neben der Vergütung für den Verlust an aufstehender Frucht, Gaile und für entzogene Nutzung während der Dauer der Enteignung im Voraus auch die Entschädigung für Deterioration und Wiederinstandsetzung des Grundstücks.

Abschlagszahlungen wurden demnächst bei geringern Flächen zu etwa  $\frac{2}{3}$  bis  $\frac{3}{4}$ , bei größeren Flächen zu etwa  $\frac{1}{2}$  der vorläufig ermittelten Gesamtentschädigung geleistet. Bei der Benachrichtigung über die erfolgte Genehmigung der Verträge erging an die Grundbesitzer, um eine baldige, die Zinsvergütung unterbrechende Abschlagszahlung zu leisten, die Aufforderung, daß sie die ihnen bezeichneten, muthmaßlich abzutretenden Flächen oder aber die erworbenen ganzen Parcellen von den darauf haftenden Reallasten und Hypotheken innerhalb einer vorbestimmten Frist, bei Vermeidung der gerichtlichen Deposition des Kaufgeldes, freizustellen haben.

Da es zur Vorbeugung von Processen rathlich erschien, in denjenigen Fällen, wo eine Einigung nicht erzielt werden konnte, selbst noch im Laufe des Expropriations-Verfahrens den Abschluß von Verträgen anzustreben, so wurden die Grundbesitzer, sobald im Expropriations-Verfahren die Entschädigungsbeträge festgestellt waren, nochmals zum Vertrags-Abschlusse aufgefordert, und hat sich die Mehrzahl derselben denn auch hierzu herbeigelassen.

Mit der definitiven Vermessung des Bahnterrains sind die Bezirks-Kataster-Controleure, welchen die spätere Katasterfortschreibung der Bahngrundstücke obliegt, betraut, und sind die dahin gehörenden Arbeiten nach folgenden Grundsätzen und Vorschriften ausgeführt worden:

#### I. In Beziehung auf die Begrenzung des Bahnterrains.

1. Die Abgrenzung soll gemeindeweise geschehen. Die Punkte, wo die Grenzsteine zu stehen kommen, werden unter Zuziehung sämmtlicher Grenznachbarn, welche nach §. 14. der Ministerial-Instruction für die Fortschreibung vom 7. Mai

1858 \*) vorzuladen sind, mit starken, 2 Fufs langen, im Kopfe  $3\frac{1}{2}$  Zoll breiten und  $1\frac{1}{2}$  Zoll dicken Pfählen bezeichnet, wobei ein, mit der Lokalität und den geschehenen Vertragsabschlüssen vertrauter Beamter der Bahnverwaltung deren Interesse wahrzunehmen hat.

2. Im Allgemeinen wird das Bahneigenthum im Ganzen, also ohne Trennung der für die verschiedenen Zwecke des Baues erworbenen Flächen begrenzt, doch sollen in denjenigen Fällen, wo durch die Umgrenzung und Umsteinung der mit übernommenen Grundstücke der Abstand zwischen der Bahn und den Grenzsteinen mehr als 15 bis 20 Ruthen beträgt, auch dem Bahnkörper entlang Grenzsteine gesetzt werden, damit das Bahnterrain bei etwaiger Veräußerung der Dispositionsgrundstücke für sich in festen Grenzen erhalten bleibt. Ueberhaupt soll der Abstand zwischen je zwei Grenzpfählen oder Grenzsteinen nicht mehr als 15 bis 20 Ruthen, auch bei geraden Grenzlinien betragen.

3. Die Grenzpfähle und Grenzsteine werden 2 Fufs duod. von der äußeren Böschungs- oder Grabenkante entfernt gesetzt. Geringe Abweichungen von diesem Maasse sind bei Unregelmäßigkeit der Böschungs- und Grabenkante oder der angeschütteten Erdkegel zulässig, wenn dadurch längere gerade Grenzlinien erzielt und Grenzsteine erspart werden können.

4. Bei der Wahl der Punkte für die Absteingung des Bahnterrains sollen soviel als thunlich zugleich die Grenzen der von der Bahn durchschnittenen Grundstücke berücksichtigt, dabei jedoch das Setzen der Grenzsteine in tiefe, Wasser abführende Ackerfurchen, in Grenzgräben, Sümpfe, überhaupt an solchen Stellen, wo der sichere Stand der Steine gefährdet erscheint, vermieden werden.

5. Neu angelegte Communalwege, Flußbette oder Chausseen, deren Unterhaltung künftig den Gemeinden oder der Strom- und Chaussee-Verwaltung obliegt, bleiben außerhalb der Absteingung, und werden die Grenzen dieser Anlagen behufs der Vermessung derselben besonders bezeichnet. Parallelwege dagegen werden mit in die Absteingung hineingezogen, die Grenzsteine also außerhalb derselben, an die der Bahn abgekehrte Seite gesetzt, weil diese Wege, falls nicht besondere Bestimmungen darüber getroffen sind, Eigenthum der Bahn verbleiben und möglicherweise dieser als nutzbare und disponible Flächen wieder zufallen können.

6. Wo bereits vorhandene lebendige Hecken die Grenze der Bahn, der Dispositionsgrundstücke oder sonstiger zum Bahnbau erworbener Terraintflächen bilden, werden die Grenzsteine in einer Entfernung von  $1\frac{1}{2}$  Fufs von denselben gesetzt. Feste, schon bestehende Merkmale oder Grenzsteine sollen hierbei, falls sie nicht mehr genügen, unter Zustimmung der Grenznachbarn durch neue ersetzt werden.

7. In denjenigen Fällen, wo bei Hecken, Gräben oder Einfriedigungen die Eigenthümer und die Grenznachbarn über die Grenze selbst im Unklaren sind, ist darauf hinzuwirken, daß die Begrenzung in Uebereinstimmung mit den Katasterkarten ausgeführt wird, und müssen zu diesem Zwecke beglaubigte Copieen derselben beschafft und im Begrenzungstermine zur Hand gehalten werden.

8. Gleich nach geschehener Abpfählung der Grenzen erfolgt ebenfalls gemeindeweise das Setzen der Grenzsteine, wozu Steine von 3 Fufs Länge, mindestens 6 Zoll Breite und 4 Zoll Dicke mit rundem roh behauenem Kopfe, sonst aber ohne weitere Bearbeitung verwendet werden. Dieselben sind so

\*) Im §. 14. der Ministerial-Instruction vom 7. Mai 1858 ist vorgeschrieben, daß die Kataster-Controleure bei Grenzregulirungen die Grundbesitzer durch Vermittelung des Orts-Vorstandes vorzuladen haben.

zu setzen, daß die von der Bahn abgekehrte Außenfläche die Grenzlinie bildet, und daß sie nicht mehr als 6 Zoll über dem Terrain vorstehen.

9. Nach vollendeter Absteinerung wird mit den Grundeigenthümern ein Protocoll aufgenommen, worin sie die geschehene Abgrenzung und Absteinerung als richtig anerkennen.

## II. In Bezug auf die definitive Vermessung, Kartirung, Berechnung des Bahnterrains und Aufstellung der Vermessungs-Register.

### 1. Die definitive Vermessung.

Die nach der Absteinerung auszuführende definitive Vermessung des Bahnterrains erfolgt im Zusammenhange von sämmtlichen, einer Katastralgemeinde angehörigen und von der Bahnanlage betroffenen Grundstücken. Findet sich hierbei, daß der Besitzstand in Beziehung auf die Grenzen der einzeln zur Vermessung kommenden Grundstücke mit dem Kataster nicht übereinstimmt, so werden die Grundbesitzer nach §. 14. der Ministerial-Instruction vom 7. Mai 1858 vorgeladen und ist die Regulirung nach §. 17. \*) derselben Instruction zu bewirken.

Die Operationslinie für die Vermessung bildet die Bahnaxe und werden alle Messungslinien so gelegt, daß Fixpunkte, welche sich in der Nähe der Bahn befinden, wie Gebäude, bei der Aufnahme daran angeschlossen werden können. Die Aufnahme selbst wird in einer Breite von 20 Ruthen nach jeder Bahnseite über das anliegende Privateigenthum ausgeführt, und es sind speciell die zur Bahn und zu den Bahnhöfen, den Böschungen, Gräben, Seiten- und Communicationswegen, die zur Materialien-Gewinnung, Ausschachtung und zur Bodenablagerung verwendeten, ferner die zur Disposition verbleibenden Flächen, sowie sämmtliche Bauwerke, Wärterstationen nebst Telegraphen, Gradientenzeiger, Meilensteine und die Baustationirung so einzumessen, daß sie jedes für sich kartirt werden können. Das für spätere Anlagen, etwa des zweiten Geleises erworbene und noch nicht verwendete Terrain wird als solches besonders bezeichnet. Diese Vermessung soll soviel als thunlich derart bewirkt werden, daß eine Berechnung der von jedem einzelnen Grundstücke zu Bahnzwecken entnommenen Gesamtfläche aus Original-Messungszahlen geschehen kann. Die Terrain-Aufnahme an Abhängen und an den Böschungen wird daher durch genaues Ablothen bewerkstelligt und sind zu sämmtlichen Messungen richtige und zuverlässige Instrumente zu gebrauchen, wie hierfür überhaupt und auch für die Zulässigkeit etwaiger Messungsdifferenzen die Bestimmungen des allgemeinen Feldmesser-Reglements vom 1. December 1857 Gültigkeit haben.

### 2. Die Kartirung.

Nach der so geschehenen Vermessung werden Vermessungs-Handrisse oder Karten im Maafsstabe von 1:1250 angefertigt. Diese Vermessungskarten, zu welchen vorher auf Leinwand gezogenes gutes Zeichenpapier verwendet werden muß, dürfen die Länge eines Grofsadlerbogens nicht überschreiten. Sie müssen den Besitzstand vor Anlage der

\*) §. 17. der Ministerial-Instruction vom 7. Mai 1858 handelt über das Verfahren, nach welchem der bei Grenzregulirungen vorgefundene Besitzstand mit dem Kataster in Uebereinstimmung zu bringen ist.

Bahn durch deutliches Einschreiben der Gemeinde, der Flur- und Parcellar-Nummern, der Namen der Grundbesitzer und der Culturarten, und zwar in schwarzer Tusche, enthalten. Dagegen werden die neu gesetzten Grenzsteine, die neuen Grenzlinien, die bahnbaulichen Anlagen, sowie das mit übernommene zur Bahn gehörige Areal, letzteres mit der Bezeichnung, ob Dispositionsgrundstück, Ausschachtungs- oder Ablagerungs-Fläche, überhaupt alle durch die Bahnanlage hervorgerufenen Veränderungen karminroth eingetragen. Die Bahnmittellinie und die Operationslinien werden roth punktirt, die Messungszahlen roth eingeschrieben und die Böschungflächen mit blasser Tusche angedeutet; die Meilensteine werden zur leichteren Unterscheidung von den Baustationen blau bezeichnet.

### 3. Die Berechnung.

Auf Grund der angefertigten Vermessungskarten wird die Flächenberechnung doppelt und zwar ein Mal, wo es anginglich ist, aus Original-Messungszahlen, das andere Mal mittelst Zirkel und Maafsstab aufgestellt. Die Berechnung aus Original-Messungszahlen ist stets als maafsgebend für den Flächeninhalt zu betrachten; geschehen aber beide Berechnungen mit Zirkel und Maafsstab, so wird daraus das Mittel gezogen und gilt dies als Resultat.

Da diese Berechnung zugleich zur Kataster-Berichtigung dienen soll, so muß das zu den einzelnen Bahnzwecken verwendete Areal auch nach steuerfreien und steuerpflichtigen Flächen unterschieden und getrennt werden. Dies geschieht nach den Vorschriften der Verfügung des Finanzministeriums vom 30. April 1839 und des General-Directors der Steuern vom 9. December 1842, und zwar ist steuerfreies Terrain: das zur Bahn, einschließlic der Gräben und Böschungen wirklich verwendete oder noch zu verwendende Areal, die Bahnhöfe mit sämmtlichen baulichen Anlagen, die zu öffentlichen Wegen, zu Bach- und Flußbetten verwendeten Flächen; — steuerpflichtiges Terrain: die zur Material-Gewinnung, zur Erdablagerung verwendeten und sonst zur Disposition gebliebenen Grundstücke und die zu den eingesteinten Parallel-, Cultur- und Communicationswegen verwendeten Flächen.

Ueber die Berechnung werden besondere Hefte nach dem bei den Kataster-Behörden gebräuchlichen Formular geführt.

### 4. Die Aufstellung der Vermessungs-Register:

Aus den Resultaten der Berechnung wird demnächst das definitive Vermessungs-Register aufgestellt. In den aus den umstehenden Formularen herzustellenden Heften sind nicht mehr als vier, nach laufenden Nummern zu ordnende Grundstücke auf einer Seite einzutragen, und werden die Flächeninhalte, wie solche aus den Original-Messungszahlen oder durch Mittelung der doppelten Berechnung gefunden sind, in Morgen, Ruthen und Fulsen angegeben. Abrundungen wie z. B. 12 □ Ruthen statt 11,95 □ Ruthen sind nicht zulässig. Die Lage des seitwärts der Bahn verwendeten oder des miterworbenen Areals wird mit Bezug auf die Richtung der Bahn nach der Himmelsgegend bezeichnet. Hat sich bei der Erwerbung einer ganzen Parcellen eine Differenz mit dem Kataster-Inhalte ergeben, so wird solches in dem Vermessungs-Register bemerkt.

Formular des Vermessungs-Registers.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
Laufende No. No. der Station in den Karten.	Des Grundstücks Flur. Parcelle.	Namen und Wohnort der Eigenthümer.	Flächen-Inhalt der ganzen Parzelle nach dem Kataster.	Anzukaufende Flächen										Anderweitig zu entschädigende Flächen			Entschädigungen.	Preis der Einheit.		Geld-Betrag		Bemerkungen.
				zur Bahn und deren Seiten-Anlagen.	zu Seiten-Culturwegen und sonstigen Anlagen der Bahn.	zur Ablagerung überflüssigen Materials.	zur Entnahme fehlenden Materials.	zu Bahnhöfen.	Abgeschnittene Grundstücke zur Disposition.	Summarischer Inhalt.	zur Anlage von Brandstreifen.	zur vorübergehenden Benutzung erpachtet.	Summarischer Inhalt.	th. sg. pf.	Sgr. . . . Pf.	im Einzelnen.		überhaupt.				
																			M. R. F.	M. R. F.	M. R. F.	

Colonne 13 enthält den summarischen Inhalt des aus den einzelnen Parzellen verwendeten und anzukaufenden Areal. Colonne 15 bis 20 werden nicht ausgefüllt und bleiben der späteren Vervollständigung des Vermessungs-Registers vorbehalten.

Die zu Culturwegen verwendeten und zu erwerbenden Flächen werden in Colonne 8 mit der Bezeichnung „zum Culturwege“ ausgeworfen.

In den Fällen, wo in den Verträgen oder im provisorischen Vermessungs-Register für die verschiedenen Culturarten eines Grundstücks auch verschiedene Preise festgestellt sind, wird die von jeder einzelnen Culturart verwendete Fläche, jedoch nur summarisch, angegeben.

Ein Gleiches gilt in Betreff der sogenannten Brandstreifen, welche, wenn für die dazu in Anspruch genommene Grundfläche eine besondere Entschädigung gewährt werden muß, in Colonne 14 aufgeführt werden.

Unter das in Colonne 13 nach der definitiven Vermessung gefundene Gesamt-Resultat wird das im Verträge oder im Expropriations-Bescheide als erworben angegebene Flächenmaafs mit Bezeichnung des Erwerbsdocumentes eingetragen, und darunter der Inhalt der zu viel oder zu wenig erworbenen Fläche ermittelt. Als Grundlage für die bereits geschehenen Erwerbungen dienen die provisorischen event. vervollständigten Vermessungs-Register, welche die Namen der Grundeigenthümer und die Erwerbsdocumente nachweisen.

Nachdem die definitive Vermessung in der vorstehend angegebenen Art und Weise ausgeführt und die daraus hervorgehenden Grunderwerbekarten und Vermessungs-Register aufgestellt waren, wurde sodann mit den schliesslichen Erwerbs-Regulirungen vorgegangen, wobei zugleich die von den Grundbesitzern nachträglich erhobenen, erst während und nach Ausführung des Bahnbaues hervorgetretenen Entschädigungs-Ansprüche thunlichste Erledigung fanden. Es wurden daher, wie es in den ursprünglichen Grunderwerbs-Verträgen vorgesehen, Nachtrags-Verträge in folgender Fassung mit den Grundbesitzern aufgenommen:

Nachtrag

zu dem Verträge vom . . . . .  
No. . . . . der Contracts-Controle.

Nachdem die definitive Vermessung des Bahnterrains stattgefunden, wird in Gemäfsheit der §§. 5. und 6. des vorbezeichneten Vertrages ad §. 9. der Kaufgegenstand auf . . . . . Morgen . . . . . Ruthen . . . . . Fufs von Flur . . . . . No. . . . . der Steuergemeinde . . . . . und der Kaufpreis pro Morgen . . . . . Thlr., mithin auf . . . . . Thlr. . . Sgr. . . Pf., die Nebenentschädigung für Bestellung,

Einsaat und Dung, pro Morgen . . . . . Thlr. . . Sgr. . . Pf.  
Thlr. mithin auf . . . . .  
für . . . laufende Ruthen Hecken à . . .  
Sgr. mithin auf . . . . .  
für Durchschneidungs - Nachtheile auf  
überhaupt . . . . .  
im Ganzen . . . . . Thlr. . . Sgr. . . Pf.  
wörtlich . . . . . hierdurch endgültig  
festgestellt.

Verträge über den Ankauf früher noch nicht erworbener Grundstückstheile und Verträge, welche an Stelle aufgehobener Expropriations-Bescheide traten, wurden nach dem oben genannten Formular, unter Weglassung resp. Modificirung der §§. 5., 6. und 9. abgeschlossen.

Die Fassung der Nachträge zu den Expropriations-Bescheiden, in deren Aufhebung die Grundbesitzer nicht willigen wollen, war folgende:

Nachtrag

zu dem Expropriations-Bescheide vom . . . . .  
No. . . . . der Controle:

Nach dem Ergebnifs der stattgehabten definitiven Vermessung des Bahnterrains sind von der Parzelle Flur . . . . . No. . . . ., von welcher der Bahn-Verwaltung durch den vorgedachten Expropriations-Bescheid eine Fläche von . . . . . Ruthen überwiesen ist, . . . . . Ruthen . . . . . Fufs zu Bahnzwecken verwendet worden. Das Ergebnifs der definitiven Vermessung wird hierdurch als richtig anerkannt und danach die von Flur . . . . . No. . . . . der Steuergemeinde . . . . . zur Anlage der Altenbeken - Holzmindener Eisenbahn abgetretene Fläche auf . . . . . Ruthen . . . . . Fufs festgestellt.

Für diese Fläche, deren Uebergabe, wie hierdurch anerkannt wird, stattgefunden hat, werden nach Maafsgabe des bezogenen Expropriations-Bescheides folgende Entschädigungs-Beträge gezahlt.

a) an Bodenwerth pro Morgen . . Thlr. = . . Thlr. . . Sgr. . . Pf.  
b) an Vergütung für zweite Gaile u. s. w. . . . .  
im Ganzen . . Thlr. . . Sgr. . . Pf.

wörtlich . . . . .  
Vorstehende Entschädigungssumme von . . . . . Thlr., auf welche bereits . . . . . Thlr. gezahlt worden, wird seit dem . . . . . bis zur Zahlung resp. gerichtlichen Deposition mit . . . . . Procent verzinst.

Es wird ausdrücklich festgestellt, dafs dieser Nachtrags-Abschluss nur die rechtliche Bedeutung des Expropriations-Bescheides haben soll, dergestalt, dafs zwar das Eigenthum der oben aufgeführten Grundfläche an den Eisenbahn-Fiscus übertragen wird, dem N. N. aber hinsichtlich der ausgeworfenen Entschädigungsbeträge ein Klagerecht ebenso unverschränkt zustehen soll, als wenn dieselben im Wege der Expropriation gegen ihn festgestellt worden wären.

Wo es angänglich war, fanden Vereinbarungen dahin statt, dafs den Grundeigenthümern als Aequivalent für abgetretene Flächen solche Trennstücke, welche über den Bedarf erwor-

ben werden mußten, und welche im Allgemeinen für die Bahn-Verwaltung im Wege der Verpachtung nur geringen Nutzen gewähren, an Stelle einer Geldentschädigung zugetheilt, oder auch dafs ihnen die früher zur Seitenentnahme oder Boden-Ablagerung erworbenen noch culturfähigen Flächen gegen eine angemessene Entschädigung zurückgewährt wurden. Complicirter gestalteten sich die Vermessungsarbeiten und Regulirungen in Folge des Umstandes, dafs in einigen von der Bahn durchschnittenen Steuergemeinden während des Bahnbaues das Separations-Verfahren zur Ausführung gekommen ist.

Da die Separationen durch den Bahnbau nicht aufgehalten werden durften, so wurden den Commissionen die von der Bahn-Verwaltung aufgestellten provisorischen Vermessungs-Register und Karten übergeben, und sollten dieselben als Anhalt dienen, um daraus die Gröfse der zum Bahnbau zu erwerbenden Flächen zu ersehen. Diese Materialien weisen aber das zur Bahnanlage erforderliche und erst bei der späteren definitiven Vermessung festzustellende Areal, sowie die künftigen wirklichen Bahngrenzen nicht genau nach, es entstanden daher sowohl in Bezug auf die von der Bahn berührten ältern Parzellen, als auch in den längs der Bahn ausgewiesenen neuen Planlagen mehr oder minder erhebliche Flächen-Differenzen. Zur Klarstellung der Sache und um eine Unterlage für die Abrechnung zu gewinnen, wurde von den mit der definitiven Vermessung beauftragten Kataster-Controllen in Copieen der Katasterkarten, worin die ältern Parzellen verzeichnet sind, zunächst das bei der definitiven Vermessung festgestellte Bahnterrain, dann aus den Separationskarten die früher provisorisch ermittelten Bahngrenzen, welche bei Berechnung und Ausweisung der Separations-Abfindungen zum Anhalt genommen waren, und endlich aus denselben Karten die längs dieser Bahngrenzen ausgewiesenen neuen Planlagen übertragen. Hiernach gestaltete sich die Sache folgendermaßen.

Nach der von den Interessenten als gültig anerkannten Separationskarte und der darauf basirten Planzuteilung werden die der Bahn zugewendeten Grenzen der neuen Planlagen durch die früher provisorisch ermittelten, bei dem Separations-Verfahren festgehaltenen Bahngrenzen gebildet. Diese sollen mit den wirklichen aus der definitiven Vermessung hervorgegangenen Bahngrenzen zusammenfallen.

Wegen des coupirten Terrains, welches die Bahn auf ihrer ganzen Länge durchzieht, konnte dies nur in seltenen Fällen zutreffen, da die Bahnbreiten theils durch Rechnung, theils durch Construction aus Querprofilen ermittelt, letztere aber nicht so zahlreich aufgenommen waren, dafs alle Terrainverschiedenheiten vollständige Berücksichtigung gefunden hätten.

Die Bahnverwaltung ist nun nach der Separationskarte (*de jure*) Eigenthümerin des früher provisorisch angenommenen und während des Separations-Verfahrens festgehaltenen Bahnterrains, im Felde aber (*de facto*) hat sie das wirkliche Bahnterrain in Besitz, und es haben, soweit das provisorisch angenommene mit dem wirklichen Bahnterrain nicht zusammenfällt, die auf der Separationskarte verzeichneten neuen Planlagen im Felde entweder eine weitere Ausdehnung, also vermehrte Gröfse erhalten, oder aber, und zwar wo sie in das wirkliche Bahnterrain hineinreichen, eine Schmälerung, also verminderte Gröfse erlitten. Da der Bahnkörper als ein fertiges Werk den nach der Separationskarte ausgewiesenen Planlagen gegenüber als feststehend und die Bahngrenzen als unverrückbar angesehen werden müssen, so war es Aufgabe, im Wege der Verhandlung mit den beteiligten Grundbesitzern eine Ausgleichung in Gelde herbeizuführen, damit die nach

der Separationskarte längs der Bahn ausgewiesenen Planlagen, wo deren Grenzen von den wirklichen Bahngrenzen abweichen, an letztere Anschluss erhielten.

Bei den schließlichen Vertrags-Regulirungen gewährte die Bahn-Verwaltung — und zu einem Weiteren war sie nicht verpflichtet — nur für das wirklich zu Bahnzwecken verwendete Areal Entschädigung.

Waren beispielsweise von dem in den Grenzen der ältern Parcellen No. 22 liegenden Terrain nach dem Resultate der definitiven Vermessung 120 Ruthen zur Bahn-Anlage verwendet und fielen hiervon 20 Ruthen in die auf der Separationskarte verzeichnete neue Planlage No. 32, so war der Eigenthümer der letztern für diese an seiner Abfindung gekürzten 20 Ruthen, der Eigenthümer der ältern Parcellen No. 22 aber für die ferner verwendeten 100 Ruthen nach dem in dem frühern Verträge stipulirten Einheitspreise zu entschädigen. Selbstverständlich mußte der letztgedachte frühere Eigenthümer die ganze Vergütung für Beackerung, Aussaat, verlorenen Dung u. s. w. für die Gesamtfläche von 120 Ruthen nach den in dem Grunderwerbsvertrage dafür vereinbarten Einheitssätzen erhalten. Sind dagegen umgekehrt von der ältern Parcellen No. 21 nach der definitiven Vermessung 100 Ruthen zur Bahn-Anlage verwendet, bei der Separation dagegen als zu Bahnzwecken erforderlich 120 Ruthen angenommen und zur Verrechnung gekommen, so ist der frühere Eigenthümer jener Parcellen Seitens der Bahn-Verwaltung nicht nur für jene 100 Ruthen, sondern auch für die Mehrfläche von 20 Ruthen, für welche er bei der Separations-Abfindung ein Aequivalent in Grund und Boden nicht erhalten hat, in Gelde zu entschädigen. Dagegen muß der Eigenthümer der neuen Planlage, an welche jene 20 Ruthen grenzen und zu welcher dieselben auch *in natura* gezogen sind, den gleichen Geldwerth für diese Fläche an die Bahn-Verwaltung erstatten, oder aber erleiden, dafs ihm diese Fläche von seinem Separationsplan entzogen und von der Bahn-Verwaltung in Besitz genommen wird.

Mit den Vertrags-Regulirungen fortschreitend und nachdem die früher ausgefertigten Hypothekenscheine nochmals den Gerichts-Behörden zum Vermerk der in den Eigenthums- und Hypotheken-Verhältnissen etwa inzwischen eingetretenen Aenderungen eingesandt waren, erfolgte die Aufstellung der Zahlungs-Berechnungen über die rückständigen Kaufgelder und Zinsen.

Nach Beendigung dieser Regulirungen wurden die Vermessungs-Materialien den Kataster-Beamten zugefertigt, um die Katasterfortschreibung in Ausführung zu bringen, und die Supplement-Flurbücher aufzustellen.

Sobald letztere der Bahn-Verwaltung zugegangen sind, ist bei den Gerichts-Behörden die Hypothekenbuchs-Regulirung in Antrag zu bringen, und zu diesem Behuf die Erwerbsdocumente, unter Anfügung von Flurbuch-Auszügen, aus welchen der seitherige und gegenwärtige Besitzstand ersichtlich ist, zu den einzelnen Grundacten mit dem Antrage einzusenden, die abgetretene Fläche von dem Hypothekenfolium des Verkäufers abzuschreiben und die früher zu Gunsten der Bahn-Verwaltung eingetragene Protestation *de non amplius disponendo* zu löschen, sodann aber die zur Bahnlage verwendete, *extra commercium* getretene Fläche aus dem Hypothekenbuche auszuschneiden und von den mit verkauften Splistheilen, den zur Seitenentnahme und Ablagerung sowie den zur Disposition verbliebenen Flächen den Besitztitel für die Bahn-Verwaltung umzuschreiben. Zur Erleichterung der Uebersicht und Controlle werden für die Bahn-Verwaltung nach Katastral-Gemeinden getrennte Hypothekenfolien angelegt werden.

Nach diesem Verfahren ist der Grund und Boden für die circa  $6\frac{1}{4}$  Meilen lange Bahnstrecke von Altenbeken bis zur preussisch-braunschweigischen Landesgrenze von 548 Grundbesitzern erworben, und sind über den Erwerb 441 Verträge abgeschlossen und 116 Expropriations-Bescheide, letztere gegen 111 Grundbesitzer erlassen, zusammen also 557 Erwerbsdocumente ausgefertigt worden.

Die in den einzelnen Steuer-Gemeinden für die verschiedenen Culturarten der Grundstücke durchschnittlich pro Morgen gezahlten Preise, excl. der Neben-Entschädigungen, sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt.

Steuer-Gemeinde.	Durchschnittssätze pro Morgen			
	Acker Thaler	Wiese Thaler	Weide Thaler	Garten Thaler
Buke . . . . .	211	312	60	.
Sandebeck . . . . .	140	.	170	.
Pömben . . . . .	153	225	154	310
Driburg . . . . .	163	246	174	368
Istrup . . . . .	170	171	163	265
Riesel . . . . .	167	300	40	.
Brakel . . . . .	246	375	.	370
Hembsen . . . . .	304	.	.	420
Bruchhausen . . . . .	247	250	.	.
Ottbergen . . . . .	254	.	.	350
Amelunxen . . . . .	278	.	.	.
Godelheim . . . . .	404	.	.	.
Höxter . . . . .	300	342	221	745
Lüchtringen . . . . .	315	253	115	487
Ganze Bahnstrecke . . . . .	240	275	137	415

Wenn hiernach der Durchschnittssatz für den Morgen Ackerland in den Gemeinden Buke bis einschliesslich Riesel sich auf 167 Thaler, in den Gemeinden Brakel bis Lüchtringen auf 293 Thaler stellt, so erklärt sich dies dadurch, dass in den letztgenannten Gemeinden die Ackerländereien an sich besserer Qualität sind und es dort in einigen stark bevölkerten Ortschaften an ausreichendem Ackerland mangelt.

Die Kosten des Grunderwerbs für die Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn belaufen sich:

1) für sämtliche erworbene Grundstücke . .	198700 Thlr.
2) für zeitweis angepachtete Grundstücke .	2500 -
3) für angekaufte und für umgedeckte Gebäude . . . . .	22500 -
zusammen auf	
	223700 Thlr.

Hierzu treten noch

4) an Verwaltungskosten für Leitung des Grunderwerbs	8400 Thlr.
5) Kosten der definitiven Begrenzung und Vermessung	5000 -
13400 Thlr.	

Es betragen also die Gesamtkosten . . 237100 Thlr. oder pro Meile 37936 Thlr.

Die Verwaltungskosten und die Kosten für die definitive Begrenzung und Vermessung berechnen sich rund auf 6 Procent der Ankaufskosten.

Münster, im März 1866.

Simon.

## Anderweitige Mittheilungen.

### Entwurf zu dem Bau eines Kunst-Museums.

(Mit Zeichnungen auf Blatt H im Text.)

Es mag befremdlich erscheinen, wenn Jemand es unternimmt, unaufgefordert, geschulte Männer über Angelegenheiten ihres eigenen Faches und Berufes aufklären zu wollen, und in diesem Geschäft nicht müde wird, trotz der Nichtbeachtung, die seine Rathschläge in der Praxis erfahren.

Bei jedem Bau, der zu andern, als den gewöhnlichen Zwecken des Bewohnens entsteht, wird der Architekt es nicht unterlassen, über die specifischen Erfordernisse den Rath und die Erfahrung Sachverständiger einzuholen. Wenn dies bei Entstehung von Räumen für Kunstwerke nicht geschieht, so trifft die Schuld daran beide Theile, sowohl die Fachmänner, die Bildhauer und Maler, die sich nirgend gründlich Rechenschaft über das Bedürfnis geben, als auch die Architekten, die solchen Rath nicht fordern.

Das Capitel von dem Licht, wie dasselbe dem Hause, je nach seiner Bestimmung und seinen Zwecken, durch die Fenster zugeführt wird, ist bis dato keinesweges in dem Maasse klar entwickelt, wie es dieser Hauptfactor für das häusliche Treiben und Wohlbefinden der Menschen zu fordern berechtigt ist.

Die viel ventilirte Frage über den Baustyl, und wie derselbe unserer Zeit und unseren Lebensbedürfnissen angemessen sich entwickeln und gestalten müßte — diese Frage würde vielleicht bei gründlicherer Behandlung dieses Gegenstandes wesentlichen Anhalt für ihre Lösung finden können!

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XVII.

Schon im Jahre 1839 habe ich über zweckmäßige Einrichtung von Ausstellungs-Gebäuden in der Wiener Bauzeitung das Wort genommen. Jene Andeutungen bezogen sich zunächst nur auf Räume, die durch senkrechte Fenster von der Seite zu beleuchten sind, und fanden damals Anerkennung, besonders bei solchen, die gelegentlich selber in den Fall kommen, Werke öffentlich auszustellen.

Nun sind zwar innerhalb dieser 27 Jahre gar mancherlei grössere und kleinere Kunst-Museen, von Grund aus neu und prächtig eingerichtet, entstanden, gleichwohl sind jene Vorschläge überall unangewendet geblieben.

Man hätte dem althergebrachten Grundrisse, der schulgeübten Architektur etwas Zwang anthun, man hätte ein wenig aus dem alten Geleise heraustreten müssen; und ehe sich einer zu solcher Kühnheit aufrafft, zumal wenn's nicht die eigne Weisheit ist, die ihn begeistert, darüber können manche Jahrzehnte hingehen.

Dies war mir vollkommen einleuchtend, und wie groß auch das Interesse für die Kunstwerke und ihre bessere Aufstellung in mir lebendig war, so wußte ich dennoch für die Sache ein Mehreres nicht zu thun!

Waren jene Andeutungen in der Wiener Bauzeitung auch nur unvollkommen und nur auf Seitenlicht bezüglich, so durften sie immerhin ein Fingerzeig werden, daß und wie man fortan bei Bauanlagen für Kunstwerke besser und zweck-

mäßiger zu Werke gehen könnte, als dies bis dahin geschehen war.

Ich selbst getröstete mich, das Meinige damit gethan zu haben, und sah ruhig, aber nicht ohne tiefes Bedauern, all dem Unverstande zu, der namentlich bei Seitenbeleuchtung immer wieder aufs Neue in Scene gesetzt worden ist.

Erst im Jahre 1863 fühlte ich mich durch ein mündliches Gutachten, welches Seine Excellenz der Herr Cultus-Minister von dreien meiner Collegen und mir selbst gefordert hatte, nachträglich veranlaßt, jene Kritik, welche wir abgegeben, durch eine kleine aber gründlichere Arbeit zu rechtfertigen.

Dieselbe fand, nachdem ich sie in unserer Akademie der bildenden Künste vorgelesen, Aufnahme in der Berliner Zeitschrift für Bauwesen und ist daselbst zu Anfang des Jahres 1864 (Seite 201 u. f.) erschienen.

An Zustimmung und Anerkennung hat es auch dieser Arbeit nicht gefehlt, dennoch scheint es mir nicht überflüssig, ja sogar recht zweckmäßig, als Anhang und Zugabe jener Arbeit auch noch den praktischen Nachweis zu liefern, daß Räume von der angegebenen Einrichtung und deren nothwendigen Dimensionen sich sehr wohl architektonisch verbinden und würdig zu einem Ganzen gestalten lassen.

Das Bedürfnis nach zweckmäßig beleuchteten Lokalitäten für größere und kleinere Kunstsammlungen ist täglich mit der zunehmenden Entwicklung und Förderung der Kunst im Wachsen. An verschiedenen Orten, in öffentlichem wie privatem Interesse geht man damit um, neue Museumsbauten auszuführen, oder bestehende Baulichkeiten für solche Zwecke besser einzurichten. Da ist guter Rath nicht von der Hand zu weisen. Als solchen, als einen Rathgeber, veröffentliche ich diesen praktischen Nachweis hier in Form eines Planes, eines ganz allgemein gehaltenen dehnbaren Entwurfes zu einem Kunst-Museum.

Selbstverständlich liegt meinerseits hierbei keinerlei Anmaßung vor, die Welt mit einem Meisterwerke der Baukunst beschenken zu wollen, oder als setzte ich voraus, von nun an sollten und müßten alle Kunst-Museen durchaus und genau ebenso, als dürften sie nicht vielmehr in gänzlich verschiedenen Combinationen und in ganz anderem Geschmack zu Stande kommen, sobald es nur dem Architekten Ernst damit ist und es ihm gelingt, die einfachen, aber unumgänglichen Regeln des einfallenden Lichtes consequent in Anwendung zu bringen.

Diese Regeln habe ich mir die Mühe gegeben, als einen Nachweis und Anhalt zusammenzustellen, auf daß fernerhin nicht wie bisher nach Gutdünken verfahren werden müsse, und ich gebe mich der Hoffnung hin, daß dieselben recht bald einmal zur Anwendung kommen und für sich selbst lebendiges Zeugniß ablegen sollen.

Es kann Jemand erklären, daß er keinen Werth darauf lege, daß er auch mit weniger gutem Licht schon befriedigt sei. Das ist Geschmacksache! Man kann bei vollem Tageslicht unter freiem Himmel, und auch bei Nacht zur Noth, beim Schein einer Lampe Kunstwerke erkennen und würdigen. Wenn man aber eigens für diesen Zweck Gebäude mit Aufwand von großem Capital herstellt, so wird Jedermann den Anspruch gerechtfertigt finden, daß der Architekt nun auch die Stätte so vortheilhaft, so günstig für die Kunstwerke und so zweckmäßig, als es überhaupt erreichbar ist, herstelle.

Noch mehr! der Architekt soll nicht nur die Kunstwerke bestmöglich bedenken — er soll auch das Auge des Beschauers zu schonen und zu schützen verstehen gegen Blendung und Spiegelung, und soll durch wohlüberlegte Einrichtung seines

Lokales alle Hindernisse eines ungestörten Kunstgenusses zu entfernen bemüht sein. \*)

Das Haus, in welchem man Kunstwerke der Welt zur Schau und Belehrung aufstellt, soll die Dienerin dieses Zweckes sein, nicht aber zu allererst als glänzende prächtig geschmückte Herrin selbstgefällig vorantreten, als wollte sie die Kunstwerke, so zu sagen, eines Besseren belehren. Eine gewisse Selbstverleugnung wird seiner Würde und Schönheit keinen Abbruch thun, sondern im Gegentheil ihm einen edleren und individuellen Charakter verleihen.

Indem ich also auf Blatt H verweise, wo ich praktisch darzustellen versucht habe, was in meiner früheren Arbeit in dieser Zeitschrift als begründet nachgewiesen ist, halte ich es dennoch nicht für überflüssig, hier in möglichster Kürze das Allerwesentlichste in einigen erklärenden Sätzen noch zu besprechen.

Die Höhe, bis zu welcher das Auge die Kunstwerke noch genugsam erkennen und genießen kann, dürfte, vom Fußboden aufwärts gerechnet, auf 25 Fuß als Maximum anzunehmen sein. Dieses Maximum bezieht sich natürlich nur auf Säle von größter Dimension. In einem Museum schafft man mit Recht gern auch kleinere Räume, in welchen die Bilderzone (so wollen wir die Ausdehnung der an den Wänden aufgehängten Bilder nennen) selbstverständlich, angemessen der geringeren Höhe des Lokales, auch weniger hoch sein wird.

Diese Höhe der Bilderzone nun ist allemal das Gegebene, das Constante, weil nach ihr die Höhe des einfallenden Lichtes sich bestimmen muß. Die Höhe des einfallenden Lichtes aber — beim Seitenlicht: der Scheitel des Fensters, beim Oberlicht: die Entfernung des Fensters über dem Fußboden, — sie ist das Maafsgebende für den Bau, nicht aber die Façade! mag dieselbe von specifisch überschwenglichem Schönheitssinn, oder von Rücksichten der Pietät dictirt sein, mag man sie in griechischem, gothischem, byzantinischem oder was immer für einem Styl erstehen lassen wollen. Hier an dieser Stelle ist Alles zu gewinnen, oder Alles zu verlieren! Das hat man sich bis dato nicht recht klar gemacht, und darum ist auch hier immer und immer wieder gesündigt worden!

Jedermann muß es natürlich und anständig finden, daß die Höhe des einfallenden Lichtes um einen gewissen Bruchtheil mehr, keinenfalls weniger betragen muß, als die der Bilderzone. Zieht doch ein Jeder instinctmäßig, sobald er besondere Helligkeit in seinem Zimmer herzustellen wünscht, sein Fensterrouleau möglichst hoch in die Höhe. Was geschieht dagegen in Gemälde-Gallerien? Man sperrt — der Façade zu Liebe — von oben her das beste helle Himmelslicht durch einen mächtigen Fenstersturz ab, und beim Oberlicht begehrt man den entgegengesetzten Fehler, indem man trotz der war-

\*) Also z. B. Es soll bei Seitenlicht die Communication überall längs und in unmittelbarer Nähe der Fensterwände angeordnet sein, auf daß dem Publicum (beim Eintreten) der blendende Eindruck des mächtigen Fensters erspart werde, zumal die Wände an jenen Stellen nothwendig mangelhaft erleuchtet und also für die Kunstwerke unverwendbar sein müssen.

Da aber, wo eine Thür dem Fenster gegenüber nothwendig wird, da soll man vor der geöffneten Thür in angemessener Entfernung einen Schirm aufstellen, oder eine schirmende Portière anordnen, die bis auf 6 Fuß von unten aufgezogen bleibt (siehe die durch die kleine Linie s bezeichnete Andeutung in Grundriß und Durchschnitt). Durch solche, den Durchgang vollkommen frei lassende und das Lokal durchaus nicht verunstaltende Einrichtung wird dem Beschauer der Kunstwerke sicherer Schutz gewährt gegen das mächtig und blendend eindringende Tageslicht. (Eine Wohlthat, welche zu üben mehr den Directionen der Sammlungen, als dem Architekten obliegt, die leider aber von jenen überall consequent ignorirt und vernachlässigt wird.)

Mancherlei anderes hierher Gehörige ist in jener Arbeit von 1864 besprochen.

nenden Beispiele, angesichts der traurigen Erfahrungen an anderen mangelhaft entstandenen Gebäuden, immer wieder das Deckenfenster in ein höchst möglich, halbkreisrundes Gewölbe, oder wohl gar in einen auf dasselbe aufgesattelten Kasten hinaufverlegt, so daß die Kunstwerke nothwendig in graues Kellerlicht gerathen müssen.

In solcher Weise geschieht denn an beiden Stellen just das Gegentheil von dem, was geschehen müßte. Denn: die Höhe des Seitenlichtes ist unbegrenzt, je höher um so besser — sobald man nur versteht, den Schutz von unten aufwärts durch Vorhänge nachfolgen zu lassen (siehe in dem Querschnitt nach  $gg'$  die Linie  $v$ ), und darf unter allen Umständen nicht unter der Höhe der Bilderzone bleiben, sollte das Fenster mit seinem Scheitel selbst die Decke einschneidend deswegen überragen müssen.\*)

Hiervon gebe ich recht absichtlich in der unteren Etage meines Projectes eine Probe.

Dahingegen darf das Fenster, durch welches das Oberlicht einströmt — NB. ungehindert, weder durch ungeschickte Organisation des Fensters selbst, noch durch zu enge Begrenzung des Fensters im Dache, noch durch hohe Nachbargebäude — sich um nicht mehr als  $\frac{2}{3}$ , höchstens  $\frac{4}{5}$  der Breite des Saales über dem Fußboden erheben, wenn man für die Bilderzone, nicht aber hoch über derselben das beste Licht gewinnen will.

Ich setze ferner die Einheit der Beleuchtung als unwiderleglich und feststehend Nothwendiges voraus. Nur Ein Fenster für jeden Raum! mag derselbe für Bilder oder für Sculpturen bestimmt, mag er von der Seite oder von oben beleuchtet sein.\*\*)

Die Breite des Fensters darf weder mehr noch weniger betragen, als  $\frac{1}{3}$  der Breite der Fensterwand, resp. bei Oberlicht, als  $\frac{1}{3}$  der Breite der Decke.

Die Richtigkeit dieser Angaben wird einem Jeden, der mit der Sache einigermaßen vertraut ist und ein praktisches Auge mitbringt, schon durch die bloße unmittelbare Anschauung einleuchtend werden. Wer aber zweifelnd sich gründlicher zu überzeugen wünscht, den muß ich auf meinen früheren Aufsatz in dieser Zeitschrift verweisen.

Diese Raum- und Fensterverhältnisse aber als zweckentsprechend und richtig einmal zugegeben — so ist es unschwer einzusehen, daß man unter demselben Dache neben größeren

\*) In allen mir bekannten Museums-Gebäuden habe ich bei denen, die nur für den Zweck entstanden sind, das Seitenlicht überall so angewandt gefunden, daß es sich durch diese Beispiele unmöglich zu Nachahmung empfehlen konnte, während in den älteren, ursprünglich gar nicht für Kunstwerke bestimmten Gebäuden hin und wieder Räume als sehr dafür passend zu citiren sind. So z. B. in der Akademie in Siena, einem einstmaligen Hospital, jener große einfensterige Saal, in welchem die antike Gruppe der Grazien aufgestellt ist, und in den Studien in Neapel (als Marstall-Gebäude entstanden) der letzte größere unter den Gemaldesälen nach Norden (Ecksaal gegen Osten). In beiden ist die ruhige wohlthuende Wirkung des hohen Seitenlichtes in seiner ganzen Glorie zu bewundern.

\*\*) Dies soll indessen nicht bis zur Pedanterie eingehalten werden. Namentlich wird es keinerlei nachtheiligen Einfluß haben, wenn das Oberlicht-Fenster, da wo dasselbe zu einem langgestreckten Oblongum anwächst, in quadratische oder andere Felder durch breitere Rahmen abgetheilt erscheint (siehe die punktirten Andeutungen in beiden Grundrissen). Dergleichen Unterbrechung des einfallenden Lichtes wird durch die Lichtmasse selbst ausgeglichen, ist aus praktischen Gründen unentbehrlich und kann für das Fenster selbst einen Schmuck bilden. Dagegen halte ich es für eine durchaus ungerechtfertigte und unsinnige Mode, das Fensterkreuz bei Seitenlicht mit allerlei Puppen zu besetzen, die dort unmittelbar unter dem Fenster absolut nicht hingehören, weil Sculptur in so kleinem Maasstab durch die übermäßige Last, unter der sie steht, erdrückt erscheinen muß, weil sie dem besten reinen Himmelslicht sich gerade in den Weg stellt und dem Bewohner noch obenein ihr Hinterheil präsentirt, — weil es überhaupt höchst abgeschmackt ist und bleibt, fände man es auch von großen Autoritäten in Anwendung gebracht.

durch Oberlicht erleuchteten Sälen nicht mehr als Eine Etage kleinerer Räume mit Seitenlicht haben kann, wenn man die letzteren nicht engherzig klein, und die ersteren unmäßig groß bauen will, wodurch überdies an Wandfläche wenig, vielleicht gar nichts zu gewinnen sein dürfte.

Ein Unterbau, der einem derartigen Gebäude nicht fehlen darf, bringt den nothwendigen Uebelstand mit sich, daß unter den mittleren größeren Sälen niedere finstere Räume entstehen müssen. Demnach ist es sowohl praktisch als ästhetisch gerathener, diesen Unterbau lieber aus einer anständig, etwa 14 bis 16 Fuß hohen Etage bestehen zu lassen, welche sehr zweckmäßig zu Sammlungen von Kupferstichen, Medaillen und anderen mit einem Museum in Verbindung gehörigen Gegenständen eingerichtet und verwendet werden kann. Dadurch wird es möglich, jene mittleren, zu gleicher Höhe erhöhten Räume als Speicher, Heizungslokalitäten etc. auszunutzen, da nichts im Wege steht, ihnen durch Glasplatten  $g$  im Fußboden (siehe den Grundriß  $A$ ) secundäres Licht zuzuführen.

Diese Glasplatten  $g$ , in unmittelbarer Nähe der Bilderwände, bleiben durch die nothwendige, 2 bis 3 Fuß breit abstehende Barriere geschützt und unbetreten, und jene in der Mitte der Säle angebrachten Horizontalfenster  $gg$  können durch Bänke (für das Publicum höchst wünschenswerth) umgeben und dadurch gegen das Betreten abgeschlossen werden.

Der Plan selbst, der, wie gesagt, keinerlei Anspruch auf architektonische Schönheit macht, der vielmehr nur die Zweckmäßigkeit im Auge hat, erscheint in verschiedenen Versionen: nach Bedürfnis dehnbar, einfach oder doppelt anzuwenden.

Das Wesentliche daran ist die Zusammenstellung der verschiedenen Beleuchtungs-Arten zu Einem Ganzen, ohne Einbuße an Raum.

Vierlei Formen sind mit einander verbunden.

Mit Oberlicht zwei: { die Rotunde oder das Zehneck,  
das kürzere oder gestrecktere Oblongum.  
Mit Seitenlicht ebenfalls zwei: { der mehr oder weniger quadratische Grundriß,  
der Grundriß mit geneigten Wänden.

Diese Mannigfaltigkeit der Räumlichkeiten bietet Abwechslung und erhöhtes Interesse, und läßt es zu, für die allerbesten Werke auch die allerbest beleuchteten Wände anzuweisen.

Beim Oberlicht ist nämlich der rechteckige Grundriß dadurch allemal im Nachtheil, daß unvermeidlich die Ecken eine kleine Einbuße an Helligkeit erleiden müssen, während sich das Licht im Zehneck und in der Rotunde vollkommen gleichmäßig über die Wandflächen verbreitet.

Schönere, sublimere Beleuchtung kann unmöglich mittelst Oberlicht geschaffen werden, als diejenige, welche Sculpturen in unserer Rotunde, und Gemälde in unserem Zehneck finden werden.

Beim Seitenlicht müssen die geneigten Wände freilich das beste und vorthellhafteste Licht für Gemälde empfangen; doch bieten auch die Wände des rechteckigen Zimmers eigenthümliche Vortheile. Namentlich wird die dem Fenster gegenüberstehende, so allgemein verachtete Wand, sobald das Fenster nur hoch genug und von unten aufwärts bis zu dem richtigen Punkt verhangen ist, die Bilder schönes, mächtig helles Licht empfangen lassen, welches vorzugsweise für dunkle Gegenstände dem Beschauer (vorausgesetzt, daß er auch seinerseits mit einiger Geschicklichkeit seinen Platz zu wählen verstehe) sehr erwünscht sein dürfte.

Durch eine kleine Declination, die den Bildern an dieser Wand ohne Schwierigkeit zu geben ist, kann dem Beschauer wesentlich gedient werden. Siehe im Grundriss *A* die kleinen Linien mit *r* bezeichnet, welche die abweichende Stellung der Bilder von diesen den Fenstern gegenüber stehenden Wänden andeuten sollen.

Das Fenster in der Decke aus mattgeschliffenem Glas kann auch ohne zweite Glaseindeckung — selber Dach und Fenster zugleich — sein, wie in dem rechts stehenden Durchschnitt nach *qq'*. In diesem Falle wird das Fenster begreiflicher Weise in Dachform *ac* und *cb* mit starkem Gefälle construirt sein müssen. Ich bin aber der Ansicht, daß man gut thun würde, das mattgeschliffene Fenster auch da, wo es noch ein Glasdach (*def* im links stehenden Durchschnitt nach *qq'*) über sich hat, statt horizontal, wie man es gewöhnlich hat, lieber in Dachform zu construiren, und zwar aus mehreren Gründen: erstens — sind die ansteigenden Glasflächen bequemer und besser zu reinigen, zweitens — ermöglicht die pyramidalische Lage dem unvermeidlichen Schweißwasser besseren Abflufs, drittens aber — ist die Dachform des Fensters auch dem Zwecke der Beleuchtung selbst günstiger. Das mattgeschliffene Glas wirkt nämlich zum Theil wie ein selbstleuchtender Körper. Demgemäfs muß das horizontal aufgelegte matte Glas seine intensivste Leuchtkraft, statt auf die Wände, auf den senkrecht unter ihm liegenden Fußboden abgeben, während beim dachförmig gehobenen Fenster die eine Hälfte desselben nach der einen, die andere nach der anderen gegenüberstehenden Wand seine senkrecht hindurchgehenden Strahlen hinwerfen wird. Und dies ist offenbar ein sehr wesentlicher Vortheil.

Ich hätte mich füglich mit der bloßen Zusammenstellung der angegebenen vier Raumformen begnügen können. Das Uebrige, das Arrangement zu einem ganzen Bau, möchte ich als eine Zugabe angesehen wissen, zu der die Besorgniß mich veranlaßt hat, daß, ohne ein vollständiges Haus hinzustellen, meine Sache auch hier wieder einen zu theoretischen Anstrich bekommen möchte, während es im Gegentheil mein Wunsch war, ihr durch eine recht praktische und handgreifliche Darstellung Eingang zu verschaffen.

In welcher Weise dieses mein Project in größerer oder in kleinerer Ausdehnung zur Anwendung kommen kann, das geht, hoffe ich, einleuchtend genug aus den Zeichnungen selbst schon hervor. Der Plan *A* ist gebildet durch Verdoppelung des Planes *B*. In letzterem ist das System um Ein Seitenlicht-Compartment verlängert, wodurch der Oberlicht-Saal um eben soviel länger wird. Man kann im Vergrößern oder Verlängern des Baues beliebig fortfahren, indem man an den Oberlicht-Saal einen oder mehrere dergl. Oberlicht-Säle mit den entsprechenden Seitenlicht-Compartimenten anfügt.

So viel über Bauten, welche Beides haben sollen: sowohl Räume, die durch Seitenlicht, als auch solche, die durch Oberlicht erleuchtet sind.

Wenn man auf das Oberlicht verzichtet, so kann man mehrere Goschosse, so viel man eben will, über einander schaffen. Und, wenn es in der richtigen Weise geschieht, so darf man den Verlust des Oberlichtes in sofern verschmerzen, als für Kunstwerke das reine Himmelslicht doch allemal dem gebrochenen vorzuziehen ist.

Ich gebe in dem Plänchen *C* eine Probe, ein Gebäude nur mit Seitenbeleuchtung für unsern Zweck in möglichst einfacher Weise herzustellen. Das Treppenhaus allein würde ich mittelst Oberlicht beleuchten. Die Treppe selbst aus Eisen, ähnlich angeordnet, wie die im Berliner neuen Museum.

Das compendiöseste, hier nicht wieder aufgeführte Project — ist die Rotunde. Ich habe diesen Grundriß bereits damals in der Wiener Bauzeitung empfohlen, habe auch in dem erwähnten Aufsatz in der Berliner Zeitschrift für Bauwesen wieder darauf hingewiesen. Daß dessenungeachtet der Plan nirgend acceptirt und ausgeführt worden ist, beweist gar nichts gegen seine Vortrefflichkeit.

Es sind schon Dinge von ganz anderer Bedeutung der Welt viele Jahre lang vergebens anempfohlen worden, bei denen später, nachdem man ihren Werth erkannt hatte, das lange Zögern ganz unerklärlich erschienen ist.

Der mittlere in jener Rotunde als Treppenhaus angenommene Raum könnte, sobald man mit Einer Etage sich begnügen will, vortrefflich als runder oder zehneckiger Oberlicht-Saal figuriren.

Was aber den Vorwurf betrifft, daß bei einer Rotunde nur ein oder einige Räume nach Norden gelegen sein können, die übrigen demnach von der Sonne zu leiden haben müssen, so ist ein solcher Uebelstand nicht viel weniger bei jedem anderen Museumsgebäude vorhanden, es sei denn, daß die Nordseite allein und ausschließlichs benutzt wäre. In den Oberlicht-Räumen belagert die Sonne das Fenster von früh bis spät ohne Unterlaß, wogegen das mattgeschliffene Glas nur höchst unvollkommenen Schutz bietet (wie wohl Jedermann genugsam erfahren hat). Das Seitenfenster dagegen, von der Sonne allemal nur stundenlang heimgesucht, kann mit einigem Geschick und gutem Willen ungleich besser, und durch höchst einfache Vorrichtungen gegen dieselbe geschützt werden.

Wie überall in der Welt, so läßt sich auch hier das Vollkommene nicht herstellen. Und namentlich läßt die Einwirkung der Sonne mit ihren mächtigen Reflexen sich nirgend vollkommen überwinden. Wer wüßte nicht, wie selbst auf der Nordseite ihr Einfluß Alles umkehrt, indem je nach ihrer Stellung am Himmel Morgens die eine und Nachmittags die entgegengesetzte Seite des Zimmers die begünstigte ist.

Um so mehr sollte man den Weg des Gutdünkens und der Willkür verlassen, und den Kunstwerken zu Ehre und zu Liebe nichts vernachlässigen, was dazu beitragen kann, bei ihrer Aufstellung und Beleuchtung mindestens das am wenigsten Unvollkommene herzustellen.

Ed. Magnus.

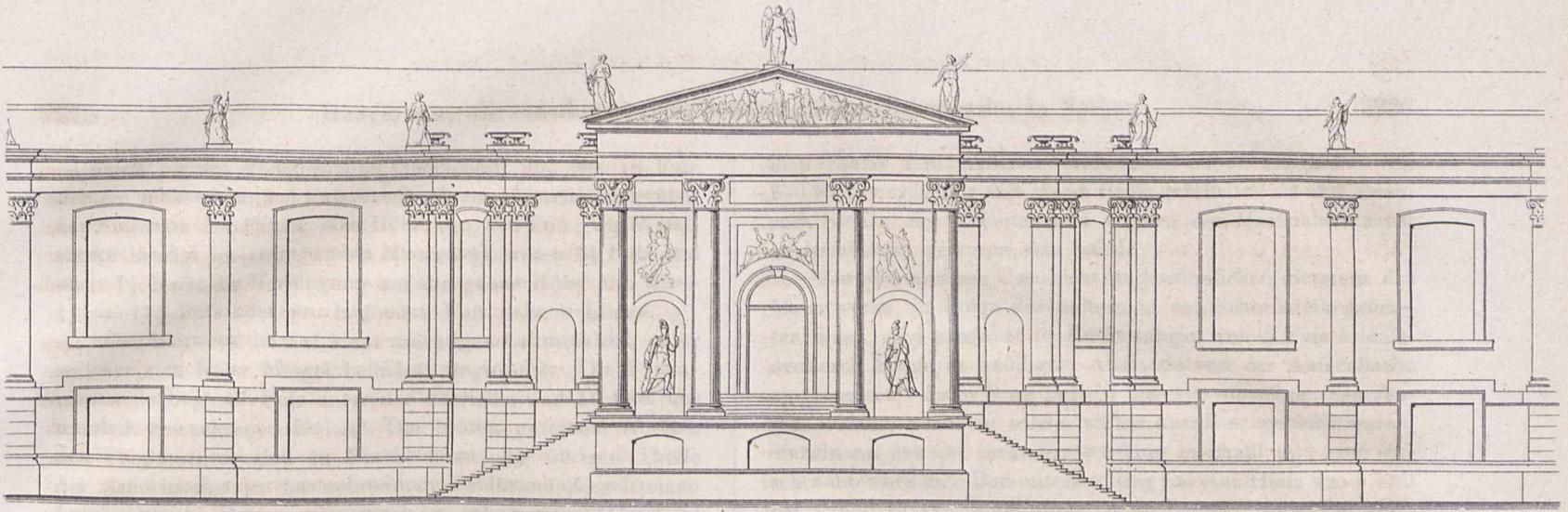
## Geraderichtung eines 330 Fuß hohen Schornsteins auf der Bochumer Gufsstahl-Fabrik.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 33 im Atlas.)

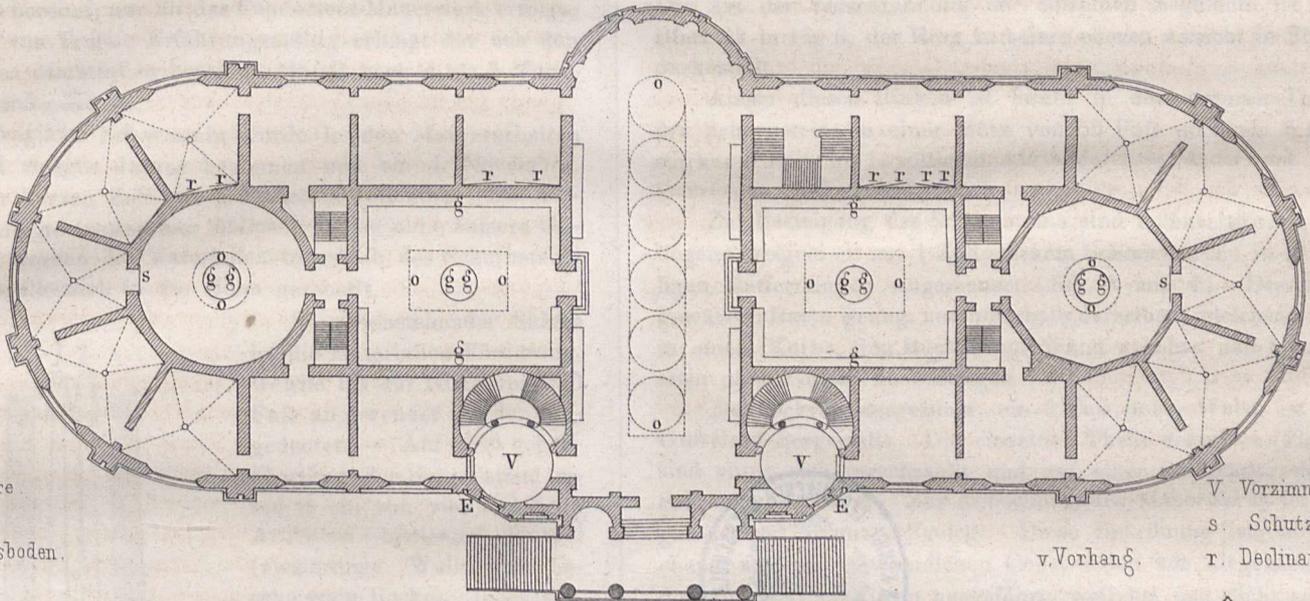
Die Bochumer Gufsstahl-Fabrik hat im vorigen Jahre auf ihrem Etablissement hierselbst drei freistehende Schornsteine erbaut, von welchen der größere nicht allein, weil er der höchste auf dem Continente sein dürfte, sondern auch, weil er nach seiner Vollendung aus der senkrechten Stellung

in eine geneigte übergegangen war und aus dieser durch verschiedene Manipulationen wieder in die senkrechte Lage zurückgebracht worden ist, die Aufmerksamkeit der Bau-Technik verdient.

Dieser Schornstein hat, wie die Zeichnung auf Blatt 33



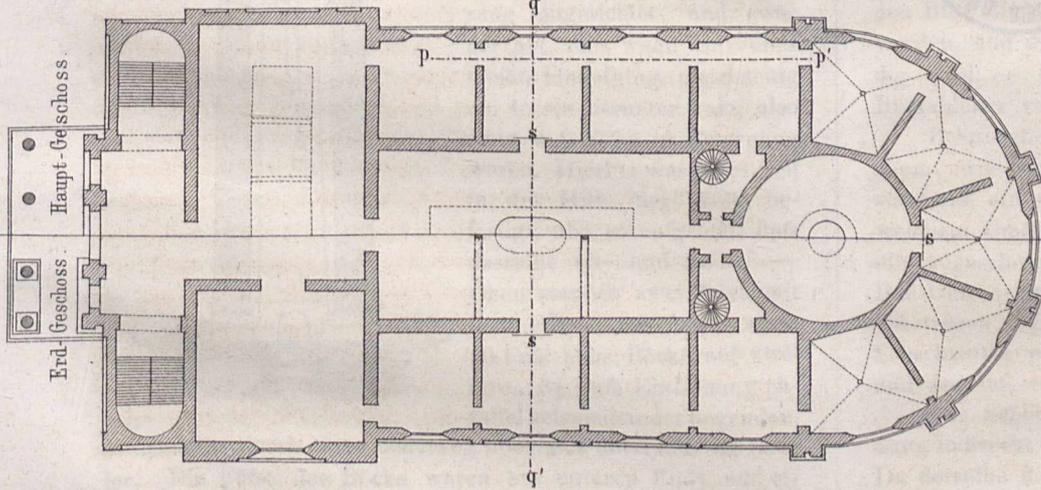
Grundrifs A.



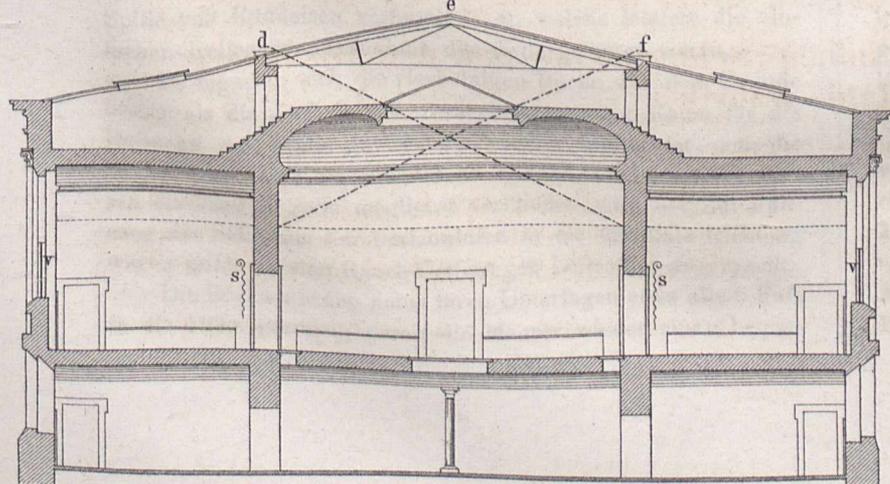
E. Eingang in's Parterre  
o. Oberlichtfenster  
g. Glasplatten im Fußboden.

V. Vorzimmer und Garderobe  
s. Schutz gegen Blendung  
r. Declination der Gemälde.  
v. Vorhang.

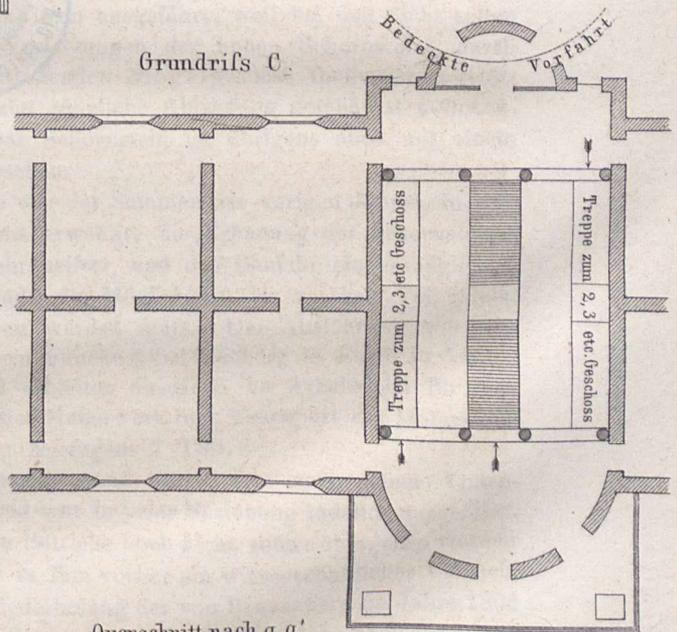
Grundrifs B.



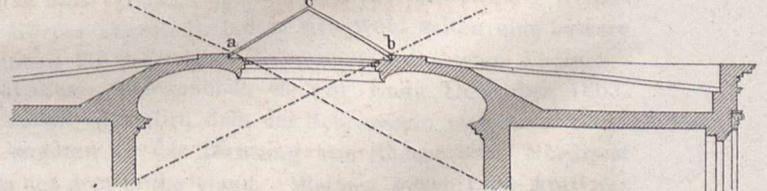
Querschnitt nach q q'.



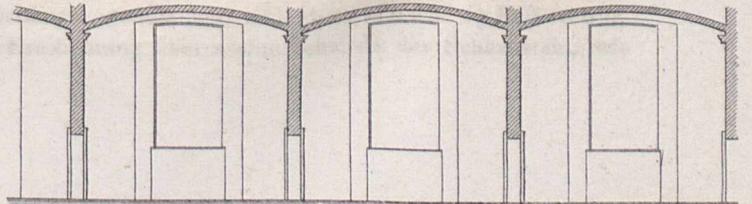
Grundrifs C.



Querschnitt nach q q' ohne Glasdach.



Durchschnitt nach p p'.



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

für Ansicht und Durchschnitte.

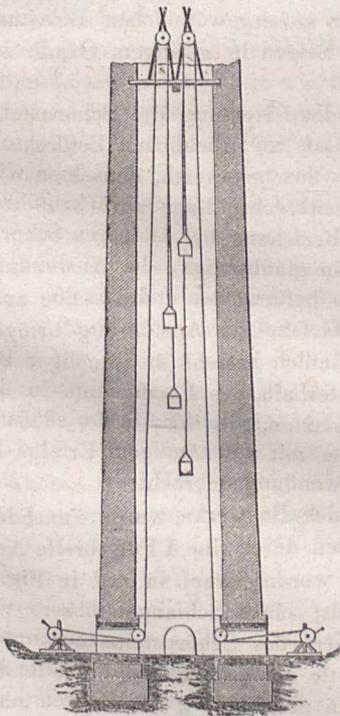
10 5 0 10 20 30 40 60 100 150 Fass.

für die Grundrisse.

nachweist, einen kreisförmigen Querschnitt und bei 16 Fufs lichtigem unterem und 9 Fufs desgl. oberem Durchmesser über der Flursole der Fabrik eine Höhe von 330 Fufs; die Wandstärke beträgt im aufgehenden Mauerwerk unten  $6\frac{1}{2}$  Fufs und oben  $1\frac{1}{4}$  Fufs, die Verjüngung auf die ganze Höhe also  $29 - 11\frac{1}{2} = 17\frac{1}{2}$  Fufs oder pro laufenden Fufs nahe 8 Linien.

Das Bauwerk ist auf einer mächtigen Lehmschicht, unter welcher sich fester Mergel befindet, gegründet. Die Fundamentsole liegt 17 Fufs unter der Flurhöhe und 10 Fufs unter dem gewachsenen Boden. Die beiden untersten Absätze des Fundamentes sind in Bruchsteinen, die übrigen Theile des Schornsteins in hartgebrannten Feldbrand-Ziegelsteinen hergestellt. — Der zur Verwendung gekommene Mörtel ist aus Wasserkalk und einer Mischung von Coaks-Asche und Ziegelmehl bereitet; nur für das Fundament-Mauerwerk erfolgte ein Zusatz von Trafs. Erfahrungsmäßig erlangt der aus den bezeichneten Materialien bereitete Mörtel nach 4 bis 5 Monaten eine grofse Härte.

Der fragliche Schornstein wurde in den Maurerarbeiten am 3. Mai vorigen Jahres begonnen und am 4. November, also in der kurzen Zeit von 6 Monaten, vollendet. Die Auf- führung erfolgte in der hier üblichen Weise ohne äußere Gerüste, und wurden die Materialien innerhalb des Schornsteins durch Haspelbetrieb in die Höhe geschafft.



In nebenstehender Skizze ist die Materialien-Förderung, welche bis zur Höhe von 250 Fufs angewendet worden, angedeutet. — Auf zwei gegenüberliegenden Seiten stand unten je ein von vier kräftigen Arbeitern bedienter Haspel (zweiarmige Welle mit beschwertem Bocke). Jeder Haspel war zur doppelten Förderung eingerichtet, und zwar der Art, daß wenn ein volles Gefäß hinaufging, gleichzeitig ein leeres herunter kam, also stets 4 Gefäße in Bewegung waren. Hierbei war jedes Seil in der Mitte der Welle befestigt, und so aufgelegt, daß dasselbe ab- und auf- lief. — Oben standen zwei Stück mit je 4 Füßen versehene, etwa 10 Fufs hohe Böcke auf zwei in ca.  $3\frac{1}{2}$  Fufs Entfernung parallelnebeneinander liegenden,

in der Mitte durch einen Unterzug nochmals unterstützten Bohlen. Die Füße der Böcke waren am unteren Ende mit eisernen Spitzen zum Einstellen in die Balken versehen, am oberen Ende durchbohrt und durch eine etwa 2 Fufs lange Spille von Rundeisen verbunden, an welche letztere die einfachen Rollen zur Aufnahme der Seile gehängt waren.

Es eigneten sich die vierbeinigen Böcke aus dem Grunde besser als die dreibeinigen, weil erstere mehr Raum für die Rolle an der Spille gewähren, welcher nöthig ist, um die Rollen recht weit auseinander zu hängen, damit das Verwirren der langen Seile möglichst vermieden wird. — Zur Führung der Seile aus der horizontalen in die vertikale Richtung waren unten in den Rauch-Oeffnungen Leitrollen angebracht.

Die Böcke wurden nebst ihren Unterlagen etwa alle 5 Fufs in die Höhe gezogen, damit die Maurer wieder einen beque-

men Stand zum Arbeiten erhielten. Ueber der Höhe von 250 Fufs wurde nur mit einem Bock gearbeitet, da der Raum zum Stehen der Arbeiter und Lagern der Materialien sonst zu beschränkt gewesen sein würde.

Zur Vermeidung des nicht ungewöhnlichen Berstens des Mauerwerks, in Folge der heißen in den Schornstein geführten Gase, sind zunächst in Entfernungen von 6 Fufs schmiedeeiserne Ringe in 5zölligem Abstände von der Außenfläche eingemauert. Jeder Ring besteht aus vier einzelnen Segmenten, welche, nachdem solche vorher zusammengepalst waren, einzeln an den Ort ihrer Verwendung geschafft und hier verschraubt wurden. Der unterste Ring hat eine Höhe von 5 Zoll bei  $\frac{3}{4}$  Zoll Stärke, und nimmt diese Stärke, unter Beibehaltung der Höhe, nach oben hin allmähig bis auf  $\frac{1}{4}$  Zoll ab. Die Art der Verschraubung der einzelnen Segmente ist auf Blatt 33 in Fig 6, der Ring in seiner oberen Ansicht in Fig. 4 dargestellt.

Außer diesen Ringen ist ferner in dem unteren Theile des Schornsteins in einer Höhe von 50 Fufs noch ein 5 Zoll starkes Futter in  $1\frac{1}{2}$ zölligem Abstände vom Mauerwerk aus feuerfesten Steinen aufgeführt.

Zur Besteigung des Schornsteins sind halbkreisförmig gebogene Steigeisen aus 1 Zoll starkem Schmiedeeisen in 12zölligen Entfernungen eingemauert (Fig. 3 und 4). Dieselben gewähren Raum genug, um innerhalb derselben, gleichsam wie in einem Korbe, den Rücken zur Wand gekehrt, den Schornstein ohne Gefahr zu besteigen.

Das Bekrönungsgesimse, ein 3 Fufs hoher Wulst, ist aus Gufseisen hergestellt. Die einzelnen Theile desselben (Fig. 5) sind unter sich verschraubt und auf einer Sohlplatte durch Schrauben befestigt. Zur Abdeckung des Mauerwerks ist ein gufseiserner Kranz aufgelegt. Diese Bekrönung ist, abweichend von der gewöhnlichen Construction aus Ziegelsteinen, deshalb in Gufseisen ausgeführt, weil bei den nicht selten vorkommenden Verletzungen der hohen Schornsteine durch den Blitz die ausladenden Ziegelgesimse theilweise zerstört werden, und deren gänzliche Abtragung demnächst nothwendig wird. — Der Schornstein ist übrigens auch mit einem Blitzableiter versehen.

Bekanntlich war der Sommer des vorigen Jahres, in welchem, wie bereits erwähnt, die Erbauung des Schornsteines stattfand, ein sehr heißer, und das Baujahr ein vorzügliches, welchem Umstände die Möglichkeit der raschen Vollendung mit zugeschrieben werden muß. Die Ausführung war den Bau-Unternehmern Funcke & Schürenberg in Essen in Accord übertragen, und erhielten dieselben an Arbeitslohn für jede Schachtruthe volles Mauerwerk incl. Transport der Materialien und des äußeren Ausfugens 7 Thlr.

Der Schornstein stand unmittelbar nach seiner Vollendung lothrecht und war in jeder Beziehung tadellos ausgeführt. Da derselbe dem Betriebe noch nicht sofort übergeben werden sollte, so wurde in ihm vorher ein wissenschaftlicher Versuch, nämlich eine Wiederholung der von Benzenberg im Jahre 1804 in einem tiefen Schachte der Steinkohlenzeche Schlebusch angestellten Fall-Versuche über die östliche Abweichung freifallender Körper angestellt, indem sich wohl selten eine bessere Gelegenheit für dergleichen Experimente darbieten dürfte.

Bei dieser Gelegenheit, es war Ende December 1865, wurde zuerst constatirt, daß der Schornstein nicht mehr senkrecht, sondern in der Richtung von Südost nach Nordwest  $2\frac{1}{2}$  Fufs aus dem Lothe stand. Weitere, gegen Ende April des nächsten Jahres angestellte Beobachtungen zeigten, daß diese Abweichung zugenommen, und Mitte Mai ca.  $4\frac{1}{2}$  Fufs betrug. Diese Erscheinung überraschte sehr, da der Schornstein, wie

oben bemerkt, unmittelbar nach seiner Vollendung senkrecht gewesen, das Lehm-Fundament im Allgemeinen gleichmäfsig und fest war, auch keine unterirdischen Baue (der nahen Steinkohlenzechen) einen nachtheiligen Einflufs ausgeübt haben konnten. Auch war nicht anzunehmen, dafs der Boden später in Folge von Wasserzuzflüssen theilweise erweicht sein und hierdurch seine ursprüngliche Gleichmäfsigkeit verloren haben sollte, indem die Oertlichkeit eine solche Annahme ausschlofs.

Die Höhenlage der Absätze (Sockel) war bei Beginn der Ausführung durch Nivellement nicht fixirt und daher später eine etwa eingetretene Veränderung nicht zu constatiren.

Da nach Vorstehendem in einem ungleichmäfsigen Nachgeben des Bodens die Ursache der eingetretenen Abweichung vom Loth wohl nicht allein zu suchen war, so finde ich mich veranlafst, mit Rücksicht auf die Richtung der Neigung, die Aufmerksamkeit auf einen anderen Umstand, nämlich auf die Comprimirung des Mörtels zu lenken.

Erfahrungsmäfsig trocknet in hiesiger Gegend das Mauerwerk nach Südosten am raschesten, weil der Ostwind fast nie Regen mit sich führt und die Südostseite der Einwirkung der Sonnenstrahlen am kräftigsten ausgesetzt ist. Beide Umstände befördern also das Erhärten des Mörtels. — An der entgegengesetzten, der Nordwestseite, trocknet das Mauerwerk dagegen langsamer, indem die vorbezeichneten günstigen Umstände fehlen, die Westwinde uns vorzugsweise Regen (Schlagregen) bringen, und die directe Einwirkung der kräftigen Strahlen der Morgen- und Mittagssonne nicht stattfindet. — Eine langsamere Erhärtung des Mörtels ist daher hier eine nothwendige Folge.

Wahrscheinlich ist nun, dafs nach Vollendung des Schornsteins durch den sehr bedeutenden Druck des Mauerwerks der weniger erhärtete Mörtel auf der Nordwestseite bedeutend stärker, als der mehr erhärtete Mörtel auf der Südostseite comprimirt worden ist, und war die nothwendige Folge hiervon ein Ueberneigen in der Richtung von Südost nach Nordwest. Wäre der Schornstein nicht in einem, sondern in zwei bis drei Baujahren ausgeführt, so würde eine ungleichmäfsige Zusammendrückung des Mörtels wohl in geringerem Maafse statgefunden haben, weil dann das im vorhergegangenen Jahre ausgeführte Mauerwerk, bis zur weiteren Belastung durch das spätere höhere Mauerwerk, genügend Zeit gehabt hätte, durchweg auszutrocknen, und der Mörtel auch an der Nordwestseite so hart geworden sein würde, dafs ein ungleichmäfsiges Setzen des Mauerwerks nicht mehr zu befürchten gewesen wäre.

In dieser Beziehung erlaube ich mir, noch zwei andere auf der hiesigen Gufsstahlfabrik vor etlichen Jahren aufgeführte Schornsteine von 280 resp. 290 Fufs Höhe zu erwähnen. Dieselben stehen in der Nähe des hier besprochenen runden Schornsteins, sind auch auf derselben Lehmschicht gegründet, aber anstatt in einem, in reichlich zwei Jahren erbaut und stehen heute noch fast lothrecht, wiewohl eine geringe Abweichung in der Richtung von Südost nach Nordwest auch hier wahrzunehmen ist. — Ingleichen führe ich, als ein bemerkenswerthes Beispiel des Einflusses der ungleichmäfsigen Erhärtung des Mörtels bei einem freistehenden Schornstein noch Folgendes an:

Während meines Aufenthaltes in Dortmund wurde vor etwa 11 Jahren auf der nahe gelegenen Zeche Westfalia ein Schornstein von über 200 Fufs Höhe errichtet, dessen Vollendung in den sehr nassen Spätherbst fiel. Es trat zeitig bei anhaltendem Ostwinde heftiger Frost ein, und bald darauf zeigte der unmittelbar nach seiner Ausführung noch lothrechte Schornstein in seinem obersten Drittel eine ganz bedeutende Neigung in

der Richtung von Osten nach Westen. Als Ursache dieser Erscheinung erkannte man bald die in Folge des Frostes nach Osten schneller als nach Westen eingetretene Erhärtung und die dadurch bedingte ungleichmäfsige Comprimirung des Mörtels. Es wurde daher ein kräftiges Feuer in dem Schornstein zur Aufthauung des gefrorenen Mörtels unterhalten, und nachdem diese erfolgt, kehrte der Schornstein in seine frühere senkrechte Stellung bald wieder und bleibend zurück.

Hiernach wird sich bei Ausführung von sehr hohen Schornsteinen in einem Baujahre die Verwendung von schnell erhärtendem Cement-Mörtel empfehlen.

Wenn nun bei dem Bochumer Schornstein die ungleichmäfsig stattgehabte Comprimirung des Mörtels die alleinige Ursache der Ueberneigung gewesen wäre, so hätte derselbe nach Nordwesten im senkrechten Schnitt eine concave Curve zeigen müssen. Seine äufsere Begrenzung, soweit solche mit blofsem Auge beobachtet werden kann, bildet jedoch eine fast gerade Linie, welche nur an einzelnen Stellen zu Gunsten der concaven Curve sich um ein Weniges krümmt. Aus diesem Umstande glaubte ich folgern zu dürfen, dafs die ungleichmäfsige Comprimirung des Mörtels nur theilweise als die Ursache der Ueberneigung des Schornsteins angesehen werden könne, ausserdem also noch andere Factoren mitgewirkt haben mufsten, und kam ich zu der Ansicht, dafs wenn auch der Baugrund im Allgemeinen als gleichmäfsig bezeichnet werden mufs, derselbe in Folge der aufsergewöhnlichen Belastung dennoch ein ungleichmäfsiges Setzen in geringem Grade zugelassen habe.

Wiewohl nun die vorhandene Neigung des Schornsteins für seine Stabilität keinen Anlafs zu erheblichen Befürchtungen gab, so erschien es doch wünschenswerth, denselben wieder in seine ursprüngliche senkrechte Lage zurückzuführen und auf Grund der in dieser Beziehung bei kleineren Schornsteinen gemachten Erfahrungen glaubte ich, die Anwendung eines bereits erprobten Mittels befürworten und dasselbe auch im vorliegenden Falle ohne Gefahr zur Ausführung bringen zu können. Dieses Mittel nämlich besteht in allmäliger Beseitigung des Baugrundes unterhalb des Fundaments in der der Ueberneigung entgegengesetzten, also hier in der südöstlichen Hälfte, und ist dasselbe mit vollständigem Erfolge in nachstehender Weise zur Anwendung gebracht:

Die südöstliche Hälfte des Bauwerks wurde, nachdem hier das Fundament von aufsen durch eine 4 Fufs breite Ausgrabung zugänglich gemacht worden war, in der in Fig. 3 dargestellten Weise vermittelst eines Schlangenbohrers von 2 Zoll Durchmesser vom Innern des Schornsteins aus unterbohrt, indem man in der Mitte der zu senkenden Hälfte bei XY (Fig. 4) begann und dann gleichmäfsig das Bohren nach beiden Seiten bis YZ und YV in radialen Strahlen fortsetzte. In der Nähe von X wurden die Löcher ganz nahe, etwa 2 Zoll von einander entfernt, gestellt, und nach beiden Seiten hin nahm diese Entfernung allmähig bis auf etwa 5 Zoll zu.

Nach erfolgter Unterbohrung des Halbkreises wurde sowohl von Innen als von Aufsen, behufs Erweichung des Lehms, Wasser in die Löcher geführt, was durch Einschütten in vor den Bohrlöchern gebildete Kumpel bequem anging. Nach etwa 8 Tagen waren die Bohrlöcher dann fast gänzlich in Folge des Druckes des Mauerwerks verschwunden, eine allmähige Rückkehr des Schornsteins zur lothrechten Stellung trat ein, und wurde dasselbe Experiment des Bohrens und Einweichens durch Wasser so oft wiederholt, bis der Schornstein seine frühere senkrechte Stellung wieder eingenommen hatte.

Zur Ausführung dieser Manipulation waren zwei Arbeiter angestellt, und pflegten dieselben täglich durchschnittlich

8 Löcher zu bohren. Die Arbeit geschah meistens ununterbrochen, indem in der Regel nach Beendigung des letzten Loches in dem zu unterbohrenden Halbkreise die ersteren Löcher durch den Druck zum größten Theil verschwunden waren und die Arbeit also von Neuem beginnen konnte.

Die Abweichung von Lothe betrug:

am 19. Mai	4 Fufs	4 1/2 Zoll	am 12. Juli	1 Fufs	4 Zoll
- 26. -	4 -	2 3/4 -	- 21. -	1 -	2 1/2 -
- 2. Juni	3 -	11 1/2 -	- 28. -	— -	10 -
- 9. -	3 -	4 -	- 2. Aug. —	— -	5 1/4 -
- 16. -	2 -	7 -	- 11. -	— -	2 1/2 -
- 23. -	2 -	3 -	- 15. -	— -	2 -
- 2. Juli	2 -	1 -	- 28. -	— -	0 -
- 7. -	1 -	5 1/4 -			

Die Bohrarbeiten, mit welchen am 19. Mai d. J. begonnen war, wurden am 15. Aug. eingestellt, und am 28. Aug. hatte der Schornstein die senkrechte Stellung wiedererlangt.

Seine Benutzung erfolgte Anfangs October, und ergab eine unmittelbar vorher vorgenommene Ablothung noch dessen lothrechte Stellung, so dafs anzunehmen ist, dafs nunmehr jede Bewegung in dem Bauwerk aufgehört hat.

Der benutzte Bohrer ist in Fig. 7 dargestellt und besteht aus dem eigentlichen Bohrer sowie den damit verbundenen Ansatzstücken von verschiedener Länge, die je nach der Tiefe des bereits gebohrten Loches zur Verlängerung des Bohrers mit demselben fest verbunden wurden.

Behufs Zurückführung des Schornsteins in die senkrechte Stellung war eine Senkung des Fundaments an dem äußersten Punkte desselben bei X um ca. 5 Zoll, nämlich nahe der 11te Theil von der ursprünglichen Ueberneigung von 4 Fufs 4 1/2 Zoll, erforderlich, und ist anzunehmen, dafs das entsprechende Quantum Lehmboden unterhalb des Fundaments durch Bohren beseitigt ist.

Bochum, im October 1866.

Haarmann.

## Die neue Markthalle zu Berlin.

In unmittelbarer Nähe der Weidendammer Brücke auf einem zwischen dem Schiffbauerdamm und der Carlsstrasse belegenen, früher als Holzplatz benutzten Grundstück wird augenblicklich von Seiten der Berliner Immobilien-Gesellschaft die „Erste Berliner Markthalle“ erbaut. Die Anregung zum Bau derselben ist von dem Gründer und ersten Director dieser Gesellschaft, Herrn Geheimen Regierungsrath Hitzig, ausgegangen, sowie auch der Bau unter seiner Oberleitung ausgeführt wird.

Die Frage über Errichtung von Markthallen und deren Nothwendigkeit ist bereits als abgeschlossen zu betrachten, so dafs es sich nur noch darum handelt, in welcher Art und unter welchen Bedingungen dieselben ins Leben zu rufen sind. Sind doch auch die Mängel, die dem Berliner Marktverkehr anhängen, derart, dafs eine durchgreifende Veränderung sich kaum noch weiter wird hinausschieben lassen.

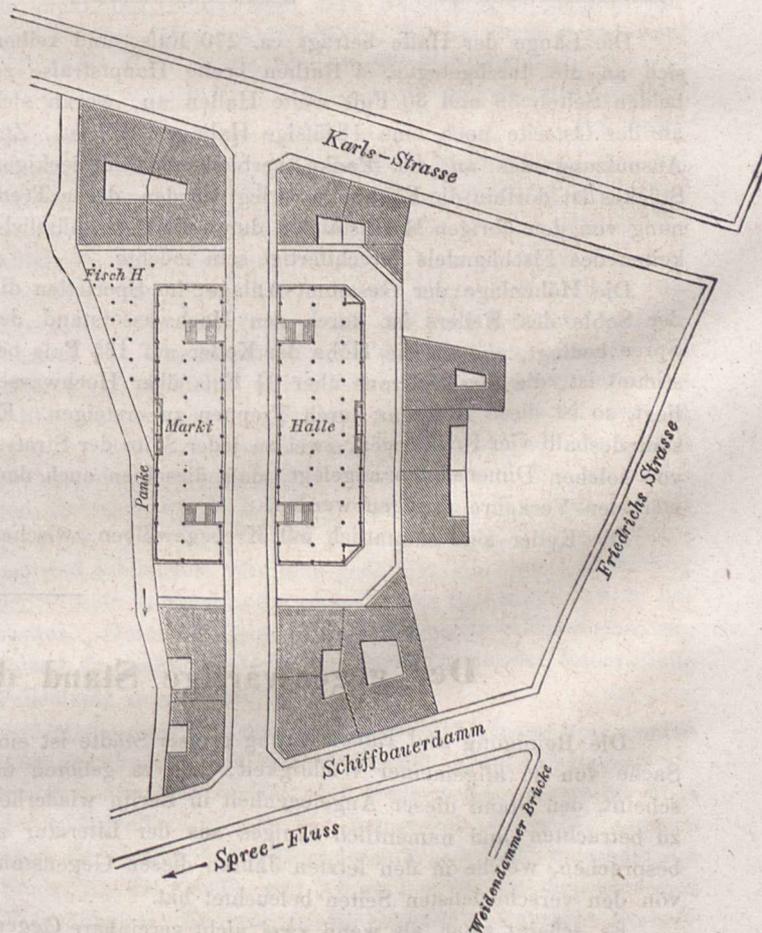
Die Verminderung der Qualität der Waaren durch Einflüsse der Witterung, der Rücktransport der nicht verkauften Waaren vom Markte, die Behinderung des Marktverkehrs durch den Straßenverkehr und umgekehrt, der widerwärtige Anblick der öffentlichen Plätze gegen Ende und nach Beendigung der Marktstunden, der unleidliche Aufenthalt unter freiem Himmel bei den Berliner klimatischen Verhältnissen, die Beschränkung des Marktverkehrs auf einzelne Tagesstunden, die Nothwendigkeit, den Bedarf für eine Hauswirthschaft auf mehrere Tage im Voraus einkaufen zu müssen, und eine Reihe anderer Unzuträglichkeiten fordern es im Interesse der öffentlichen Wohlfahrt, Einrichtungen zu treffen, welche Käufer und Verkäufer von diesen Mifsständen befreien.

Zu dem Ende bedarf es für den Marktverkehr großer lichtvoller, hallenartiger, mit ausreichenden Kellerräumlichkeiten in Verbindung stehender Räume, die im Stande sind, Schutz gegen die Einflüsse der Hitze, Kälte und Nässe zu gewähren.

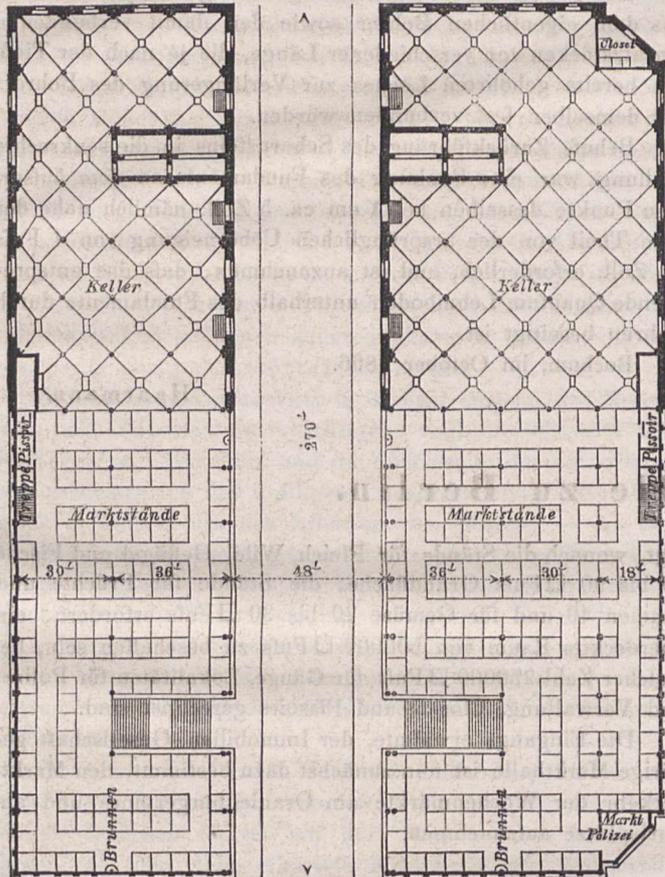
Wenn nun der Marktverkehr Berlins, wie er sich zur Zeit auf den siebzehn offenen Märkten darstellt, welche von 340 Fischern, 700 Schlächtern, 200 Wild- und Geflügelhändlern, 260 Blumen-Verkäufern und 5000 Händlern mit Gemüse, Butter, Eiern, Käse und Vorkost besucht werden, in überdeckte Hallen verwiesen werden soll, so wird hierzu, wenn man bei Bestimmung der Gröfsenverhältnisse der Hallen die in anderen Städten bewährt gefundenen Dimensionen zu Grunde

legt, wonach die Stände für Fleisch, Wild, Geflügel und Fische 50 bis 90 □ Fufs Grundfläche, die Stände für Früchte und Blumen 40 und für Gemüse 20 bis 30 □ Fufs erfordern, ein überdeckter Raum von 500000 □ Fufs zu beschaffen sein, bei welcher Zahl 250000 □ Fufs für Gänge, Lokalitäten für Polizei und Verwaltung, Closets und Pissoirs gerechnet sind.

Die Eingangs erwähnte, der Immobilien-Gesellschaft gehörige Markthalle ist nun zunächst dazu bestimmt, den Marktverkehr der Wochenmärkte am Oranienburgerthore und am Carlsplatze aufzunehmen.



Um eine möglichst günstige Verwerthung des Grundstücks zu erzielen, ist die Halle in die Mitte desselben verlegt, so daß die Fronten der Carlsstraße und des Schiffbauerdamms zur Aufführung von Wohngebäuden und Läden verbleiben.

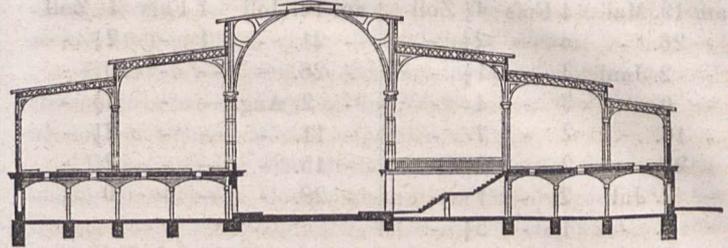


Die Länge der Halle beträgt ca. 270 Fufs, und reihen sich an die durchgelegte, 4 Ruthen breite Hauptstraße zu beiden Seiten 36 und 30 Fufs weite Hallen an, woran sich an der Ostseite noch eine 18füßige Halle anschließt. Zur Ausnutzung des an der Panke verbleibenden dreieckigen Stückes ist dorthin die Fischhalle verlegt worden, deren Trennung von den übrigen Marktständen durch die Eigenthümlichkeiten des Fischhandels gerechtfertigt sein möchte.

Die Höhenlage der Gesamt-Anlage, im Speciellen die der Sohle des Kellers ist durch den Hochwasserstand der Spree bedingt, und da die Höhe der Keller auf  $13\frac{1}{2}$  Fufs bestimmt ist, die Straßenkronen aber  $3\frac{1}{2}$  Fufs über Hochwasser liegt, so ist diese Differenz durch Treppen zu ersteigen. Es sind deshalb vier Freitreppen, zwei zu jeder Seite der Straße, von solchen Dimensionen angelegt, daß dieselben auch dem stärksten Verkehre genügen werden.

Die Keller sind sämtlich mit Kreuzgewölben zwischen

eisernen Bogenrippen auf eisernen Säulen überdeckt, um eine vollständige Ausnutzung des Raumes in seiner Höhen- und Flächenausdehnung zu ermöglichen. Im Scheitel der Gewölbe sind Licht- und Luftöffnungen angebracht, die mit Gittern resp. Glasplatten überdeckt werden sollen.



Die eigentlichen Hallen sind von Eisen und Glas unter möglichstem Ausschluss anderer Materialien construirt.

Zwei Drittel der gesammten Dachfläche wird mit Glas, im Uebrigen wird das Dach mit Wellenzink eingedeckt werden.

Die seitlichen Fenster sind der Ventilation wegen jalousieartig verglast.

Die Umfassungswände werden bis zur Höhe von 6 Fufs zwischen den eisernen Säulen gemauert, wodurch Käufer und Verkäufer gegen Zug geschützt sind und die Verglasung den gewöhnlichen Unfällen entzogen wird.

Die Stände und Gänge, deren Dimensionen sich denen der Pariser Hallen im Allgemeinen anschließen, sind mit Rücksicht auf möglichst ungehinderten Verkehr angelegt.

Um die Reinigung der Stände zu erleichtern, sind dieselben um ungefähr 6 Zoll höher als die Gänge angeordnet, sowie auch die einzelnen Complexe der Stände durch ein System kleiner Abzugsrinnen eingefasst sind, die nach Bedürfnis gespült werden. Das Wasser hierzu geben mehrere Hydranten, sowie sechs aufgestellte, durch die Wasserleitung gespeiste laufende Brunnen, die auch zur Entnahme des sonstigen Gebrauchswassers eingerichtet sind.

Da der Verkauf auch in den Abendstunden stattfinden soll, so werden Halle wie Keller in ausreichender Weise mit Gasleitung versehen.

In den abgestumpften Ecken der Ostseite der Halle sind Lokalitäten für Markt-Polizei, Hallen-Inspection, öffentliche Waagen etc. hergerichtet, sowie auch öffentliche Bedürfnis-Anstalten im Keller wie in der Halle vorgesehen sind.

Für die Abführung des Gebrauchswassers der Halle und der Wohngebäude, sowie des Regenwassers der Straße ist ein vollständiges Entwässerungssystem mit Spülbrunnen etc. zur Ausführung gekommen.

Der Bau ist soweit fortgeschritten, daß die Eröffnung der Gesamt-Anlage gegen Mitte dieses Jahres (1867) in Aussicht genommen ist.

A. Lent.

## Der gegenwärtige Stand der Canalisierungsfrage in Berlin.

Die Reinigung und Entwässerung großer Städte ist eine Sache von so allgemeiner Wichtigkeit, daß es geboten erscheint, den Stand dieser Angelegenheit in Berlin wiederholt zu betrachten und namentlich Einiges aus der Literatur zu besprechen, welche in den letzten Jahren diesen Gegenstand von den verschiedensten Seiten beleuchtet hat.

Es scheint zwar, als wenn zwei nicht vereinbare Gegensätze, Canalisierung und Abfuhr, einander entgegenstehen, und

daß durch einen Machtspruch die Entscheidung getroffen werden müsse; doch ergibt ein näheres Eingehen, daß auch in dieser Frage das streitige Gebiet sich immer mehr einschränkt und daß mit dem Zurücktreten extremer Ansichten die Meinungen von Jahr zu Jahr einander näher gekommen sind.

Wir erinnern uns, daß bald nach dem Erscheinen des Wiebe'schen Werkes über die Reinigung und Entwässerung der Stadt Berlin sich ein lebhafter Widerspruch gegen eine

allgemeine Canalisirung erhob, welcher sich in der Meinung, daß damit eine allgemeine Einführung der Wasserclosets nothwendig verbunden sei, vorzugsweise auf die Interessen der Landwirthschaft stützte, und daß die übertriebensten Ansichten über den Werth der Dungstoffe verbreitet wurden.

Die Folge hiervon war, daß in die Besprechungen dieser Angelegenheit ein Gegensatz hineingetragen wurde, welcher an sich keinesweges begründet ist, und daß die Stichworte der beiden einander gegenüberstehenden Partheien, Canalisirung oder Abfuhr, zwei Systeme bezeichnen, welche deshalb keine Gegensätze sind, weil sie ganz verschiedenartigen Zwecken dienen.

Es kann daher nicht oft genug darauf hingewiesen werden, daß der Zweck einer jeden und auch der Wiebe'schen Canalisirung in erster und wesentlicher Absicht eine unterirdische Entwässerung der Stadt ist, das heißt eine unterirdische Abführung des jetzt in den offenen Rinnsteinen abfließenden Regen- und Wirthschaftswassers, und daß hierdurch die allgemein anerkannten Unzuträglichkeiten unserer Straßen und Höfe, der tief liegenden Wohnungen und Keller beseitigt, der Zustand der Wasserläufe gebessert werden soll. Wenn außerdem das Wiebe'sche Project anstatt der jetzigen Abtritt-Einrichtungen eine allgemeine Einführung von Wasserclosets empfiehlt, so geschieht das, weil der Verfasser diesen Closets vor allen anderen Abtritt-Einrichtungen den Vorzug giebt. An sich und für das Entwässerungssystem ist die Einführung derselben nur nebensächlich. Es könnte sehr wohl die Stadt durchweg canalisirt und dennoch zur Beseitigung der Dungstoffe ein Tonnen- oder ein anderes Abfuhr-System eingeführt werden. Da die Stadt aber durch Abfuhr nicht entwässert werden kann, so kann die Abfuhr nicht ein Canalsystem ersetzen. Die Gegensätze sind doppelte; in Betreff der Entwässerung heißen sie: Canäle oder Rinnsteine, in Betreff der Abtritte: Wasserclosets oder Abfuhr.

Die Lösung der Streitfrage ist aber durch diese doppelte Meinungsverschiedenheit keinesweges erschwert. In Betreff der Entwässerung handelt es sich darum, ob überhaupt ein oberirdisches System möglich ist, und ob durch ein solches auch nur die schlimmsten der jetzt herrschenden Mifsstände beseitigt werden können. In Betreff der Abtritts-Einrichtungen wird zu erwägen sein, ob die Einführung eines allgemeinen Systems nothwendig ist; ob es nicht genügt, das Schädliche zu verbieten, im Uebrigen aber die Wahl der betreffenden Einrichtungen Jedem zu überlassen.

Schädlich und zwar in jedem einzelnen Falle sind auf diesem Gebiete nur die Abtrittgruben. Werden diese allgemein verboten, so werden die Hauseigenthümer theils Wasserclosets, theils transportable Einrichtungen wählen. Die ersteren verlangen ein nicht unbedeutendes Anlagecapital, ihre Anwendung wird hierdurch immer erschwert und auf einen gewissen Umfang beschränkt bleiben. Die Tonnen-Einrichtungen, welche billiger herzustellen sind, werden auf den geringeren Grundstücken und namentlich für alle Anlagen auf den Höfen angewendet werden, es wird hierdurch aber allein der Landwirthschaft schon mehr Dung zugeführt werden, als dieselbe verbrauchen kann. Beide Systeme aber ergänzen einander insofern, als die Behörden, welche in Besitz des Canalsystems sind, die eine oder die andere Einrichtung begünstigen können, wie es das öffentliche Interesse verlangt. Es können hierdurch die Nachteile, welche aus der allgemeinen Anwendung jedes dieser Systeme entstehen, auf das geringste Maafs beschränkt werden, und mit der fortschreitenden Entwicklung noch zweifelhafter Anschauungen wird die lokale Gestaltung der Verhältnisse auch künftig Hand in Hand gehen.

In den mannigfachen öffentlichen und amtlichen Beratungen hat wenigstens die Ansicht immer mehr Geltung gewonnen, daß für die Entscheidung in dieser Sache lediglich die Rücksicht auf die Gesundheit der Stadt maafsgebend bleiben müsse, auch wird die früher vielfach verbreitete Meinung, daß große Städte aus der Verwerthung der Dungstoffe bedeutende Einnahmen erzielen könnten, kaum noch von irgend Jemand vertreten. Allein man ist auch darin einig, daß weder die Bequemlichkeit der Wohnungen, noch die Anforderungen der Landwirthschaft höher als die gesundheitlichen Interessen gestellt werden dürfen, selbst wenn der nur scheinbare Gegensatz dieser Interessen ein wirklicher wäre.

Nicht ohne Zusammenhang hiermit erscheint es daher, daß fast alle in der letzteren Zeit über diese Frage erschienenen Schriften von Aerzten ausgegangen sind, und es bedarf vorzugsweise der Besprechung der hier niedergelegten Ansichten, wenn man den gegenwärtigen Standpunkt der Sache kennen lernen will.

Beachtenswerth ist zunächst ein Vortrag des Dr. Thudichum „Ueber die Grundlagen der öffentlichen Gesundheitspflege in Städten vom Standpunkt der Arzneykunde“, gehalten in Frankfurt a. M. am 8. Juni 1865, weil in demselben die Ansichten eines deutschen Arztes niedergelegt sind, welcher in London lebt und mit den dortigen Verhältnissen vollkommen vertraut ist, ohne ein Engländer zu sein. Interessant sind zunächst die Mittheilungen über die historische Entwicklung dieser Sache in London selbst.

London hatte von Alters her Canäle und zwar wie alle alten Städte sehr schlechte Canäle. Daneben bestanden auf den Grundstücken Abtrittsgruben von sehr bedeutenden Dimensionen, in welchen der Unrath in großen Mengen lagerte, verfaulte, sich dem umgebenden Erdreich mittheilte, und so Brunnen- und Grundwasser auf's Nachtheiligste inficirte. In diese Gruben führten Abfallröhren, welche die dort sich entwickelnden Gase in die Wohnungen zurückleiteten.

Mit der zunehmenden Ausbreitung der durch diese Verhältnisse hervorgerufenen Epidemien drängte die öffentliche Meinung nach Abhülfe, und sobald die Wasserclosets erfunden wurden, war die Einführung derselben sehr bald eine allgemeine. Ihr Inhalt wurde in die großen Gruben geleitet, die Abführung nach den Straßencanälen war gesetzlich verboten. Natürlich war dieser Zustand nur kurze Zeit haltbar, die Nachteile verschlimmerten sich und es wurde nun die Abführung des Closetwassers nach den Canälen gestattet; die festeren Bestandtheile sollten aber in den Gruben zurückgehalten und von da ausgeräumt werden. Hierdurch war es geboten, daß die Gruben stets bis zum Abflußrohr gefüllt blieben, das Durchdringen ihres Inhalts nach dem umgebenden Erdreich wurde bei dem vermehrten Wasserdruck nur gefördert. Die Verhältnisse gestalteten sich noch nachtheiliger und schließlich war man genöthigt, die directe Abführung der Closets in die Canäle ohne solche Sammelgruben zu gestatten. Derartige Gruben sind überhaupt erfahrungsmäßig, sobald sie gefüllt sind, für ein Zurückhalten der festen Stoffe vollständig unwirksam.

Man leitete nun den ganzen von den Closets kommenden Abgang direct und in großen Massen in die Canäle, so ungeeignet dieselben hierfür auch waren; man verpestete hierdurch überall nicht nur das umgebende Erdreich, sondern auch die Themse und alle anderen Wasserläufe innerhalb der Stadt, da die Canäle von Alters her dorthin den kürzesten Weg nehmen. So wurden die bekannten traurigen Verhältnisse herbeigeführt, an deren Beseitigung durch ein rationelles

Canalsystem man in den letzten Jahren mit aller Energie gegangen ist.

Es sind diese Vorgänge deshalb von besonderem Interesse, weil sie ein getreues Bild unsrer heimischen Zustände geben. Auch bei uns sind als eine höhere Stufe der früheren Anlagen Tausende von Closets gestattet unter der Bedingung, ihren Inhalt vorher in Sammelgruben zu senden, welche die festeren Stoffe zurückhalten sollen. Es befinden sich deshalb auch bei uns auf fast allen besser bebauten Grundstücken bis an den Abfluss gefüllte Sammelgruben, die ihren Inhalt dem umgebenden Erdreich mittheilen und was dort nicht hingelangt, in die alten Canäle, in alle Wasserläufe senden. Nur mündet außerdem ein großer Theil dieser Abflusströhen bei uns durch offene Zungenrinnen in die offenen Straßensrinne, ihr Inhalt verdunstet dort an den Strahlen der Sonne, verpestet die Luft in der schlimmsten Weise und obgleich wir das Uebel in seinen nachtheiligsten Folgen kennen, werden noch täglich derartige Einrichtungen neu angelegt und der Gesundheitszustand wider unser besseres Wissen immer mehr untergraben.

Der Verfasser der obigen Schrift spricht dann ferner von den Untersuchungen, welche in London in Betreff der Schädlichkeit inficirten Trinkwassers angestellt wurden und welche bewiesen haben, daß zur Zeit einer Cholera-Epidemie die Sterblichkeit einer Bevölkerung, welche unreines Wasser trank, drei und ein halb mal so groß war, als da, wo das Wasser der Brunnen unverdorben geblieben, und weist auf die Thätigkeit Pettenkofers in München hin, durch welchen die Uebertragungen von Krankheiten durch Abtrittsstoffe in unzweifelhafter Weise nachgewiesen sind.

Er verwirft neben den Wasserclosets jede andere Art von Abtritts-Einrichtungen, verlangt zur Reinhaltung der Flußläufe, daß das Canalwasser den neuesten englischen Erfahrungen entsprechend durch Ueberrieselung desinficirt werde, und schlägt zu Gunsten der Landwirthschaft nur eine von ihm selber erfundene Closet-Einrichtung vor, welche die werthvolleren flüssigen Abgänge in besonderen Röhren abzuführen und zu verwenden gestattet. Derartige Specialitäten können selbstverständlich nicht darauf Anspruch machen, als System eingeführt zu werden, sondern finden nur eine allgemeinere Anwendung, wenn damit pecuniäre Vortheile erreicht werden. Im Uebrigen werden in jener Schrift alle besseren Einrichtungen der Canalisierung mit Zubehör in bekannter Weise besprochen und als allein anwendbares System empfohlen.

Unter den Schriften der Berliner Aerzte muß diejenige des Sanitätsrath Dr. Behrend „Ueber die Canalisierung der Stadt Berlin in gesundheitlicher Beziehung“ beachtet werden, weil der Verfasser nicht allein selbst polizeilicher Arzt und Stadtverordneter ist und in dieser doppelten Eigenschaft ein besonderes Interesse an der Sache hat, sondern weil in dieser Schrift auch die Gutachten der Berliner Polizei-Physici niedergelegt sind.

Diese Gutachten, welche lediglich auf dem sanitätlichen Standpunkt stehen, gehen im Wesentlichen davon aus, daß man überhaupt sich nicht entscheiden könne, bevor man wisse, daß die neuen Londoner Canäle die Nachteile der alten Anlagen nicht haben würden. Das könne man aber erst nach zwanzig bis dreißig Jahren beurtheilen. Wenn indessen die Verhältnisse eine Entscheidung bedingen, so gehen die Gutachten dahin, daß das Project des Herrn Wiebe und jedes ähnliche Canalisierungsproject für jetzt entschieden abzuweisen, dagegen die möglichst baldige Einführung eines ganz genau geordneten und geregelten Abfuhrsystems zu empfehlen

sei. In Betreff der Entwässerung gehen die Ansichten auseinander.

Zu bedauern bleibt zunächst, daß keiner der Referenten aus eigener Anschauung ein Urtheil über den Gegenstand sich gebildet hat. Weder die Canal-Anlagen des nahen Hamburg sind besucht worden, welche wenigstens den Unterschied zwischen Kloaken und Canälen ersichtlich gemacht hätten, noch eine Stadt mit dem empfohlenen Abfuhrsystem in allgemeinerer Anwendung.

Hierdurch scheint es zu erklären, daß die Anschauungen über Canäle vornehmlich den hiesigen älteren Anlagen entnommen sind, da schwerlich sonst das Canalsystem, wie in diesen Gutachten, das Kloakensystem genannt wäre, und dem entsprechend sind auch alle die allgemein bekannten Uebelstände wirklicher Kloaken, d. h. unterirdischer Gewölbe ohne Spülung, ohne Lüftung, ohne Reinigung, auf das Wiebe'sche Canalsystem übertragen. Es wäre auch sonst nicht verständlich, weshalb der Verfasser von der Undichtigkeit der Canäle, in denen das Canalwasser bei einer sehr geringen Tiefe stets in Bewegung ist, für das umgebende Erdreich das Schlimmste befürchtet, während derselbe in eng bebauten Grundstücken die alten Gruben belassen will, weil dieselben ja durch eine umgebende Thonschicht undurchlässig gemacht werden könnten.

Man kann dem nur entgegen, daß man die Zustände solcher bis an den Rand gefüllten Gruben nie vorziehen wird, wenn man nur einmal im Leben einen gut gespülten Canal gesehen hat, und daß, wenn die Gefahren bei beiden Baulichkeiten wirklich dieselben wären, jedenfalls eine öffentliche Behörde bei ihren Canalbauten mehr Mittel und mehr Interesse hat, denselben vorzubeugen, als die größere Anzahl von Privatleuten, welche aus Speculation Häuser bauen oder kaufen, und denen oft nur damit gedient ist, den Inhalt der Gruben auf das Billigste d. h. nach dem Grundwasser hin los zu werden.

Neben diesen falschen Anschauungen thatsächlicher Verhältnisse sind mehrfache Irrthümer in das Wiebe'sche Project hineingetragen, z. B. daß es eine Bedingung dieses Canalsystems wäre, daß alle Häuser an der Straße und in den Höfen Wasserleitung, daß alle Wohnungen Wasserclosets haben müßten, daß alle anderen Abtritts-Einrichtungen streng verboten werden müßten.

Es sind das weder bedingende Erfordernisse, noch in jenem Werk als solche angegeben.

Als unrichtig muß es auch bezeichnet werden, wenn angeführt wird, die alten Londoner Canäle hätten Spülung gehabt, während die speciell hierfür getroffenen Vorkehrungen erst Einrichtungen der neueren Zeit sind.

Daß die Wasserverschlüsse in den Röhrenleitungen gegen die Luft in den Canälen einen sicheren Abschluß nicht bilden, wird allerdings behauptet aber nicht bewiesen; wenn aber argumentirt wird, jeder Wasserverschluß bilde einen kleinen Tümpel voll jauchigen Wassers, oder eine Miniatur-Senkgrube, welche namentlich während der Nacht giftige Gase aushauche, so tritt diese etwas idealistische Auffassung doch in einen bemerkenswerthen Gegensatz mit der Meinung desselben Verfassers, daß man die Räume, in welchen die Nachstühle stehen, durch Ventilationsröhren lüften und diese selbst mit Röhren in der Form der Wasserverschlüsse versehen könne. Auch hiergegen läßt sich nur anführen, daß Wasserverschlüsse immer schliessen; daß Ventilationsröhren aber nur dann ziehen, wenn es außen kalt und innen warm ist; daß Wasserverschlüsse nur für Flüssigkeiten anwendbar sind, für alle festeren Bestandtheile ein sicheres Mittel zu Verstopfungen bilden.

Es würde aber zu weit führen, alle ähnlichen Behauptungen mit den daraus gezogenen Schlüssen zu widerlegen. Nur das muß noch bemerkt werden, daß neben diesem Abfuhrsystem für die Entwässerung „ein oberflächlich liegendes Siehlsystem oder verdeckte Rinnsteine“ empfohlen werden. Wodurch sich solche Siehle von den Canälen unterscheiden, oder woher die Rinnsteine das erforderliche Gefälle erhalten sollen, wird nicht bemerkt. In die Hausrinnen sollen Nachtgeschirre nicht geschüttet werden; wie die Durchführung eines solchen Verbotes aber in einer Stadt, welche über 5000 mit Wasserleitung versehene Häuser hat, erreicht werden soll, bleibt ebenfalls unerörtert, ebenso, wie die allgemein anerkannten Mißstände einer oberirdischen Entwässerung im Winter gehoben werden sollen, wenn die Abführung des Wirtschaftswassers von den Grundstücken oft Wochen lang aufhört. Die Vorschläge für diese Entwässerung sind augenscheinlich als eine bautechnische Sache nicht näher geprüft; daß dieselben überhaupt nicht durchführbar sind, ist bereits anderweit nachgewiesen.

In den Beilagen zu diesem Gutachten sind mehrere Mittheilungen Londoner Aerzte gegeben, welche von den dortigen bisherigen Zuständen ein sehr beredtes Bild geben und zeigen, wohin unsre gegenwärtigen Verhältnisse nothwendig führen müssen, wenn nicht bald Abhilfe gewährt wird. Es können diese Nachrichten nur dringend der Beachtung empfohlen werden, unter ihnen aber auch ein Gutachten des Wasser-Baudirector Hübbe über die Hamburger Canäle, welches hier mitgetheilt werden mag, da die Hamburger Verhältnisse für uns ungleich mehr maafsgebend sind, als die Londoner, wo man weit mehr mit der Planlosigkeit der bisherigen Anlagen zu kämpfen hat, als daß man an der Nothwendigkeit und Angemessenheit des Canalsystems an sich zweifelt.

Der Wasser-Baudirector Hübbe in Hamburg berichtet: „Nach den dort bisher gemachten Erfahrungen seien keine Erscheinungen bemerkt worden, nach welchen der Befürchtung Raum gegeben werden müsse, daß, abgesehen von einzelnen Brüchen und Rissen im Mauerwerk und daraus hervorgehender lokaler Undichtigkeit desselben, die Perducibilität des Mauerwerks der Kloakencanäle zunähme, weil durch die ammoniakalischen Salze des Inhalts der Canäle eine partielle Zerstörung oder vermehrte Porosität der Ziegelsteine verursacht worden.

Dagegen möge sich die Meinung rechtfertigen lassen, daß die Wahrscheinlichkeit einer Infiltration des Erdreichs mit schädlichen, die Brunnen vergiftenden Stoffen größer sei, wo eine Ansammlung des Inhalts der Latrinen in ausgemauerten Mistgruben stattfindet, weil hierbei die Druckhöhe eine viel größere Einwirkung übe, als in Canälen, in denen Alles in beständigem Flusse sei. Im Uebrigen habe man — wenngleich ohne Veranlassung, aus obigen Rücksichten von der Anwendung gewöhnlichen Mauerwerks zu abstrahiren — in neuerer Zeit in Hamburg eine Verbesserung der Bauart der Canäle in der Art eingeführt, daß man die Canalböden in Cementguß von etwa 3 Fufs Länge und entsprechendem Querschnitt aus Portland-Cement (welches Material auch zur Fugenverbindung angewendet werde) hergestellt, die sich bei der wegen theilweise flacher Lage der Canäle in Hamburg nöthigen Reinigung durch Berührung mit den Reinigungs- und Transport-Werkzeugen weniger als Ziegel abnutzen.“

Auch die übrigen Gutachten der Berliner Polizei-Physici treten den oben mitgetheilten Anschauungen bei, nur wird in denselben bestimmt ausgesprochen, daß man nicht nur die Canäle verwerfen müsse, sondern auch die sogenannten Siehle, unter denen hier immer unmittelbar unter der Oberfläche liegende bedeckte Wasserrinnen verstanden werden.

Man müsse sich zu Gunsten der sanitätlichen Rücksichten mit den Belästigungen einer vollständig oberirdischen Entwässerung abfinden und gut construirte Rinnsteine seien deshalb das einzig Empfehlenswerthe. In Betreff der Abtritte innerhalb der Gebäude wird nur eine andere Specialität der vielfachen Vorschläge für nicht riechende transportable Behälter empfohlen.

Daß offene Rinnen, mögen sie aufs Sorgfältigste construirte sein, auf Entfernungen von einer halben Meile im ebenen Terrain nicht ohne Gefälle entwässern können, muß auch ohne technische Kenntnisse einleuchten; daß sie mit geringem Gefälle aber so tief werden, daß sie überdeckt werden müssen, lehren unsre alten Rinnsteine, welche schliesslich in Canäle münden, obgleich sie so geringes Gefälle haben, daß in der Regel keine Bewegung in denselben sichtbar wird. Auffallend bleibt es aber gegenüber dem sanitätlichen Standpunkt, daß unsre Wasserläufe, mögen sie stillstehendes oder fließendes Wasser haben, auch nach den Erfahrungen des vergangenen Sommers nach wie vor den gesammten Unrath innerhalb der Stadt aufnehmen sollen. Die Massen z. B. des in den grünen Graben gelangenden Schmutzes sind bereits so groß, daß die Räumung mit Kähnen an einzelnen Stellen schon jetzt fast unmöglich wird. Denn wenn eine Fuhr für ein flaches Fahrzeug gebaggert worden, auf dem dasselbe eine Strecke vorwärts kommt, so wird dieser Weg stets so schnell wieder zugeschlammmt, daß nur mit der größten Mühe der Rückweg gemacht werden kann. Die Reinigung geht deshalb so langsam vorwärts, daß die Massen des Schlammes aller Orten als Inseln heraustreten und dem Wasser nur kleine Rinnen lassen. Wer einmal eine Wasserfahrt auf diesem Graben gemacht hat, der wird die Ueberzeugung gewonnen haben, daß nur in mehreren bedeckten Canälen mit eng geschlossenen Profilen und mit kräftiger Spülung solche Schmutzmassen fortgeschafft werden können.

Was unsre Strafsenverhältnisse betrifft, so würden dieselben nach den obigen Vorschlägen mit der zunehmenden Frequenz von Jahr zu Jahr schlimmer werden, denn der ganze Apparat von Rinnsteinbrücken und Zungenrinnen, alle die über den Bürgersteig sich ergießenden Dachgossen, im Winter alle die aus den Häusern und aus den Rinnsteinen herausgeschafften Abfälle würden den Wagenverkehr wie die Fußgänger immer mehr belästigen und den jetzigen Zustand zur Unleidlichkeit steigern.

Man kann jenen Vorschlägen nur den Ausspruch eines englischen Arztes entgegenstellen, welcher, von dem Verfasser der obigen Schrift zu einer Mittheilung über die Londoner Canäle aufgefordert, nach den dortigen Erlebnissen von denselben sagt: „Wohl der Stadt, die dessen nicht bedarf, aber ich weiß nicht, daß Berlin sich wird anders helfen können.“

Es ist gewiß bezeichnend für die Beurtheilung dieser Frage, daß in England nach allen Erfahrungen doch Niemand daran denkt, im Princip etwas Anderes einzuführen, und das gilt nicht etwa, wie man immer meint, nur von London, wo man nicht anders könne, sondern von dem ganzen Lande. In der Hauptstadt wendet man Radicalmittel an, um die bisherigen Nachteile des Systems zu beseitigen, in allen anderen Städten wendet man dasselbe System an, nur sucht man jene Nachteile zu vermeiden.

Ueber die Bemühungen nach dieser Richtung geben zwei andere aus dem Englischen übertragene Schriften weitere Mittheilungen.

Zunächst eine Schrift von Dr. Gilbert W. Child: „Die Canalisirung der Städte. Vom Standpunkt der neuesten Forschungen.“ Uebersetzt von Dr. Ruge.

Wir erinnern uns aus den früheren Mittheilungen, daß nicht allein zum Zweck der Verwerthung der Dungstoffe, sondern auch um das Canalwasser vor seinem Abflusse in die Wasserläufe zu reinigen, mehrfach im Großen wie im Kleinen Berieselungen mit demselben ausgeführt worden sind. Die Resultate dieser Anlagen für die Landwirthschaft und die Erfolge jener Reinigung für die Wasserläufe sind die beiden hauptsächlichsten Fragen, um welche es sich in England jetzt handelt. Hierfür giebt die obige Schrift einen Beitrag in der Absicht, wie die Vorrede bemerkt, „nicht irgend einen besonderen Plan für Verwerthung der Dungstoffe als allgemein anwendbar zu empfehlen, sondern um dem Leser die gegenwärtige Lage dieser Frage vorzuführen; nicht um das Studium der Originaldocumente zu ersetzen, sondern vielmehr um der großen Anzahl von Männern, die als Mitglieder lokaler Commissionen oder dergl. die Pflicht und das Interesse haben, sich mit derselben vertraut zu machen, eine Art Führer zu bieten, durch die wirre Masse von Aussagen, die in den Berichten der Parlaments-Commissionen, in Fachjournalen und anderweitig über eine Frage zu finden sind, die gegenwärtig in anderen Städten sowohl als in Oxford dringender als wohl irgend eine andere nach einer Lösung verlangt.“

Es wird genügen, die wesentlichsten Resultate der hier niedergelegten Mittheilungen zu geben.

Der Verfasser führt an, daß die Verunreinigung der englischen Flüsse mit großer Bestimmtheit von der Zeit an datirt, seit welcher die allgemeine Einführung der Wasserclosets in die Canäle gestattet worden, daß diese Verunreinigung eine so allgemein anerkannte Thatsache sei, daß darüber Niemand mehr streite, obgleich Wenige eine nur annähernde Vorstellung von dem Grade dieser Verunreinigung hätten.

Gleichzeitig mit diesen Wahrnehmungen sei die Frage wegen der Dungverwerthung zur Sprache gekommen.

Es heißt dann weiter: „Bei dem gegenwärtigen Stande unserer Untersuchung sind also folgende die hauptsächlichsten Fragen, auf welche wir von den bis jetzt vorhandenen Aussagen und ganz besonders von dem Theile derselben, der sich auf wirkliche Experimente stützt, eine Antwort zu erhalten suchen müssen:

Kann das Canalwasser in flüssigem Zustande auf die Felder gebracht werden, oder müssen dessen feste Bestandtheile durch Filtration oder irgend einen anderen Proceß daraus dargestellt werden?

In welchen Mengen und zu welchen Saaten ist es zu verwenden?

Welches sind die erforderlichen mechanischen Vorrichtungen? und sind diejenigen Vorrichtungen, die ökonomisch vortheilhaft sind, auch in allen Fällen mechanisch ausführbar?

Welchen Erfolg erzielt man durch seine Verwerthung für den bleibenden Werth der Ländereien und für die Reinigung unserer Flüsse und Ströme? Und endlich:

Welche Aussichten auf finanzielle Vortheile gewährt die landwirthschaftliche Verwerthung des Canalwassers den Steuerzahlern?“

Nach den speciell gegebenen Berichten lautet die Antwort auf diese Fragen:

„Es scheint, daß aus dem bis hierher Beigebrachten sich folgende Schlüsse ziehen lassen:

I. Es liegen beweisende Thatsachen vor:

daß das Abzugswasser die Bestandtheile, die zu einem brauchbaren Dünger gehören, enthält, freilich in dem Zustande einer ungeheuren Verdünnung, und

daß es ganz unmöglich ist, mit Vortheil die düngenden

Elemente aus dem flüssigen Inhalt der Abzugsröhren wieder auszuschneiden und das Wasser wieder rein abfließen zu lassen.

II. Es sind über folgende Punkte noch weitere Untersuchungen nöthig, nämlich:

die Art des Bodens und der Saaten, auf welche das Abzugswasser am vortheilhaftesten angewendet werden kann, die Mengen, in welchen es auf das Land gebracht werden muß.

III. Bis diese Punkte festgestellt sein werden, sind wir nicht im Stande, zu beurtheilen:

welches der Werth des flüssigen Inhalts der Abzugsröhren ist,

wie groß die Fläche sein muß, auf welche man das Abzugswasser einer gegebenen Bevölkerung anwenden will, oder wie weit es möglich ist, Abzugswasser in enormen Massen nutzbar zu machen, welches täglich und stündlich fortgeschafft werden muß, und deshalb

wie weit es möglich ist, daß die Steuerzahler einer Stadt einen Ersatz für das auf die Canalisirung derselben verwendete Geld erhalten können.“

Der Verfasser entnimmt aus der Summe dieser Resultate den Zweifel, ob für andere Städte, die sich nicht so weit mit der Wasserleitung eingelassen haben, wie London, die bis jetzt veröffentlichten Thatsachen dahin gehen, zu beweisen, daß ein Wasserleitungssystem (soll hier überall heißen Canalsystem) das beste Mittel sei, die Stadt zu reinigen.

Er giebt zu, daß bis jetzt kein ausführbarer Plan vorgelegt worden, die Abgänge der Einwohner aus ihren Wohnungen ohne Anwendung von Wasser zu entfernen, doch möchte er Angesichts des gegenwärtigen Standes dieser Angelegenheit für Städte, „welche noch Senkgruben, Abtritte und andere derartige veraltete Scheußlichkeiten haben“, für jetzt gegen jeden Zwang protestiren, mit dem solchen Städten eine allgemeine Einführung von Wasserclosets zur Pflicht gemacht werden soll.

Ein Jahr später folgte dieser Schrift eine zweite von Lawes und Dr. Gilbert, in welcher die Resultate der oben mitgetheilten Versuche noch specieller und einschließlicher im letzten Jahre gewonnenen Erfahrungen niedergelegt sind.

Es ist diese Schrift in der Uebersetzung mitgetheilt in einer Brochüre von Julius von Holtzendorf: „Ueber die Zusammensetzung, den Werth und die Benutzung des städtischen Kloakendüngers.“ Der Verfasser übersetzt das englische Wort *sewage*, welches den Inhalt der Abzugscanäle bezeichnet, mit „Kloakendünger“, was wohl nur mit Rücksicht auf den Zweck dieser Schrift, welche darüber spricht, auf welche Weise man das Canalwasser als Dünger verwerthen könne, gerechtfertigt erscheint.

Es wird auch hier hinreichen, die Schlusresultate der gegebenen Untersuchungen mitzutheilen.

Die englischen Verfasser stellen dieselben als die folgenden praktischen Schlusfolgerungen zusammen:

„Die praktischen Schlusfolgerungen, welche sich aus der ganzen Untersuchung herleiten lassen, lassen sich in der Kürze wie folgt zusammenfassen:

1) Nur durch eine reichliche Benutzung von Wasser können die Abgangsstoffe großer Bevölkerungen aus ihren Wohnungen ohne Beschwerde und Nachtheil für die Gesundheit weggeschafft werden.

2) Die Ergießung des städtischen Kloakendüngers in Flüsse macht sie ungeeignet zur Versorgung anderer Städte mit Wasser, vernichtet die Fische, verursacht Ablagerungen, welche ihr Fahrwasser beeinträchtigen, läßt Ausdünstungen entstehen, die der Gesundheit nachtheilig sind, ist eine große

Verschwendung von Düngungs-Material und sollte nicht gestattet werden.

3) Die gehörige Weise, den städtischen Kloakendünger nutzbar zu machen und zu purificiren, besteht in seiner Verwendung auf Land.

4) In Erwägung der großen Auflösung des städtischen Kloakendüngers, der beständigen täglichen Zuführung desselben zu allen Jahreszeiten, seiner größeren Menge bei nassem Wetter, wenn das Land am wenigsten aufnehmen kann und am wenigsten mehr Wasser beansprucht, und der Kosten der Vertheilung, ist derselbe am besten geeignet für die Verwendung auf Gras, welches allein ihn das ganze Jahr hindurch aufnehmen kann. Er kann jedoch hin und wieder mit Vortheil auf andere Früchte verwendet werden, welche in dem leichten Bereich einer Fläche stehen, die für fortwährende Verwendung auf Gras niedergelegt ist.

5) Mit Berücksichtigung der städtischen und ländlichen Interessen erweist sich wahrscheinlich in den meisten Fällen eine Verwendung von 5000 Tons Kloakendünger *per Acre per annum* auf Wiesen oder italienisches Raygras als die gewinnreichste Weise der Nutzbarmachung, obgleich die Quantität reducirt werden muß, sobald Erfahrung lehrt, daß das Wasser nicht genug abgeklärt wurde; es ist ziemlich sicher, daß der Farmer das Jahr hindurch für Kloakendünger von dem durchschnittlichen Gehalt des Londoner  $\frac{1}{4}$  Pence nicht bezahlen würde; und es ist sogar zweifelhaft, ob er  $\frac{1}{2}$  Pence *per Ton* das Jahr hindurch für Kloakendünger bezahlen kann, der die durchschnittliche Stärke des Londoner hat, wenn solcher ihm auf das Land geliefert wird.

6) Das directe Resultat der gewöhnlichen Anwendung von städtischem Kloakendünger auf Grasland besteht in einer bedeutenden Zunahme in der Production von Milch, Butter, Käse und Fleisch, während bei der Consumption von Gras eine bedeutende Menge von festem Dünger, der für Ackerland und Früchte im Allgemeinen anwendbar ist, erzeugt wird.

7) Die Kosten oder der Gewinn einer Stadt aus den Einrichtungen für die Wegschaffung und die Nutzbarmachung ihres Kloakendüngers müssen bedeutend schwanken nach ihrer Lage und nach dem Charakter und der Erhebung des zu bewässernden Landes. Wo der Kloakendünger durch natürlichen Fall fortgeschafft werden kann und eine hinreichende Fläche geeigneten Landes vorhanden ist, kann die Stadt einen Vortheil erzielen; unter entgegengesetzten Bedingungen wird sie ein pecuniäres Opfer bringen müssen, um die erforderlichen sanitätlichen Vorzüge zu erzielen.“

Der Uebersetzer giebt im Anschluß hieran Mittheilungen über den Reisebericht und die Vorschläge, welche von der Commission des landwirthschaftlichen Ministeriums für Berlin gemacht worden sind.

Diese Vorschläge gehen bekanntlich für die Entwässerung auf ein sogenanntes Siehlsystem, welches aus dem Oberwasser ins Unterwasser gespült werden soll.

Es ist schon früher darauf aufmerksam gemacht, daß ein solches System nach Lage der Wasserstände in Berlin nicht durchführbar erscheint. Für die Entfernung der Dungstoffe wird die Einführung eines bestimmt vorgeschriebenen Tonnensystems mit allmäliger Beseitigung der Abtrittsgruben empfohlen.

Dann schließt sich hieran der Bericht einer Commission, welche von dem in Berlin tagenden Teltower landwirthschaftlichen Verein zur Erörterung der Latrinen-Angelegenheit der Stadt Berlin niedergesetzt worden. Die Entwässerungsfrage ist in demselben gar nicht berührt, die Einwendungen gegen die Canäle sind die früheren. Es wird ein ganz allgemeines

Tonnensystem vorgeschlagen, die Frage, wohin die ungeheuren Massen von Dungstoffen geschafft werden sollen, in der Zeit, in welcher die Felder derselben nicht bedürfen, wird nicht erörtert. —

Wenn wir jetzt auf die in den besprochenen Schriften niedergelegten Ansichten zurückblicken, so scheinen nur diejenigen Bedenken gegen eine allgemeine Canalisirung Beachtung zu verdienen, welche in England selbst, also inmitten der durch solche Anlagen hervorgerufenen Zustände in weiteren Kreisen Gegenstand von Erörterungen geworden sind. Es richten sich diese nur gegen die allgemeine und zwangsweise Einführung der Wasserclosets, weil hierdurch, abgesehen von den Verlusten an Dungstoffen, eine nachtheilige Verunreinigung der Flüsse entsteht, wo größere Städte an kleinen Flüssen liegen.

Es kann bei uns dieser Rücksicht dadurch Rechnung getragen werden, daß die Einführung der Wasserclosets beschränkt wird, bis die Verwerthung oder die Filtrirung des Canalwassers in großen Mengen in England gelungen sein wird, wo die Verhältnisse mit solcher Gewalt auf Lösung dieser Frage drängen, daß jeder mögliche Fortschritt gewiß in kurzer Zeit erreicht wird. Weder die große Anzahl bereits vorhandener Closets haben eine Berechtigung auf Abfluß in die Straßencanäle, da sie nur widerruflich gestattet sind, noch kann die Bequemlichkeit, welche mit diesen Einrichtungen innerhalb der Wohnungen verbunden ist, jene in England allgemein gefühlten Nachteile übersehen lassen. Wenn man indessen den Abfluß der Closets gegen eine nach den Verhältnissen zu normirende Abgabe gestattet, so wird man die Anzahl derselben, wie schon oben bemerkt, auf einen unschädlichen Umfang beschränken und doch besonders hierauf angewiesenen sehr engen Wohnungen oder derartigen Anlagen neben Schlafzimmern die Wohlthat der Wasserspülung gewähren können.

In Betreff der Entwässerung werden hierdurch alle begründeten Bedenken gegen Canal-Anlagen beseitigt. Unseren Straßen und Höfen werden die in jeder Beziehung unentbehrlichen Vortheile gewonnen, unsre Wasserläufe werden namentlich innerhalb der Stadt von den erdrückenden Schmutzmassen befreit.

Alle Vorschläge auf durchweg oberirdische Entwässerung sind an sich nicht durchführbar und verdienen deshalb keine weitere Beachtung.

In Betreff der Abtritt-Anlagen werden jedenfalls die Gruben beseitigt, welche im öffentlichen Interesse der nachtheiligste Uebelstand sind. Tonneneinrichtungen und transportable Behälter innerhalb der Wohnungen können durch ausreichende Sorgfalt in der Anlage und Bewartung wenigstens unschädlich und den verschiedenen Lebens-Ansprüchen angemessen hergestellt werden, wenngleich die Vorzüge der Wasserclosets hierdurch nicht ersetzt werden.

Daß die Anhäufungen der Dungstoffe auf den Lagerplätzen nicht von schädlichem Einfluß für die Umgebungen sind, wird ebenfalls bei einem gemischten System durch Vertheilung und größere Entfernungen freilich nicht ohne Kosten zu erreichen sein. Den Interessen der Landwirthschaft wird auf diesem Wege mehr als ausreichend Rechnung getragen.

Was speciell die Meinungen über diese Frage in der Berliner Einwohnerschaft betrifft, so haben allerdings eine große Anzahl von Bezirksversammlungen, von Vereinen und Corporationen sich ebenso wie jene oben besprochenen ärztlichen Gutachten gegen jede Canalisirung erklärt. Es kann gewiß nur mit Freuden begrüßt werden, wenn die Aufmerksamkeit in den weitesten Kreisen dieser wichtigen Sache zu-

gewendet wird. Es erscheint aber tendenziös und deshalb werthlos, wenn in großen Versammlungen über so schwierige Fragen nach kurzen Erörterungen Resolutionen gefasst werden, welche nur Zeugniß ablegen von einer ebenso oberflächlichen als einseitigen Prüfung.

Die städtischen Behörden haben bis jetzt noch keinen Entschluß gefasst. Der Magistrat hat sich, wenn auch mit geringer Majorität, für Durchführung einer allgemeinen Canalisierung erklärt. Die Stadtverordneten-Versammlung hat die Sache durch eine Commission, in welcher die bautechnische wie die sanitätliche Seite vortrefflich vertreten ist, vorberathen lassen und sich mit dem Vorschlag dieser Commission einverstanden erklärt, daß vor principieller Entscheidung noch eine Reihe thatsächlicher Erhebungen veranlaßt werden sollen, und zwar: A. In Bezug auf den Wiebe'schen Plan: I. Eine Untersuchung des Grundwasserstandes und seines Verhältnisses zum Wasserstande der Spree. II. Eine Untersuchung des Baugrundes auf den Strecken, welche die von Wiebe projectirten Canäle berühren würden. III. Eine Prüfung des Wiebe'schen Projectes durch Sachverständige, welche dahin geht, ob dasselbe für eine Einwohnerzahl von  $1\frac{1}{2}$  Millionen noch genügt. IV. Eine sachverständige Untersuchung darüber: a) ob die Spree für einen derart erweiterten Plan genügende Wassermassen liefern kann? b) ob dies ohne wesentliche Beeinträchtigung der in der Stadt belegenen Mühlen geschehen kann? c) was die Entschädigung der Mühlenbesitzer kosten würde, wenn die Frage b) verneinend beantwortet werden muß? V. Eine Revision des Wiebe'schen Kostenanschlags in Rücksicht auf die Ermittlungen sub I—IV und die gestiegenen Materialpreise und Arbeitslöhne, unter Hinzufügung der, etwa durch die Resultate der sub IV a—c empfohlenen Untersuchungen entstehenden Mehrkosten. VI. Eine Revision des Wiebe'schen Bauanschlags rücksichtlich der Bauzeit und Aufstellung eines auf eine möglichst kurze

Zeit berechneten Bauanschlags. VII. Einholung folgender Gutachten: a) eines technischen darüber, ob die Berliner Wasserwerke die für den nach III. erweiterten Wiebe'schen Plan erforderliche Leistungsfähigkeit besitzen? b) eine juristische darüber, ob durch den Vertrag des Staats mit der Gesellschaft der Wasserwerke vom 11. December 1852 nicht wesentliche Rechte der Stadt Berlin verletzt sind und das Privilegium der Gesellschaft deshalb anfechtbar ist. VIII. Entwurf eines Berieselungsplanes der in der Nähe der Pumpstation belegenen Ländereien nebst Kostenanschlag und Wiesenbauplan. IX. Einholung eines sachverständigen Gutachtens darüber, ob durch eine derartige Anlage eine Verpestung der Gegend zu besorgen ist. B. In Bezug auf die Abfuhr: 1) Wie viel Wasserclosets bestehen heute in Berlin? 2) Wie viel münden in städtische Canäle und wie viele in Rinnsteine? 3) Wie lang sind die bestehenden unterirdischen Canäle? 4) Sind sie alle auf städtische Kosten angelegt? 5) In welche Wasserläufe münden diese Canäle? 6) Was kosten diese Canäle? 7) Welche Kosten werden daher durch Anlage eines sogenannten Siehlsystems entstehen? 8) In welchem Jahre sind sie erbaut? 9) Was kostet den Bürgern, welche keine Wasserclosets haben, die Abfuhr?

Es scheinen diese Feststellungen allerdings theilweis nicht so erheblich, daß dadurch die Vertagung der Entscheidung auf unbestimmte Zeit gerechtfertigt wäre, doch ist andererseits bei den weit auseinandergehenden Gegensätzen eine durchgreifende Erörterung aller Verhältnisse dringend geboten, damit die öffentliche Meinung, auf deren Ueberzeugung hier besonders viel ankommt, sich klären und der Sache jede mögliche Unterstützung zu Theil werden lasse.

Wir können deshalb nur wünschen, daß jene Untersuchungen und Feststellungen zur weiteren Förderung der Sache recht bald erledigt werden möchten.

G. Afsmann.

## Notizen über Kohlengruben-Eisenbahn-Stationen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt J im Text.)

Eine besondere Art von Bahnhofs-Anlagen bilden die Eisenbahn-Stationen bei den Kohlengruben. Der Zweck derselben ist die Umladung der Kohlen aus den kleinen Förderwagen (Hunden), in welchen sie auf Grubengeleisen durch Stollen, oder mit Windevorrichtungen durch Schächte aus dem Innern der Erde zu Tage gefördert werden, in gewöhnliche Eisenbahnwagen, welche sie bis in die weitesten Fernen zu tragen bestimmt sind.

Die erwähnten kleinen Förderwagen enthalten gewöhnlich 10 Centner Kohlen und werden durch 2 Mann (Schlepper) oberirdisch fortgeschoben.

Die Eisenbahn-Kohlenwagen werden in neuester Zeit fast nur noch mit einer Tragfähigkeit von 200 Centner gebaut und erfordern auf gut unterhaltenen horizontalen Bahngeleisen zu ihrer Bewegung im beladenen Zustande 4 bis 6 Mann.

Die Einrichtung der Kohlenstationen in dem ausgedehnten Saarbrücker Kohlenrevier, welche hier nur in Betracht gezogen werden soll, richtet sich nach dem Princip der Verladung resp. Verschiebung der Wagen, und können hierbei unterschieden werden:

I. Stationen mit nicht fixirten Ladestellen, bei denen die leeren Eisenbahnzüge an lang ausgedehnten, circa 10 Fuß

über Schienen-Oberkante hohen Sturzbühnen aufgestellt, die Kohlen in den Hunden auf den Bühnen bis an die einzelnen Eisenbahnwagen gefahren und dort ausgestürzt werden.

II. Stationen mit fixirten Ladestellen, bei denen in möglichster Nähe des Stollen- oder Schachtmundlochs eine ein für alle Mal fest bestimmte Ausladestelle hergerichtet ist und die leeren Eisenbahnwagen durch Wagenschieber oder Pferde sämmtlich zu ihrer Beladung nach diesem Punkte hingeführt und nach ihrer Beladung behufs Formirung der Züge wieder fortgeschoben werden.

ad I. Die Stationen mit nicht fixirten Ladestellen, welche man kurz „Bühnen-Stationen“ nennen könnte, zerfallen in solche mit:

1. einseitigen Ladebühnen,
2. zweiseitigen desgl.
3. Inselbühnen,
4. gemischten Bühnen.

1. Die einseitige Bühnen-Station muß mindestens 3 Geleise enthalten und zwar: ein Geleise für die Einfahrt des leeren Zuges, ein Geleise für den Rückgang der Locomotive und ein Geleise an der Bühne, in welchem bei Ankunft des leeren Zuges die geladenen Wagen stehen. Ausserdem wird die Station mit einer Drehscheibe und gewöhnlich

noch mit einem todten Geleise zum Abladen von Grubenholz und Baumaterialien für den Gebrauch der Gruben versehen, falls ein besonderer Güterverkehr nicht besteht, der noch weitere Einrichtungen bedingt. Centesimalwaagen zum Verwiegen der beladenen, resp. Controliren der leeren Wagen werden selten verlangt, da ein Verschieben der Waggons möglichst vermieden und das Gewicht der Kohlenladung durch Verwiegen der einzelnen ausfahrenden Hunde festgestellt wird.

Die Skizzen No. 1 und No. 2 auf Blatt *J* geben Bilder solcher Stationen, und sind die Gruben Griesborn, Dudweiler, Altenwald und Sulzbach derartig oder ähnlich eingerichtet.

Ist der Verkehr auf den Gruben sehr stark, oder sind noch andere Anlagen damit verbunden, so wird die Zahl der Geleise entsprechend vermehrt und werden Verbindungsweichenzüge nach Bedarf eingelegt.

Der Dienst gestaltet sich bei diesen einfachen Anlagen der Art, daß der ankommende leere Zug, welcher der Reihenfolge nach aus der Locomotive, den leeren Kohlenwagen, den Holz- und anderen Materialienwagen und dem Packwagen besteht, in den freien Strang *acg* einfährt, daß die Locomotive dreht, durch den Strang *gde* zurückkehrt, die für die Grube bestimmten beladenen Wagen nebst Packwagen am Ende des Zuges abnimmt und in das Geleise *fh* drückt, sich von *a* aus vor den im Geleise *abg* stehenden beladenen Zug setzt, denselben vorzieht und rückwärts in das Geleise *fdg* schiebt, den leeren Zug aus dem Geleise *ecg* holt und in das Geleise *abg* vor die Ladebühne drückt, dann zu den im Geleise *fdg* befindlichen beladenen Wagen zurückkehrt, den ganzen Zug bis vor die Weiche *f* vorzieht, das Anschieben des bei *k* abgesetzten Packwagens abwartet und mit dem fertig rangirten Zuge die Grubenstation verläßt. Soll das Vorziehen und nochmalige Halten des fertigen Zuges behufs Anschieben des Packwagens vermieden werden, so wird derselbe durch die Locomotive gleich nach dem Passiren des Geleises *gde* von dem leeren Zuge entnommen und vor jedem andern Manöver in den Strang *fdg* geschoben. Auf diese Weise gelangt er durch die ferneren Manöver von selbst an das Ende des Zuges.

Sind aus dem Geleise *fh* noch leere Holzwagen etc. mitzunehmen, so werden dieselben vor dem Hineindrücken der neu angekommenen beladenen Holzwagen herausgeholt und in das Geleise *fdg* gesetzt, so daß sie bei dem später erfolgenden Hineinschieben des beladenen Kohlenzuges hinter die Kohlenwagen und zwischen diesen und dem stets den Schluß aller Züge bildenden Packwagen zu stehen kommen.

Alle diese auf einer einseitigen Grubenstation erforderlichen, sich stets wiederholenden und daher jedem beteiligten Beamten vollständig bekannten Manöver nehmen, je nach der Schwere der Züge, 20 bis 25 Minuten in Anspruch.

2. Liegt auf jeder Seite der Station ein Förderpunkt, so ist der Anlage zweiseitiger Bühnen-Stationen der Vorzug zu geben. Diese Stationen müssen aufser dem Holzgeleise und sonstigen Neben-Anlagen mindestens 4 Geleise, und zwar ein Geleise für den ankommenden leeren Zug, ein Geleise für den Rückgang der Locomotive und zwei Geleise rechts und links an den Ladebühnen erhalten. Das Nähere ist aus den Skizzen No. 3 und No. 4 ersichtlich. Die auszuführenden Manöver gestalten sich ganz ähnlich wie bei den einseitigen Stationen und unterscheiden sich nur dadurch, daß die beladenen Kohlenwagen zu beiden Seiten in den Geleisen *a* und *d* stehen und im Geleise *c* zusammengesetzt, während die leeren Wagen aus dem Geleise *b* zur Hälfte in das Geleise *a*, zur anderen Hälfte in das Geleise *d* geschoben werden.

Auf diese Art sind die Gruben-Stationen von der Heydt, Friedrichsthal, Rufshütte (jetzt Schacht Itzenplitz) und Ziehwald ursprünglich angelegt worden und zum größten Theil noch eingerichtet.

Liegt der Förderpunkt quer vor dem Ende der Grubenstation, wodurch der oberirdische Transport der Kohlen auf einer einseitigen Bühne schließlichschließlich zu ausgedehnt werden würde, so kann man ebenfalls eine zweiseitige oder auch

3. eine Inselbühne zur Anwendung bringen, wie eine solche früher auf der Station bei den Dechen-Schächten bestand, in Louisenthal sich noch vorfindet und in Skizze No. 5 dargestellt ist. Das Geleise *b* dient hier für die leeren Wagen, *c* für den Rückgang der gedrehten Locomotive und zur Zusammensetzung des beladenen Kohlenzuges, *fh* zur Aufnahme von Holzwagen etc., während *a* und *d* zu beiden Seiten der Bühne die Ladegeleise bilden.

Gestattet das Terrain keine genügende Entwicklung der Station in der Längenrichtung, so werden

4. gemischte Bühnen-Stationen hergestellt, welche seitliche und Inselbühnen enthalten und event. so eingerichtet werden können, daß gleichzeitig auf drei und mehreren Geleisen geladen wird, wie Skizze No. 6 verdeutlicht.

Eine ähnliche Einrichtung war früher auf der Grube Reden getroffen. Hier dienen das Geleise *b* für den ankommenden leeren Zug, *c* für den Rücklauf der Locomotive und zur Zusammenstellung des beladenen Zuges, *a*, *d* und *e*, oder wenn zwischen den Bühnen nur das Geleise *d* liegt, *a* und *d* zum Beladen der Wagen.

Durch diese Einrichtung, sowie durch die Anwendung von einfachen Inselbühnen bei seitlicher Lage des Förderpunktes (Louisenthal), wird die Construction von Brücken zur Verbindung der Insel mit dem Mundloch bedingt, welche behufs des Durchlassens der Locomotiven und hohen Wagen (mit Bremsitzen etc.) gewöhnlich als Zug- oder Klappbrücken ausgeführt werden. Die Brücke von Louisenthal ist aus Skizze No. 7 ersichtlich.

ad II. Gruben-Stationen mit fixirten Ladepunkten.

Diese Einrichtung, bei welcher die Hunde sogleich bei ihrem Austritt zur Ausladung gelangen und die Eisenbahnwagen an dem Ladepunkt vorbeigeschoben werden, gewährt eine erhebliche Ersparnis an Transportkosten, da die Bewegung von 200 Centner Kohlen in einem Eisenbahnwagen nur 4 bis 6 Arbeiter, in Hundten dagegen 40 Arbeiter erfordert; sie ist daher in neuerer Zeit um so mehr bevorzugt worden, als sie die bequemste Anlage von Rättervorrichtungen zum Sortiren der Kohlen ermöglicht und die meisten Gruben jetzt auf die Bildung von Kohlenarten, welche nach der Größe ihrer einzelnen Stücke verschieden sind und so am besten zu diesem oder jenem Zwecke Verwendung finden können, besonderes Gewicht legen.

Die Rätter-Anlagen bestehen gewöhnlich in hölzernen oder eisernen, schräge aufgestellten Rosten mit Quer- oder Längsstäben, über welche die Kohlen fortrutschen müssen, um in die Waggons zu gelangen.

Je nach der Anzahl der Sorten von Kohlen, welche gebildet werden sollen, erhalten diese Roste oder Siebe Felder von verschiedener Entfernung der Stäbe unter einander. Unter jedem solchen Felde befindet sich eine Art Trichter, welcher die in demselben durchgefallenen Kohlen sammelt und nach einem bestimmten Punkte führt.

Die kleinsten Kohlen, resp. der Kohlenstaub fallen durch den obersten, engsten Rost und werden „Gries“ genannt.

Die etwas größeren Stücke, je nach der Entfernung der

Roststäbe bis zu 1 resp.  $1\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, fallen durch das folgende Feld und werden „Würfel- oder Nufskohlen“ genannt. Die übrigen Stücke gehen über die Roste fort und heißen „Stückkohlen“. Mehr Kohlsorten, als die bezeichneten drei Arten, werden selten gefertigt.

Die unsortirten Kohlen, welche noch in dem gemischten Zustande sich befinden, wie sie aus der Grube kommen, nennt man „Förderkohlen“.

Rätter-Anlagen bei den Bühnenstationen unter Festhaltung des Principes der Nichtverschiebung der Eisenbahnwagen herzustellen, erscheint nicht zweckmäßig, da die sortirten Kohlen hier wieder in Hunden aufgefangen und auf den Bühnen verfahren werden müssen. Man hat daher bei den Bühnenstationen höchstens in der Art zwei Kohlsorten gebildet, daß ein Theil der großen Stücke schon in der Grube als Stückkohlen ausgesucht und nur der Rest als Förderkohle versandt worden ist.

Die beste Einrichtung von Rättern ist eine solche, bei welcher der Abhub der Kohlen in ausreichender Höhe über den Schienengeleisen erfolgt, um sie über die anzuwendenden Roste rutschen und schliesslich in die Eisenbahnwagen fallen zu lassen. Unter jeder Art der Trichter wird dann ein Schienengeleise gelegt, so daß jede Sorte von Kohlen direct in die zu ihrer Aufnahme bestimmten Eisenbahnwagen gelangt. Hierbei werden besonders große Sturzhöhen durch treppenförmig angelegte, sich gegenüberstehende Rutschbahnen zur Schonung der herabfallenden Kohlenstücke sowie der Eisenbahnwagen gebrochen, wie die Skizze No. 8 zeigt.

Aus der beschriebenen Construction der Rätter-Anlagen geht schon hervor, daß es am vortheilhaftesten ist, wenn die Eisenbahnwagen sämmtlich unter den Trichtern etc. durchgeführt werden, um ihre Ladung aufzunehmen.

Will man, wie bisweilen versucht worden ist, die ad I. beschriebenen Geleise-Anlagen bei den Rätter-Einrichtungen möglichst beibehalten, so wird die Verschiebung der Wagen etc. sehr umständlich, kostspielig und in jeder Art unzweckmäßig sich ergeben. Solches wird namentlich dann der Fall sein, wenn mehrere Sorten von Kohlen dargestellt werden, ihre Verladungen gleich in Eisenbahnwagen erfolgen und auch die Grieskohlen zur Abfuhr per Bahn gelangen sollen, nicht aber, wie bei vorhandenen Coaks-Anstalten möglich ist, in Hunden aufgefangen und abgeführt werden können.

Zur Erleichterung der Wagen-Zu- und Abführung ist es nothwendig, besondere Einrichtungen zu treffen, die Rättergeleise getrennt anzulegen und dieselben durch Weichen, Schiebebühnen, Drehscheiben etc. mit den übrigen Geleisen zu verbinden.

Die Wahl dieser Hilfsmittel, sowie die Disposition der Geleise wird wesentlich davon abhängen, ob der Förderpunkt und die stets in seiner unmittelbarsten Nähe aufzuführende Rätter-Anlage am Kopf, oder an der Seite der Grubenstation liegt.

#### 1. Stationen mit Rätter-Anlage vor Kopf.

Hier werden die Geleise am bequemsten auf 2 Schiebebühnen geführt, zwischen denen die Rättergeleise in beliebiger Anzahl und in Gruppen von je drei Geleisen, für die drei Kohlsorten getrennt, angelegt werden können, wie Skizze No. 9 das Nähere zeigt. Der ankommende leere Zug fährt in das Geleise *b*, die Locomotive geht durch die Weiche *e* auf die Drehscheibe, wird gedreht, geht durch das Geleise *c* zurück, setzt Holz- und andere Güterwagen in das Geleise *fh*, holt den im Geleise *a* stehenden beladenen Zug heraus und verläßt nach Anhängung des Packwagens etc. die Station.

Die leeren Wagen werden alsdann einzeln aus dem Ge-

leise *b* herausgeschoben, auf die Schiebebühne *ik* gebracht, in den betreffenden Rätterstrang zwischen *o* und *n* gesetzt, dort beladen, auf die Schiebebühne *lm* geschoben und im Geleise *a* abgesetzt, wo der ganze beladene Zug gesammelt wird.

Bei sehr kurzen Stationen, resp. zur Verminderung der Wege für das Verschieben der Wagen, können zwei kürzere Geleise für leere und zwei desgleichen für beladene Wagen an Stelle des je einen langen Geleises angelegt, und kann die Vertheilung der leeren, resp. die Zusammensetzung der beladenen Wagen durch die Locomotive ausgeführt werden.

Eine ähnliche Einrichtung ist bei den Dechen-Schächten getroffen und die Geleise-Disposition nur deshalb eine etwas andere, weil die frühere Lage derselben möglichst beibehalten werden sollte. Auch schließt sich hier noch ein Privat-Etablissement (Coaks-Anstalt der Herren Lamarche & Schwarz) an, wodurch einzelne Abänderungen bedingt sind.

Ist die Verladung der Kohlen eine besonders lebhaft, so kann leicht in jeder Schiebebühnengrube mit zwei Schiebebühnen gearbeitet und die Beladung außerordentlich beschleunigt werden.

Bei der Construction der in Dechen und später auch auf andern Gruben angewandten Schiebebühnen, welche sich sehr gut bewährt hat, sind die Schienen von Gußstahl, die Räder von Hartguß, die Lagerdeckel von Schmiedeeisen, die Lager von Rothguß, die Schmiergefäße von Messing, und hat eine solche Schiebebühne incl. der darauf befestigten Schienen, complet und montirt 675 Thlr. gekostet.

Bei einem weniger starken Betrieb können die Rätter-Anlagen auch über nur drei Geleisen angebracht und die zu beladenden Wagen in größerer Zahl hinter einander unter die Rätter gefahren werden, während bei dem vorigen System die große Zahl kurzer Rättergeleise, deren jedes höchstens drei Wagen aufzunehmen hat, die möglichst schnelle Abfertigung jedes einzelnen Wagens ermöglicht. Einrichtungen der Art sind in den Skizzen No. 10, No. 11, 12 und 13 dargestellt, und ist es leicht möglich, je nach den Lokalverhältnissen etc. noch andere Combinationen von Drehscheiben, Weichen und Schiebebühnen anzuwenden, zumal da die sogenannten dreifachen Weichen, welche für die Befahrung mit Locomotiven keine Anwendung mehr finden, bei Verschiebung von Wagen mit der Hand resp. mit Pferden sehr vortheilhaft benutzt werden können.

Eine ähnliche, in Skizze No. 14 dargestellte Anlage, bei welcher die vorhandenen Geleise möglichst erhalten werden mußten, ist auf der Grubenstation Friedrichsthal in neuester Zeit ausgeführt worden.

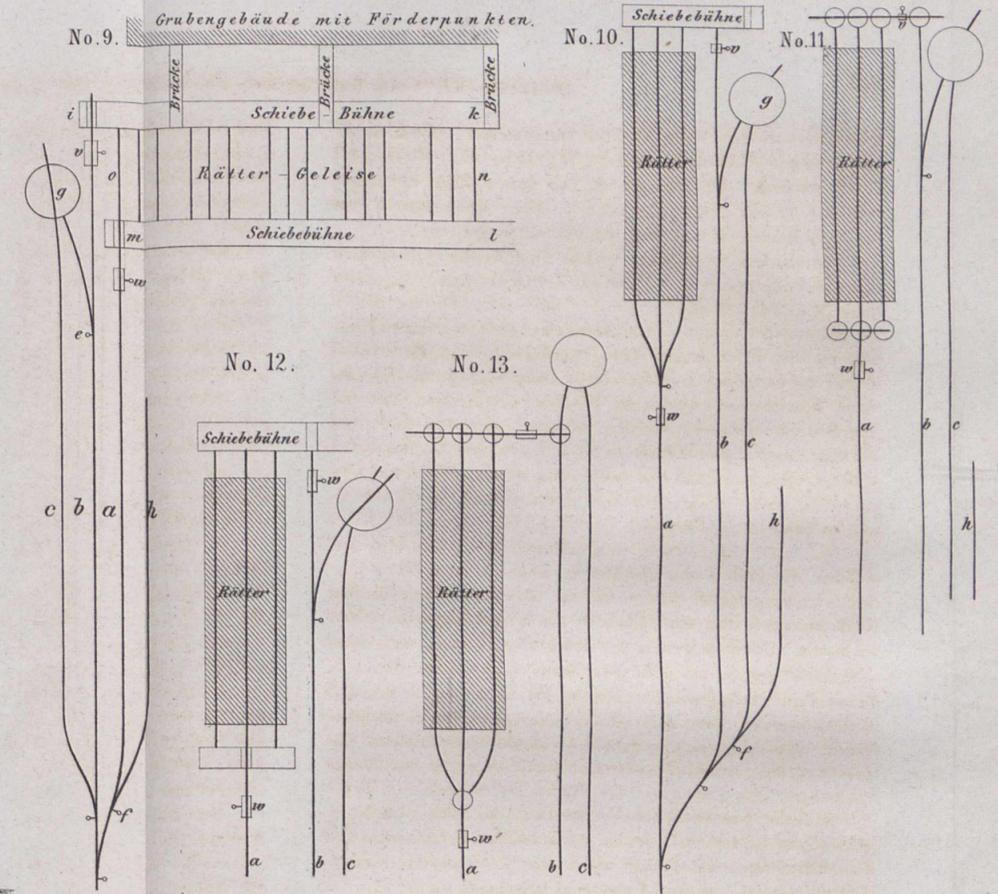
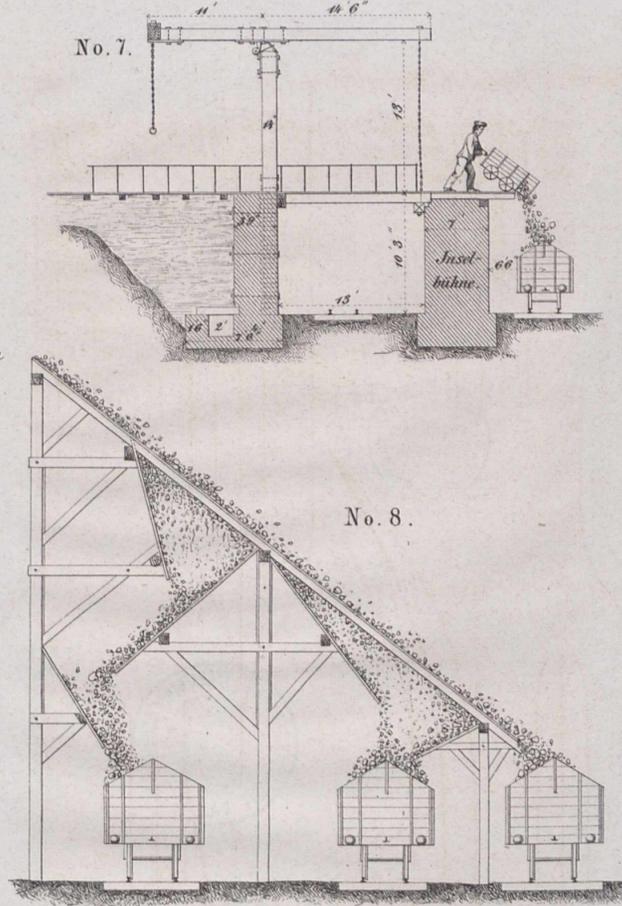
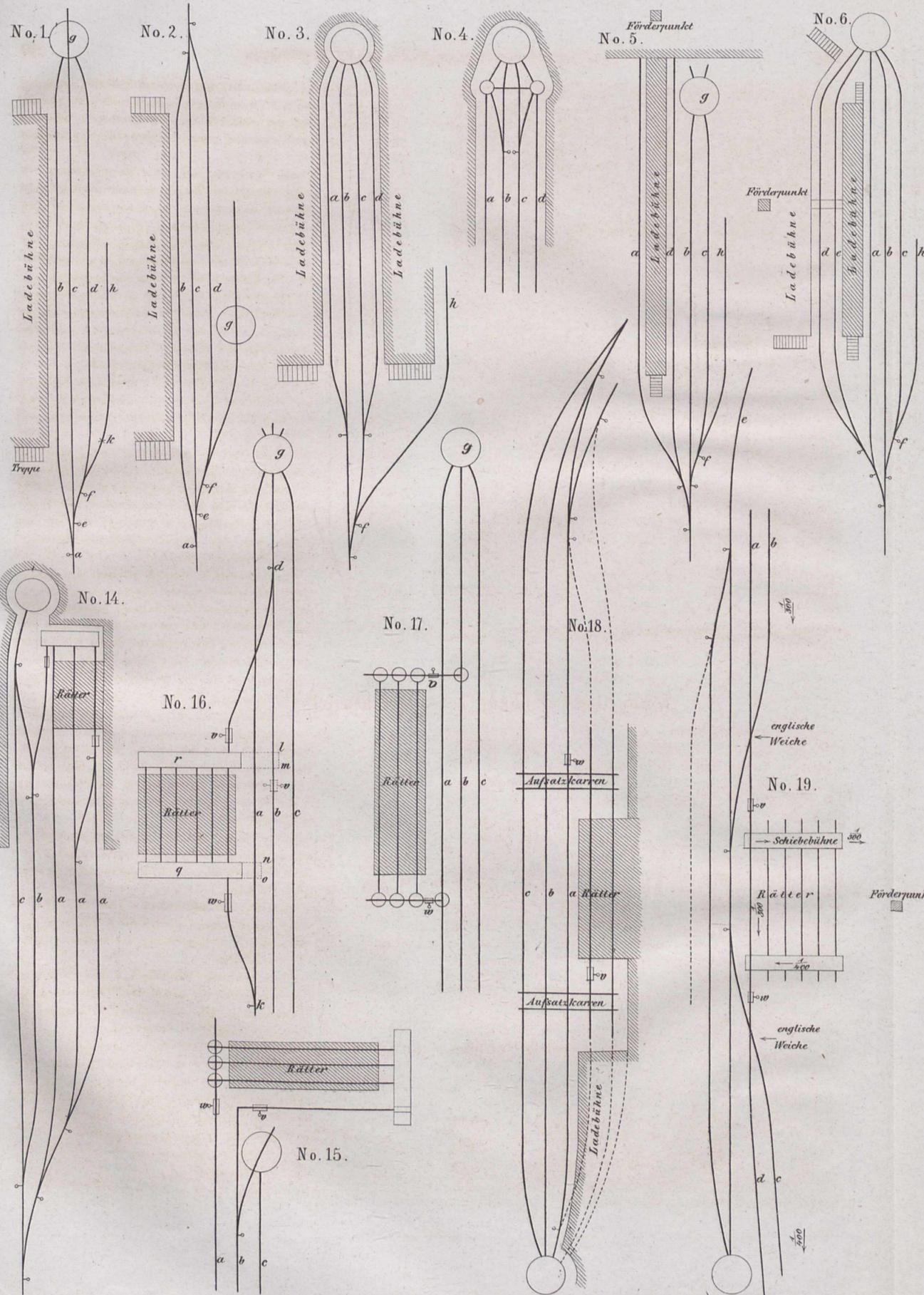
Zieht man es vor, die Rätterhäuser quer zu legen, so sind ganz analoge Anordnungen, wie bei der Längslage, möglich, und ist daher nur eine Anordnung des Beispiels halber in Skizze No. 15 dargestellt.

Bei allen diesen Skizzen bezeichnet *a* den Strang für die beladenen, *b* den Strang für die leeren Wagen, *c* das Geleise für die Locomotive. Die auszuführenden Manöver bedürfen hiernach keiner weiteren Erläuterung.

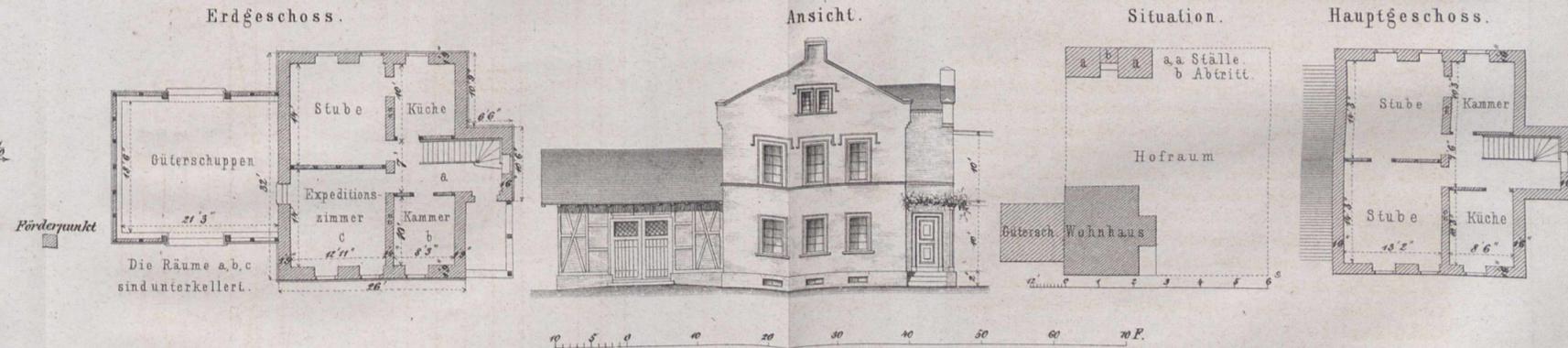
#### 2. Stationen mit Rätter-Anlage zur Seite.

Da die Rättergeleise stets ein für sich abgeschlossenes Ganzes bilden, so lassen sie sich bei einer seitlichen Lage des Förderpunktes zur Grubenstation fast ebenso wie bei den vorherbeschriebenen Kopfstationen arrangiren. Der Unterschied liegt im Wesentlichen nur in der verschiedenartigen Verbindung derselben mit den Stationsgeleisen, wie z. B. die Skizzen No. 16 und No. 17 zeigen.

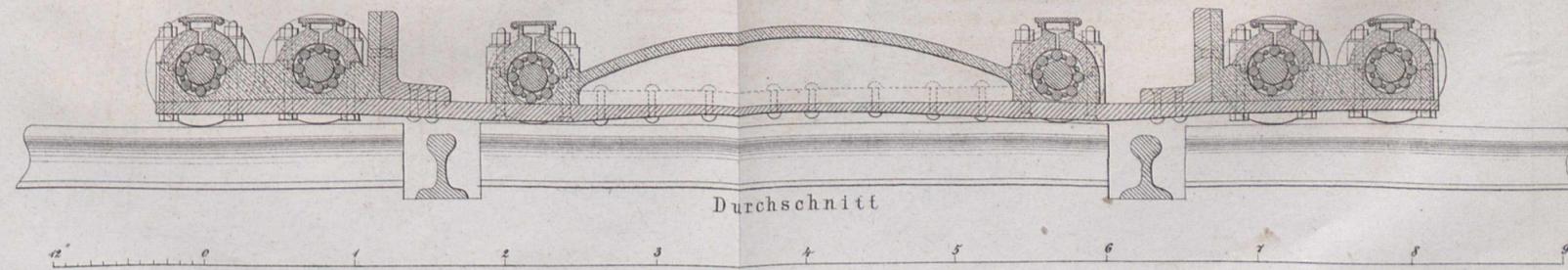
Bei der Anwendung von Schiebebühnen (Skizze No. 16)



Expeditions-Gebäude nebst Weichensteller-Wohnung auf der Grubenstation Heinitz.



Schiebebühne ohne versenktes Geleise (Geleisekarren.) von 16' 6" rheinl. Länge.



hat man es leicht in der Hand, durch gröfsere Entfernung der Bühnen von einander längere Rättergeleise, oder durch Verlängerung der Bühnen eine gröfsere Anzahl von Ladegeleisen zu erhalten und auf solche Art in beliebiger Weise Gruppen von Rättern anzulegen.

Die leeren Wagen müssen hier aus dem Geleise *b* durch die Weiche *d*, das Geleise *a* kreuzend, zur Schiebebühne *r* gebracht, in das betreffende Rättergeleise geschoben und nach ihrer Beladung über die Schiebebühne *q* durch die Weiche *k* in das Geleise *a* gesetzt werden. Will man das viele Hin- und Herschieben der Wagen vermeiden und sind mehrere Schiebebühnen in jeder Grube und von solcher Stärke vorhanden, dafs event. auch Locomotiven über dieselben fortgehen können, so kann man bei sehr prompter Bedienung und Aufsicht die Gruben der einen Schiebebühne *q* bis in das Geleise für beladene Wagen *a* und die der anderen Bühne *r* bis in das Geleise für leere Wagen *b*, wie punktirt mit *on* und *lm* angedeutet ist, hineinführen und die Weichen *k* und *d* ganz fortlassen.

Ein solches Arrangement leistet jedoch allen möglichen Unfällen zu sehr Vorschub und kann daher durchaus nicht empfohlen werden. Dagegen ist die Anwendung von Schiebebühnen ohne versenkte Geleise (Geleisekarren) hier von besonderem Vortheil, da sie in einfachster und bequemster Weise die Rättergeleise mit sämmtlichen, auch mit allen bei grossem Betrieb anzulegenden Reserve-Strängen auf dem kürzesten und directesten Wege verbinden, ohne irgend eine gefahrbringende Unterbrechung der Geleise herbeizuführen.

Eine solche in Skizze No. 18 dargestellte Einrichtung ist auf der Grubenstation Reden eingeführt und sind dabei die auf der Saarbrücker Bahn seit längerer Zeit mit Vortheil benutzten, auf Blatt *J* im Durchschnitt dargestellten Geleisekarren nach Construction von Klett & Comp. in Nürnberg zur Anwendung gebracht. Der Preis dieser Schiebebühnen beträgt franco Grube, fertig montirt und gangbar 1065 Thlr.

Da auf dieser Grube jedoch Wagen aller süddeutschen Staaten, der schweizer und französischen Bahnen etc. zur Verladung kommen, so sind darunter oft Wagen, welche namentlich in einzelnen Bremstheilen so tief gehen, dafs sie die  $5\frac{3}{4}$  Zoll über der Laufbahn hohen Längsträger berühren und besonders nach ihrer Beladung und Streckung der Federn über die Aufsatzkarren nicht mehr zu bewegen sind. Für solche Wagen werden zur Zeit die neu angelegten Weichenverbindungen benutzt, und wird dem Uebelstand in Kurzem durch andere Geleisekarren mit niedrigeren Trägern vollständig abgeholfen werden.

Da die Bahn des Geleisekarrens zur Aufnahme des Wagens circa  $2\frac{1}{2}$  Zoll über der Schienenoberkante liegt, so ist es oft als ein Uebelstand bezeichnet worden, die beladenen Wagen auf die kleinen Förderrampen zu schieben und sie auf diese Art um  $2\frac{1}{2}$  Zoll zu heben.

Auch diesem Uebelstand ist leicht abzuhelfen, wenn die Rättergeleise um die fraglichen  $2\frac{1}{2}$  Zoll höher, als die übrigen Geleise, also in gleicher Höhe mit der Bahn der Karren angelegt und die Rampen der Karren zum Seitwärtsklappen eingerichtet werden. Alsdann ist es nur nöthig, den leeren Wagen über die Rampe auf den einen Karren um  $2\frac{1}{2}$  Zoll zu heben und den beladenen beim Herabschieben von der andern Bühne um ebensoviele sinken zu lassen.

#### Centesimalwaagen.

Da bei den Rättern der Kohlen die Ladung eines Hundes nicht in ein und denselben Eisenbahnwagen fällt, so ist es erforderlich, die beladenen Eisenbahnwagen zur Ermittlung des Gewichts der Ladung sowie zur Vermeidung von

Ueberlastung zu wiegen. Nach Abzug des auf jedem Wagen notirten Tara-Gewichts ergibt sich alsdann das Netto-Gewicht der Kohlen.

Zu diesem Zwecke wird in dem zur Aufnahme der beladenen Wagen bestimmten Geleise eine gut construirte Centesimalwaage (*w* der Skizzen) eingebaut. Im Saarbrücker Reviere werden in neuester Zeit hauptsächlich die als besonders zuverlässig und genau ermittelten Waagen von Pellenz in Cöln verwendet, welche ganz in Eisen construiert, ohne ihre Fundirung, aber fertig montirt und mit dreijähriger Garantie, bei einer Tragfähigkeit von 500 Centnern 850 Thlr., von 600 Centnern 950 Thlr., von 700 Centnern 1000 Thlr. kosten.

Will man bei der oft bemerkten Ungenauigkeit des auf den Wagen angegebenen Tara-Gewichts zur gröfseren Sicherheit auch das Gewicht der leeren Wagen ermitteln, so wird auch in dem Zuführungsgleise dieser Wagen eine Centesimalwaage (*v* der Skizzen) angelegt. Selbstverständlich sind die Plätze für diese Waagen so zu wählen, dafs jeder beladene resp. leere Wagen sie passiren mufs, ohne dabei irgend einen Umweg zu machen.

#### Gefälle in den Geleisen.

Um das Verschieben der Wagen möglichst zu erleichtern, wird grosser Werth darauf gelegt, dafs die Geleise, in welchen Verschiebungen nothwendig werden, ein schwaches Gefälle erhalten, so dafs die Wagen möglichst durch ihr Gewicht getrieben werden und nur noch eines geringen Nachdrucks bedürfen. Es ist alsdann nothwendig, dem Geleise, welches zur Aufnahme der leeren Wagen bestimmt ist, das Gefälle in der Richtung nach der Rätter-Anlage, und dem Geleise, welches die beladenen Wagen aufnehmen soll, das Gefälle von der Rätter-Anlage aus zu geben. Letzteres kann bei dem viel gröfseren Gewicht der darauf zu bewegendem beladenen Wagen erheblich geringer angelegt werden, als ersteres. In England, wo ähnliche Einrichtungen schon seit längerer Zeit bestehen, erhalten die Geleise Gefälle bis zu 1:80. — Es ist jedoch wohl zu berücksichtigen, dafs die dort üblichen Kohlenwagen gewöhnlich einer Gesellschaft gehören, deren Bahn nicht verlassen und namentlich für weite Touren auf Hauptbahnen nicht bestimmt, daher sehr leicht und einfach construiert sind und selten eine Tragfähigkeit über 80 Centner besitzen.

Es gehört daher einerseits eine viel stärker geneigte schiefe Ebene dazu, um sie in Bewegung zu setzen. Andererseits bilden sie bei ihrer einfachen Bauart ein viel weniger kostbares Material, und werden kleine Beschädigungen an denselben durch Ersparnisse an Wagenschieberlöhnen leicht gedeckt. Endlich ist auch ein jeder dieser Wagen gewöhnlich mit einer Fufs- oder Handbremse versehen, so dafs er bei zu rascher Bewegung leicht aufgehalten werden kann.

Die hier vorkommenden Wagen gehören allen möglichen Verwaltungen an, sind sämmtlich für grosse Touren auf Hauptbahnen bestimmt und eingerichtet, haben fast stets ein Eigengewicht von 90 bis 120 Ctr. und eine Tragfähigkeit von 200 Centnern, und sind nur zum geringen Theil, höchstens  $\frac{1}{7}$ , mit Bremsen versehen, deren Construction nur selten eine rasche Bedienung vom Bahnplanum aus gestattet. Sie müssen daher mit aller Vorsicht behandelt werden, da jede, auch die kleinste Beschädigung grosse Weitläufigkeiten und oft erhebliche Kosten verursacht.

Bei den bis jetzt ausgeführten Anlagen sind deshalb Gefälle in den Geleisen noch nicht angewandt, und war deren Herstellung um so weniger möglich, als ganz neue Anlagen

in jüngster Zeit nicht zur Ausführung gekommen sind, Umbauten aber durch solche Veränderungen zu kostspielig werden.

In Skizze No. 19 ist das Project zu einer Grubenstation im Schlebach-Thal dargestellt, bei welchem die Geleise *a* und *b* zur Aufnahme der leeren, die Geleise *c* und *d* zur Aufnahme der beladenen Wagen bestimmt sind, und Gefälle von  $\frac{1}{300}$  resp.  $\frac{1}{400}$  erhalten sollen.

Der leere Zug fährt in das Geleise *e* ein, die Locomotive setzt die leeren Wagen zur Hälfte in das Geleise *a*, zur Hälfte in das Geleise *b*, dreht, holt die vollen Wagen aus den Geleisen *c* und *d* und verläßt die Station.

Auch die Schiebebühnenbahnen erhalten in der Richtung der Pfeile Steigungen von  $\frac{1}{300}$  resp.  $\frac{1}{400}$  zur Erleichterung der Verschiebung. Das vorderste Geleise zwischen den Bühnen wird in der Bewegungsrichtung der Wagen ebenfalls mit einem Gefälle von  $\frac{1}{300}$  angelegt, während die Steigung der übrigen Rättergeleise nach dem Gefälle in den Schiebebühnen abnimmt, so daß die Oberfläche aller dieser Rättergeleise in eine windschiefe Ebene zu liegen kommt. Centesimalwaagen links und rechts der Bühnen dienen zur Gewichts-Ermittlung der leeren und vollen Wagen.

#### Construction der Sturzbühnen und Kippvorrichtungen.

Die Sturzbühnen der Bühnenstationen bestehen gewöhnlich aus Futtermauern oder Bogenstellungen mit Erdhinterfüllung, einer Bohlen-Abdeckung mit Grubenschienen-Fahrbahn und kleinen Drehscheiben, oder einer vollständigen Armirung des Bohlenbelags mit Flacheisen, so daß die kleinen Räder der Hunde auf den Flanschen laufen und das Wenden der Wagen bei Anhebung derselben an einem Ende auf jeder Stelle leicht erfolgen kann.

Die Inselbühnen werden gewöhnlich aus Pfeilern gebildet, über welche eine Holzconstruction mit Bohlenbelag und Schienen, oder Eisenarmirung gestreckt wird, oder viaductartig aus Pfeilern mit Gewölben darüber etc., selten mit zwei Futtermauern und Erdausfüllung zwischen denselben angelegt.

Das Umstürzen der Hunde geschieht bei den langgestreckten Bühnen in letzter Zeit gewöhnlich ohne alle künst-

lichen Vorrichtungen, lediglich über eine Holzkante und durch Aufheben der Hunde an einem Ende, nachdem an dem anderen Ende das Thürchen geöffnet ist.

Wird das Ausstürzen an einem Punkte concentrirt, so werden gewöhnlich Wipper angewendet, um das Entleeren der Hunde zu beschleunigen und möglichst zu sichern. Diese Wipper sind Hilfsmaschinen, welche sich bis zu einem gewissen Grade um eine feste horizontale Achse leicht herumschlagen lassen, wobei sie die Förderwagen an den Achsen und Rädern festhalten und so die Entleerung dieser Wagen bewirken, ohne daß eine Thüre geöffnet zu werden braucht. Sie sind derartig abbalancirt, daß sie nach Entleerung des Wagens von selbst oder bei geringer Nachhülfe zurückschlagen.

#### Expeditions-Gebäude.

Der Eisenbahndienst auf den Grubenstationen wird von einem sogenannten Kohlen-Expedienten besorgt, welcher bei der oft sehr isolirt gelegenen Anlage stets Dienstwohnung erhält. Auf Blatt *J* sind Grundrisse, Ansicht und Situation eines Expeditions-Gebäudes mit Weichensteller-Wohnung gegeben, wie solche auf den Gruben Heinitz, Dechen, Rulshütte, Attenwald, Dudweiler und von der Heydt zur Anwendung gekommen sind. Auf einzelnen Gruben, wo ein lebhafterer Güterverkehr stattfindet, ist außerdem ein Güterschuppen angebaut.

Für die Vervollkommnung der Grubenstationen und den Entwurf möglichst zweckmäßiger Anlagen bietet sich noch ein weites Feld, und wird sich bei dem zu erwartenden Aufschwung der Industrie und der bevorstehenden Erweiterung der Gruben-Anlagen nach Abschluss des Friedens hinlängliche Gelegenheit dazu finden.

Im Vorstehenden war nur beabsichtigt, über die bisher errichteten Stationen und die dabei gewonnenen Erfahrungen eine nach ihren Principien etwas geordnete Uebersicht zu gewähren und dadurch gleichzeitig die Projectirung neuer Anlagen zu erleichtern.

Saarbrücken, im August 1866.

Quafsowski.

## Die Förderung der Kunstindustrie.

Unter den Fragen der Gegenwart hat die Förderung der Kunstindustrie für die Baukunst ein hervorragendes Interesse. Die künstlerische Gestaltung eines Bauwerks wird so sehr durch die Kunstfertigkeit des Handwerks bedingt, daß der Architekt nichts zu erreichen vermag, wo ihm diese nicht zur Seite steht. Aber über die Beziehungen zum Bauwesen hinaus greift die Kunstindustrie in alle Sphären des menschlichen Lebens ein, ihre Entwicklung veredelt nicht nur und verschönt das Leben, sie giebt nicht nur einen Maasstab für die gesammte Bildung desselben, sondern sie ist auch der Weg, auf dem allein die reichen künstlerischen Anlagen, welche überall im Volke schlummern, zur Entwicklung und zur Verwerthung gelangen können und wodurch bei den immer weitergreifenden Handels-Verbindungen von der Natur minder reich bedachte Länder zu Wohlstand und zum Reichthum kommen. Seit einer langen Reihe von Jahren ist Frankreich fast in sämtlichen Gebieten der Kunstindustrie allen anderen Ländern vorangegangen. Es schreibt sich wesentlich von da her die Herrschaft der französischen Mode, durch welche jenem Lande eine fast unversieglige Quelle des Reichthums eröffnet

worden. Dieses Uebergewicht trat aber zuerst in greifbarer Weise bei der ersten Londoner Weltausstellung im Jahre 1851 vor Aller Augen. Auch die Engländer kamen zu dem Bewußtsein, wie weit bei ihnen das Kunstgewerbe hinter den französischen Leistungen zurück sei, und die Entwicklung der Mittel, mit welchen sie nun ihre Kräfte nach dieser Richtung zu steigern suchten, die praktische Art, in welcher sie den kürzesten Weg einschlugen, das Organisationstalent und die Energie, mit welchen sie jene Mittel in kurzer Zeit zu höchst beachtenswerthen Erfolgen brachten, bieten nicht nur eines der interessantesten Capitel der neuesten Culturgeschichte, sondern geben auch für alle ähnlichen Verhältnisse ein höchst lehrreiches Beispiel.

Bei der Aufmerksamkeit, welche man auch bei uns diesem Gegenstande in den letzten Jahren zugewendet hat, verdient daher ein neuerdings erschienenenes Werk besonders Beachtung, welches den Zweck hat, in weiteren Kreisen das System bekannt zu machen, durch welches man seit dem Jahre 1851 in England jene Interessen unterstützt hat: Die Förderung der Kunstindustrie in England und der

Stand dieser Frage in Deutschland. Für Staat und Industrie, Gemeinden, Schulen und Vereinswesen von Dr. jur. Hermann Schwabe. Der Inhalt ist in drei Abtheilungen gegeben: 1) Das englische System der Beihülfe zur Förderung der Kunstindustrie. 2) Das Kensington-Museum als Centralinstitut für Wissenschaft und industrielle Kunst. 3) Rückschau auf England und Umschau in Deutschland.

Nach den Erfahrungen des Jahres 1851 war die Ueberzeugung bald eine allgemeine, daß man den gewerblichen Klassen einen wissenschaftlichen und künstlerischen Unterricht in mehr umfassender und systematischer Weise, als bisher, geben müsse. Man verwendete zunächst die Ueberschüsse der Ausstellung zur Erweiterung einer bis dahin sehr dürftigen Kunstsammlung für die Zwecke der Musterzeichenschulen und gründete ein Kunst-Museum durch Ankauf einer Menge guter Muster und Kunstgegenstände aus der Industrie-Ausstellung. Dies war die Begründung des jetzigen Kensington-Museums. Dann aber schaffte man eine Centralstelle, deren Aufgabe es war, jährlich von dem Parlamente für diesen Zweck besonders zu bewilligende Gelder zur Förderung der Kunstindustrie zu verwenden (*Departement of science and art*). Wenn wir diese Behörde mit dem Verfasser das Gewerbeschulamt nennen, so griff dies seine Aufgabe nach drei Richtungen an: 1) Es suchte das Zeichnen in den elementaren Unterricht einzuführen. 2) Es förderte die Begründung und Thätigkeit wirklicher Kunstschulen und bildete Lehrer für dieselben aus. 3) Es wirkte auf Bildung des allgemeinen Geschmacks durch Errichtung von Kunst-Museen.

In allen diesen Dingen wurde überall der erste Schritt den Gemeinden, lokalen Corporationen und Vereinen überlassen; eine Beihülfe aus Staatsmitteln tritt erst ein, wo die Absicht, nach dieser Richtung thätig zu sein und entsprechende Opfer zu bringen, unzweifelhaft documentirt ist und nur der Unterstützung bedarf.

Der Unterricht in den Hülfswissenschaften (in der Geometrie, im Zeichnen, in der Mechanik, so wie in allen Naturwissenschaften) wird angeregt und gefördert durch Geldprämien an die Lehrer, welche bestimmte Resultate durch ihren Unterricht erreichen, durch Unterstützung zum Ankauf von Apparaten und Lehrmitteln, durch Ertheilung von Medaillen, Ehrenzeugnissen und Preisen, durch Ertheilung von Zeugnissen über die Lehrfähigkeit der Lehrer. Die Schulen, welche in den Händen der Gemeinden oder Corporationen sind, haben sich zur Erreichung der oben angedeuteten Unterstützungen an das Gewerbeschulamt zu wenden und dies sendet zur Abhaltung der Prüfungen oder zur Erhebung der sonst erforderlichen Mittheilungen seine Commissare.

Wichtiger aber und unmittelbar den Zwecken der Kunstindustrie dienend, sind die Mittel, welche jenes Amt zur Förderung der Kunstfertigkeit gebraucht.

Früher hatte die Regierung die Einrichtung von Musterzeichenschulen veranlaßt, allein der Erfolg derselben war gering, weil die Schüler nicht die erforderliche Vorbildung des Geschmacks und im Zeichnen mitbrachten. Man begründete nun zunächst Elementarzeichenschulen, und schon im Jahre 1852 wurde die erste Elementarzeichenschule in Westminster mit großer Feierlichkeit und in Gegenwart hochangesehener Persönlichkeiten eröffnet.

Dann gründete man eine nationale Kunstschule in Südkensington (im südlichen Theile von London) mit Seminar zur Heranbildung von Lehrern.

In diesem Seminar werden Lehrer für Kunstindustrieschulen sowohl, als Zeichenlehrer für Elementar- und Mittel-

schulen gebildet. Der Unterricht umfaßt alle in das Gebiet der Kunstindustrie gehörenden Gegenstände. Ferner werden in jedem Cursus eine Reihe von Vorlesungen über Aesthetik, Kunstgeschichte und Anatomie gehalten. In Verbindung mit diesem Seminar ist eine Kunstschule für Schüler und Schülerinnen, so wie für das Publicum im Allgemeinen. Es können in derselben die Studien ganz nach freier Wahl, bei Tage, des Morgens, oder des Nachmittags, oder des Abends, oder an einzelnen Tagen der Woche, monateweis, oder in ganzen Cursen, welche 5 Monate dauern, betrieben werden. Junge Leute aus London können sogar, wenn sie in den Ferien von außerhalb ins elterliche Haus kommen, auch in dieser Zeit an dem Unterricht Theil nehmen. Jede Art der Erleichterung für die verschiedensten Bildungsstufen und für die verschiedensten gewerblichen Verhältnisse wird geboten. Ueber den Besuch der Schüler wird ein Register geführt, welches von Eltern oder Vormündern eingesehen werden kann.

Die Materien des Unterrichts in der Kunstschule zerfallen in 23 Abtheilungen, welche alle Gebiete des Zeichnens, Malens, Modellirens und der ornamentalen Technik umfassen und welche in verschiedenen Gruppen zusammengehörige Curse bilden. Auch Lehrer und Lehrerinnen machen die Prüfungen für einzelne oder für mehrere solcher Gruppen und erhalten für jede derselben besondere Diplome. Solche Personen, welche die Kensingtonschulen nicht besucht haben, können an den jährlich stattfindenden Prüfungen zur Erlangung jener Diplome ebenfalls Theil nehmen. Das Gewerbeschulamt empfiehlt dann gut bestandene Lehrer und Lehrerinnen an Provinzial-Kunstschulen, an Privat- oder andere Schulen oder für den Privat-Unterricht.

Die Vorlesungen erstrecken sich auf die verschiedensten Gebiete der Hülfswissenschaften, der technischen Gewerbe über die Sammlungen des Museums, über die Kunstgeschichte, über die Stellung des Handwerks u. dgl. Schüler, die sich in den ersten Cursen auszeichnen, erhalten in den folgenden unentgeltlichen Unterricht; zur Bildung von Lehrern und Lehrerinnen gewährt das Seminar eine bestimmte Anzahl freier Stellen, außerdem wöchentliche Geldstipendien. Auch Lehrer, welche die unteren Diplome erhalten haben, werden durch Reisekosten und freien Unterricht bei der Erlangung höherer Diplome unterstützt. — Neben dem Unterricht bieten die Sammlungen in Kensington ein vorzügliches Mittel der Beihülfe. Dieselben sind von ganz hervorragender Bedeutung und geben den augenfälligsten Beweis von der Energie und von den Mitteln, mit welchen man die gestellte Aufgabe angegriffen hat. Sie theilen sich nach der zwiefachen Aufgabe des Gewerbeschulamtes in eine Abtheilung für Wissenschaft und eine Abtheilung für Kunst.

Die erstere enthält: 1) Die Sammlung von Schul- und Unterrichtsgegenständen, 2) das Museum der Constructions- und Baumaterialien, 3) die Sammlung thierischer Rohstoffe und Producte, 4) das Museum der Nahrungsmittel, 5) die Sammlung von Schiffsmodellen.

Um den Charakter dieser Sammlungen anzudeuten, mag hier das Museum der Constructions- und Baumaterialien mit einigen Worten etwas näher beschrieben werden.

Ein beträchtlicher Theil dieses Museums wurde theils durch Geschenke, theils durch Ankäufe bei Gelegenheit der Pariser Ausstellung erworben. In den folgenden Jahren wurde dasselbe fortwährend vergrößert. Außerdem dient es als permanente Ausstellung für die betreffenden Gewerbe. Die Gegenstände sind in 15 Klassen getheilt:

- 1) Bau-, Pflaster-, Mühlsteine, Granit und künstliche Steine.

- 2) Marmor und seine Imitationen.
- 3) Schiefer.
- 4) Cemente, Gyps und deren Anwendung.
- 5) Backsteine (Drainröhren etc.).
- 6) Ziegelsteine zur Pflasterung, Dachung und Wand-Decoration.
- 7) Terra-Cotta (Figürliches und Ornamentales in gebranntem Thon).
- 8) Irdenwaaren und ihre Verwendung zu Sanitätszwecken (Ziegel für Kloaken, Steingut-Closets, Canalröhren etc.).
- 9) Asphalt, Erdpech etc. und ihre Verwendung.
- 10) Guß- und Schmiede-Eisen (Dachfenster, Ventilationsfenster, Closets, Oefen, Constructionstheile wie Ornamentales, Gitter etc.).
- 11) Bauholz, englisches, schottisches, irisches, in seinen Verwendungen zu den verschiedensten Gegenständen der Bautischlerei, Holzschnitzerei u. dgl., die Holzarten der Colonieen und der fremden Länder, der größte Theil mit Angaben über den botanischen Namen, das specifische Gewicht, die Tragfähigkeit, Elasticität u. dgl.
- 12) Glas und seine Anwendungen.
- 13) Modelle der verschiedensten Gegenstände des inneren Ausbaues und ganzer Bauwerke aus allen Gebieten der Baukunst.
- 14) Tapeten, Papier-Maché, Steinpappe etc.
- 15) Stiche, Photographieen und Zeichnungen architektonischer Gegenstände, der berühmtesten Gebäude, auch Originalzeichnungen und Entwürfe.

Eine ähnliche Ausdehnung, Eintheilung und Nutzbarkeit haben die übrigen Sammlungen dieser Abtheilung.

Die Abtheilung für die Kunst umfaßt:

- 1) das Museum für ornamentale Kunst,
- 2) die Sculpturen britischer Künstler,
- 3) das Architektur-Museum,
- 4) die Bildergalerie britischer Künstler,
- 5) die Bibliothek der Kunst-Abtheilung (15000 Bände) und eine reiche Sammlung von Stichen, Zeichnungen und Photographieen aus dem Gebiete der Architektur und Ornamentik.

Unter diesen ist das Museum für ornamentale Kunst das bei weitem bedeutsamste und umfaßt das gesammte Gebiet der Kunstgewerbe, indem es die besten Erzeugnisse derselben aus allen Zeiten zur Darstellung bringt. Dasselbe enthält:

- 1) Sculpturen: in Marmor, Alabaster, Stein, Terra-Cotta, Wachs und Gyps und zwar Originale aus allen bedeutenden kunstgeschichtlichen Epochen, namentlich die so selten vertretenen mittelalterlichen und italienischen Kunstarbeiten.
- 2) Medaillen und Gemmen.
- 3) Mosaik und eingelegte Arbeiten der verschiedensten Technik aller Zeiten.
- 4) Decorative Wandmalerei (größtentheils Copieen nach den besten Vorbildern).
- 5) Lackarbeiten (namentlich aus dem Orient).
- 6) Glasmalereien (deutsche und niederländische aus dem Mittelalter und moderne).
- 7) Emailen auf Metall aus Frankreich und dem Orient.
- 8) Irdenwaaren, und zwar Repräsentanten aller historisch bedeutenden Epochen der Thon-, Steingut- oder Porzellantechnik.
- 9) Glasfabrikation.
- 10) Metallarbeiten jeder Art, welche zu einer Kunstform gelangt sind (1400 Gegenstände).

- 11) Uhren jeden Alters und der verschiedensten Technik.
- 12) Juwelen und Schmucksachen aus allen Zeiten.
- 13) Schilde, Waffen und Rüstungen mit ornamentalem Schmuck.
- 14) Möbel und musikalische Instrumente.
- 15) Lederarbeiten.
- 16) Korbwaaren und andere Arbeiten in Pflanzenfasern.
- 17) Gewebte Stoffe (Alte Stoffe, Costüm-Gegenstände, Tapeten aus allen Jahrhunderten, orientalische Stoffe, 135 Gegenstände die vom Dr. Bock in Aachen gekauften Proben vom 11. Jahrhundert bis auf die jetzige Zeit, moderne Stoffe, Spitzen aller Art und aus den verschiedensten Zeiten).
- 18) Buchbinderei und Verzierungen von Büchern im Allgemeinen.

Diese einzige Abtheilung für ornamentale Kunst umfaßt 7209 Objecte, welche 412520 Thaler gekostet haben.

Ueber diese Centralinstitute hinaus wirkt das Gewerbeschulamt in dem ganzen Königreich in ähnlicher Weise, durch Beihülfe für die Errichtung und den Bau von Lokalkunstschulen, durch Gewährung von Geldmitteln an Vereine, zum Unterricht in der Kunst, durch Ertheilung von Stipendien an Seminaristen und Schüler. Im Wesentlichen bleibt auch hierbei sowohl die Vorbereitung solcher lokalen Institutionen, wie auch die fortdauernde Aufbringung der hauptsächlichsten Geldmittel Sache der Gemeinden, Corporationen und Vereine. Wo aber jene Mittel nicht ausreichen, wo die geeigneten Lehrkräfte und Lehrmittel fehlen, da tritt jene Beihülfe ein.

Einen Maafsstab für die Resultate dieser Bemühungen giebt am besten die Anzahl der Kunstschüler. In den alten Musterzeichenschulen, welche fast ausschliesslich vom Staat unterhalten wurden, war im Jahre 1851 die Anzahl der Schüler 3296, von denen jeder dem Staate 20 Thlr. 20 Sgr. kostete. Im Jahre 1859 betrug dagegen die Anzahl der Kunstschüler im ganzen Königreich 67282, für welche die Beihülfe des Staates durchschnittlich 3 Thlr. 10 Sgr. pro Kopf betrug, während im Jahre 1863 schon 87389 Schüler solche Schulen besuchten, von denen jeder dem Staate durchschnittlich 2 Thlr. 20 Sgr. kostete.

In den Armenschulen wird von dem Gewerbeschulamt für jedes Kind, welches mit Erfolg Zeichnen-Unterricht erhält, 6 d. bezahlt. Hieraus werden Fonds gebildet, welche von den Lokalkunstschulen zu Stipendien verwendet werden, es wird also gleichzeitig und durch dieselben Mittel das Zeichnen in den Armenschulen und der Besuch in den Kunstschulen gefördert. Wo die letzteren noch nicht vorhanden sind, bilden sich Zeichnen-Vereine, denen jene Unterstützungen gezahlt werden.

Aufser den Stipendien der Lokalkunstschulen werden National-Stipendien denjenigen vorgeschrittenen und besonders befähigten Schülern ertheilt, welche zu unbemittelt sind, um ihre Studien im Kensington-Seminar fortzusetzen oder zu vollenden. Die Prüfungen finden auf den Antrag der einzelnen Schulen sowohl in den Armenschulen in den Elementen des Zeichnens statt, als in den Kunstschulen in den verschiedenen Abtheilungen. Sämmtliche mit Medaillen gekrönte Provinzial-Kunstschüler concurriren um National-Medaillen und Königspreise.

Die Provinzial-Kunstschulen werden von der Centralstelle durch Geschenke von Kunstgegenständen und Büchern unterstützt. Um hierdurch gleichzeitig die Leistungen zu fördern, werden diese Geschenke nach der Anzahl der an jeder Schule ertheilten Preismedaillen bemessen. Es stellen sich hierdurch jene Zuwendungen auch in das richtige Verhältniß

zu der Bildungsstufe der Schüler. An die Kunstlehrer und Schulvorsteher werden für die in den Schulen erzielten Resultate Geldprämien gezahlt, und zwar schon in den Armenschulen für jedes Kind, welches einen gewissen Grad von Fertigkeit im Zeichnen bei der Prüfung nachgewiesen hat, welche in Gegenwart eines Inspectors des Gewerbeschulamtes stattfindet; weiter hinauf bei den Kunstschulen verschiedene Prämien für die verschiedenen Stufen, welche im Zeichnen, Malen, Modelliren etc. erreicht werden.

Von besonderer Wirksamkeit hat sich aber die Circulation von Kunstgegenständen und Büchern aus dem Museum und der Bibliothek in Kensington, das sogenannte Wandermuseum, erwiesen. Es sind jene ausgedehnten Sammlungen der Centralstelle ein Leihinstitut für das ganze Königreich.

Aus allen einzelnen Gebieten derselben werden ein Theil der Originale und Doubletten auf Verlangen an den Sitz der Provinzial-Kunstschulen gesendet, es werden denselben erläuternde Cataloge und Aufsichtsbeamte mitgegeben, wogegen die Lokalbehörden, Vereine oder Corporationen für ein geeignetes Ausstellungslokal, so wie für Erstattung der nothwendigen Kosten zu sorgen haben. Diese Wandersammlungen reisen klassenweise in geeigneten Glaskästen, Rahmen oder Schränken; zwei Eisenbahnwagen, speciell für diesen Zweck gebaut, nehmen dieselben auf, nebst allem Zubehör. Die Cataloge geben kurze historische Notizen, welche die Herkunft und die Bedeutung der Gegenstände, so wie die verwandten Kunstzweige erläutern.

Auch die Sammlungen des Wandermuseums können, wie diejenigen des Centralinstituts, sowohl bei Tage, als am Abend besucht werden. Die Schüler der Kunstschulen haben freien Eintritt, alle anderen Besucher bezahlen.

Die Resultate in Betreff der Anzahl der Besucher sind sehr bemerkenswerth; sie weisen nach, daß 30 Procent der Besucher Schüler sind, 70 Procent dem zahlenden Publicum angehören, daß die Anzahl der Abend-Besuche nahe zu ebenso groß, als derjenigen am Tage waren. Es kommen im Durchschnitt auf eine Tagesstunde 41 Besucher, auf eine Abendstunde 71 Besucher. 35000 Stück Cataloge wurden innerhalb 10 Jahren von dem Wandermuseum verkauft.

Zwischen dem Centralinstitut und den Museen anderer Länder findet ein internationaler Austausch von Copieen statt, welcher sich auf alle Gebiete der Kunstindustrie erstreckt und sich der verschiedensten Formen der Reproduction bedient. Um aber auch den großen Reichthum der Privatsammlungen in England dem allgemeinen Interesse nutzbar zu machen, läßt das Centralinstitut periodisch Einladungen zur Ausstellung hervorragender Gegenstände aus bestimmten Industriezweigen ergehen, welche im Privatbesitz sind. Es bilden sich dann nach den verschiedenen Richtungen besondere Comités hochgestellter Personen, und der Erfolg ist bei dem Interesse, welches jeder Einzelne an derartigen gemeinsamen Unternehmungen zu haben pflegt, bei dem großen Reichthum der Privatsammlungen jeder Art, verbunden mit der Eitelkeit und dem Ehrgeiz der Besitzer, bis jetzt immer ein außerordentliches gewesen. Zur Zeit der internationalen Ausstellung im Jahre 1862 fand zu London eine solche besondere Ausstellung aus allen Gebieten der Kunstindustrie statt, welche in 6 Monaten von 900000 Menschen besucht wurde. Das Institut übernimmt hierbei die Herbeischaffung und Rücksendung der geliehenen Gegenstände auf eigene Kosten. —

Wie die Weltausstellung im Jahre 1851 den Engländern die Augen geöffnet hatte über die Schwächen und die geringen Leistungen ihrer Kunst im Handwerk, so glänzend traten die Erfolge des oben beschriebenen Systems bei der gro-

ßen Ausstellung im Jahre 1862 vor Aller Augen. Die amtlichen Berichte der französischen Commissarien betonen fast übereinstimmend, daß England in Stoffen, in getriebenen Arbeiten, Schnitzereien an Möbeln, Decorations-Gegenständen, Teppichen etc. der französischen Industrie vollkommen gleich zur Seite getreten sei. —

In Deutschland verfolgen nur wenige Anstalten ähnliche Ziele. Am meisten wird nach jener Richtung in Baiern, Württemberg und Baden gethan. Vor allen anderen ist hier das Kunst- und Gewerbe-Museum, so wie die Kunst-Gewerbeschule in Nürnberg zu nennen, welche den Zweck hat, die Verbindung der Kunst mit dem Gewerbe zu vermitteln und dies durch anerkannt zweckmäßige Unterrichtsmethode zu erreichen sucht. In Karlsruhe bietet die Landes-Gewerbehalle eine Bibliothek, ein Museum und eine permanente Ausstellung gewerblicher Erzeugnisse inländischer Industrie. Die Sammlungen werden auf Verlangen auch an anderen Orten ausgestellt.

In Württemberg fördert die Centralstelle für Gewerbe und Handel die Zwecke der Kunstindustrie durch eine Zeichnen- und Modellirschule mit einer Wanderbibliothek, durch eine Weberlehrschule, durch eine Bibliothek, durch öffentliche Vorlesungen, so wie durch ein technisches Musterlager aus allen Zweigen. Auch hier können geeignete Gegenstände des letzteren in die entferntesten Theile des Landes an Gewerbevereine versendet werden. Von Zeit zu Zeit finden Fortschritts-Ausstellungen statt. Auch unterstützen sich die genannten drei Staaten durch Austausch und wechselseitige Benutzung.

In Oesterreich ist im Jahre 1864 ein Museum für Kunst und Industrie eröffnet, welches eine außerordentlich reichhaltige Sammlung und die zweckmäßigsten Einrichtungen zum Studium bietet. Auch in Hannover hat ein Gewerbeverein eine reichhaltige Mustersammlung ins Leben gerufen.

Bei der Betrachtung der heimischen Zustände geben die Verhältnisse der Hauptstadt den geeignetsten Maafsstab, denn die Förderung der Kunstindustrie ist ein Interesse des gesammten Staates, auch sind in den Provinzialstädten nirgends Anstalten, welche nach dieser Richtung eine allgemeinere Bedeutung beanspruchen.

In Berlin sind zwar Schulen und Akademien, welche nebensächlich ähnliche Zwecke verfolgen, es fehlt aber an einem Institut, welches direct für die Förderung des Kunsthandwerkes in der Hauptstadt, wie in den Provinzen bestimmt ist. Die Sonntags-Freischulen, die städtischen Fortbildungsanstalten, die Schulen der Tischler- und Weber-Innung gewähren nur mit sehr beschränkten Mitteln einen Unterricht, welcher den Ansprüchen der künstlerischen Seite in jenen Handwerken nicht genügt, die Gewerbeschulen und die Gewerbe-Akademie sind nur für diejenigen eine Bildungsstätte, welche eine höhere Schulbildung als die elementare sich anzueignen vermögen oder bereits erreicht haben. Der Handwerker-Verein, so erfolgreich seine Bestrebungen sind, um allgemeine Fachbildung weiter zu verbreiten, hat eine eigentliche Schule nur für die Baugewerke und diese erst seit kurzer Zeit bei beschränkten Mitteln; die Königl. Akademie der Künste aber ist nach ihrer eigentlichen Bestimmung für die Zwecke des Handwerks und der Industrie zu ideal und greift deshalb in den Zweigen, wo sie sich den letzteren zuwendet, nicht mit der nöthigen Praxis und dem nöthigen Erfolge ein. So liegen denn allerdings bei uns die Verhältnisse so, daß eine Organisation der vorhandenen Elemente, so wie die Vereinigung der zerstreuten Kräfte und die Begründung einer Centralstelle für die besprochenen Interessen als dringend erforderlich anerkannt werden muß.

Das Bauhandwerk hat sich allerdings auch nach der künstlerischen Seite eine sehr aner kennenswerthe Stellung erungen. Es ist eben die Aufgabe der Baumeister, Kunst, Wissenschaft und Handwerk zu gemeinsamen Zielen zu vereinigen, und die Wechselwirkung, welche hierdurch herbeigeführt wird, bleibt für alle Theile nicht ohne die segensreichsten Folgen. Die anderen Kunsthandwerke verdanken indessen das, was sie erreicht haben, nur der Tüchtigkeit der auf eigene Fortbildung angewiesenen Kräfte, der Betriebsamkeit und der rastlosen Arbeit Einzelner, welche sich emporarbeiten, so wie dem Fortschritt der ausländischen Industrie, die uns mit Vorbildern und Modellen versieht. Ohne Zweifel aber wird auch unser Kunsthandwerk und unsere Kunstindustrie dem Auslande vollkommen ebenbürtig zur Seite treten, sobald eine zweckmäßige Organisation zur Unterstützung

und Förderung derselben wie in England und Frankreich eingetreten sein wird.

Für diese Zwecke in weiteren Kreisen das Interesse anzuregen und durch Darlegung der englischen Einrichtungen brauchbares Material zu geben, war der Zweck des oben bezeichneten Buches, welchem diese Mittheilungen entnommen sind. Es hat diese Absicht bereits so weit erreicht, daß eine größere Anzahl von Männern aus den wissenschaftlichen, künstlerischen und industriellen Kreisen in einer am 18. December v. J. gehaltenen Versammlung beschlossen haben, mit Privatmitteln den ersten Anfang zur Förderung der besprochenen Interessen zu machen, und durch einen Ausschuss vorberathen zu lassen, in welcher Form zunächst nach dieser Richtung vorzugehen sei.

Berlin, im Januar 1867.

G. Afsmann.

### Aus dem Staatshaushalts-Etat pro 1867.

Dem diesjährigen Etat der Handels-, Gewerbe- und Bauverwaltung entnehmen wir die nachstehenden Notizen, welche vielleicht ein allgemeineres Interesse haben.

Bei den dauernden Ausgaben.

Tit. 5. Besoldung und Dienstaufwands-Entschädigung der Regierungs- und Bauräthe, der Ober-Bauinspectoren, der Bauinspectoren, der Kreis- etc. Baumeister:

42 Regierungs-Bauräthe (Gehalt 1200 bis 1800 Thlr., Fuhrkosten-Entschädigung 400 Thlr., Schreib- und Zeichnen-Material-Vergütung 50 Thlr.).

12 Ober-Bauinspectoren (Gehalt 1000 bis 1200 Thlr., Fuhrkosten-Entschädigung 400 Thlr., Schreib- und Zeichnen-Material-Vergütung 50 Thlr.).

140 Bauinspectoren (Gehalt 800 bis 1000 Thlr., Fuhrkosten-Entschädigung 150 bis 400 Thlr., für mechanische Arbeitshilfe etc. durchschn. 120 Thlr., Schreib- und Zeichnen-Material-Vergütung 25 bis 30 Thlr.).

175 Kreis-, Land- und Wasser-Baumeister (Gehalt 600 bis 800 Thlr., Fuhrkosten-Entschädigung 150 bis 350 Thlr., für mechanische Arbeitshilfe etc. durchschn. 80 Thlr., Schreib- und Zeichnen-Material-Vergütung 25 Thlr.).

Tit. 13. Zur Unterhaltung unchaussirter Wege, der Wasserwerke, Brücken, Fähren, so wie der Dienstgebäude . . . . . 1 576 790 Thlr.

Tit. 14. Zu Stromregulirungen und Hafengebäuden . . . . . 629 390 -

Tit. 15. Zur Unterhaltung der Staats-Chausseen 2 525 850 -

Tit. 17. Zu Chaussee-Neubauten . . . . . 1 000 000 -

Tit. 18. Zuschuß für die Bau-Akademie . . . . . 8560 -

Tit. 19. Zu allgemeinen Handels- und gewerblichen Zwecken . . . . . 57 800 Thlr.

Tit. 20. Zur Unterhaltung der Gewerbe-Akademie . . . . . 46 400 -

Tit. 21. Zur Unterhaltung der technischen Lehr-Anstalten in den Provinzen . . . . . 32 000 -

Außerordentliche Ausgaben.

1) Zu Land- und Wasser-Neubauten und zu öffentlichen Arbeiten . . . . . 1 400 000 Thlr.

2) Zuschuß zum Chaussee-Neubaufonds (Tit. 17) . . . . . 400 000 -

3) Zur Deckung der auf die Staatskasse übernommenen Kosten für die Pariser Ausstellung von 1867 . . . . . 103 000 -

Bei Tit. 5 sind in diesem Jahre folgende neu geschaffene Stellen hinzugekommen:

eine Elbstrom-Baudirector-Stelle in Magdeburg,  
eine Kreis-Baumeister-Stelle in Stallupönen (Reg.-Bez. Gumbinnen),

eine Kreis-Baumeister-Stelle in Birnbaum (Reg.-Bez. Posen),

eine Kreis-Baumeister-Stelle in Waldbroel (Reg.-Bez. Cöln),

eine Bauinspector-Stelle bei der Ministerial-Bau-Commission in Berlin,

eine Bauinspector-Stelle beim Polizei-Präsidium in Berlin,

eine Land-Baumeister-Stelle bei der Ministerial-Bau-Commission in Berlin,

eine Land-Baumeister-Stelle bei dem Polizei-Präsidium in Berlin.

Eine Land-Baumeister-Stelle beim Polizei-Präsidium in Berlin ist in eine Bauinspector-Stelle umgewandelt.

### Rechenschaftsbericht des Architekten-Unterstützungs-Comités.

Als im Sommer vorigen Jahres der Krieg die ersten Opfer gefordert hatte und die Daheimgebliebenen der ersten Pflicht gedachten, welche sie gegen die Brüder auf dem Kampfplatze zu erfüllen hatten, da vereinigten sich auch die Archi-

tekten Berlins eingedenk jener Pflicht und in der besonderen Sorge um die in großer Zahl zu den Fahnen berufenen Fachgenossen.

Ernstlich bemüht, für diesen Zweck auch die sicherste

Mittel zu finden, sah man davon ab, Beiträge an eines der bereits bestehenden Hilfs-Comités abzuliefern und demselben die weiteren Sorgen zu überlassen; man wählte hingegen ein eigenes Comité, welches mit den zunächst aufgebrachtten Geldmitteln den Auftrag erhielt: weitere Mittel, auch außerhalb Berlins zu sammeln, sich mit jedem einzelnen Architekten im Felde, soweit dies irgend möglich, in Verbindung zu setzen und den verwundeten, kranken und bedrängten Fachgenossen in jeder thunlichen Weise Hilfe und Unterstützung zu bringen.

Das war die Aufgabe des Comité's am 2. Juli.

Jetzt, nachdem der Friede wieder hergestellt ist und die Grenzen jener Aufgaben bestimmt werden können, gedenkt das Comité Rechenschaft von seiner bisherigen Thätigkeit zu geben.

Der erste Theil unserer Aufgabe war: weitere Beiträge auch außerhalb Berlins zu sammeln. Zur Veranstaltung weiterer Sammlungen bedurfte es aber einer vorhergehenden Bekanntmachung des Unternehmens bei den preussischen Architekten. Es wurde deshalb ein Aufruf verfaßt, in welchem unsere Bestrebungen und unsere Bitten um Mitbetheiligung dargelegt sind. Dieser Aufruf ist dem Anfangs Juli erschienenen Hefte der Zeitschrift für Bauwesen einverleibt worden. 100 Exemplare Abdruck des Aufrufs wurden außerdem an geeignete Orte versendet, auch nahmen einige hiesige und auswärtige Zeitungen den Aufruf unentgeltlich in ihre Spalten auf.

Bald trafen von vielen Seiten zustimmende Schreiben nebst Geldbeiträgen ein. Zum größeren Theil waren dies einmalige Beiträge; monatliche Beiträge wurden bisweilen von dem ferneren Bedürfnis abhängig gemacht. — Auch einige deutsche Architekten außerhalb Preussens haben sich durch Geldsendungen betheiliget.

Die Sammlungen konnten im Monat September wieder eingestellt werden, da einerseits die Action im Felde beendet, andererseits die Kasse des Comité's so wohlgefüllt war, daß man auch den Nachwehen des Krieges entgegensehen konnte, ohne voraussichtlich mit leerer Hand dazustehen.

Im Ganzen belaufen sich die Einnahmen, wie aus dem nachfolgenden Verzeichniß der eingezahlten Beiträge zu ersehen, auf 1141 Thlr. 12 Sgr. 7 Pf.

Außer den baren Geldbeiträgen sind aber noch Pflegestellen für zusammen 24 Verwundete von hiesigen und auswärtigen Familien angeboten worden. Glücklicher Weise sind die Verluste aus den Kreisen unserer Fachgenossen aber nicht so bedeutend, daß wir nöthig gehabt hätten, von diesen Anerbietungen ausgedehnten Gebrauch zu machen. Zudem konnten einige unserer Verwundeten nicht in Privatpflege gegeben werden, so daß von allen diesen Pflegestellen nur eine derselben, hier in Berlin, benutzt worden ist.

Das Comité war zweitens beauftragt, sich mit jedem einzelnen Architekten im Felde in Verbindung zu setzen, soweit dies möglich.

Es war dies der schwierigste Theil der Aufgabe, da im Anfange einerseits nur sehr wenige Adressen vollständig angegeben werden konnten, andererseits das beschleunigte Vorrücken der Truppen und der häufige Wechsel der Standquartiere die Bemühungen der Postbehörden im Ermitteln und Auffinden der Adressaten aufs Höchste erschwerten.

So gingen manche Briefe von Ort zu Ort den Truppen nach, kamen aber endlich, wenn auch erst nach 2, 4 auch 6 Wochen, in die richtige Hand. Nur wenige Briefe sind als unbestellbar zurückgekommen.

194 zu den Fahnen berufene Architekten waren namhaft gemacht worden, aber von nur 118 derselben waren die Adressen vollständig bekannt.

Die ersten Antworten erhielt das Comité aus den Garnisonen. Mitte Juli trafen auch Nachrichten von den Collegen, die im Felde standen, ein.

Daß das Unternehmen von denselben freudig und anerkennend begrüßt worden ist, geht aus sämtlichen Antworten hervor. Es mögen dies einige Stellen aus den Antworten hier belegen:

„Mit lebhafter Freude haben wir Alle diese Idee begrüßt . . . .“

„Gern nehme ich das Anerbieten der Fachgenossen an . . . .“

„Freundliche Zeichen aus der Heimath thun stets wohl, Ihr Brief hat mich ganz besonders erfreut. . . .“

„Es ist ein erhebendes Gefühl, besonders für einen Soldaten in Feindes Land, aus der lieben Heimath Beweise der Anhänglichkeit und Aufopferung zu erfahren . . . . Die Entbehrungen, die wir bis jetzt haben erdulden müssen, machen uns Ihre Liebesgaben doppelt werth . . . .“

u. a. m.

In den Briefen war außer der Anzeige des Empfanges auch meist ein Wunsch ausgesprochen. In der Mehrzahl verlangte man gute Cigarren, mehrere wünschten Rothwein oder Rum zu haben, andere Chocolate und ähnliche Dinge, auch Kleidungsstücke wurden begehrt. Bares Geld wurde seltener verlangt; erst späterhin, und besonders nach beendetem Rückmarsch, traten die Unterstützungen durch Geld in erste Reihe. Meisthin erfolgten die letzteren auf den Antrag eines Freundes, der die Verhältnisse des Empfängers genau kannte. Einigen Collegen sind jedoch auf ihr eigenes Ansuchen kleine Summen gesendet worden.

Im Ganzen sind bis jetzt 24 Unterstützungen irgend welcher Art gegeben worden, also an circa 12,5 Proc. der zu den Fahnen berufenen Collegen. — Ueber den richtigen Empfang liegt meist eine Nachricht vor. Es ist kein Fall bekannt geworden, daß eine Sendung verloren gegangen sei.

Die Kunde vom Tode oder der Verwundung eines Collegen auf dem Kampfplatze ist uns in keinem der vorliegenden Fälle direct aus dem Felde zugegangen, sondern die Nachrichten kamen zu uns durch Privatbriefe oder durch die amtliche Verlustliste.

Auf alle Nachfragen betreffs der Lazarethe, in welchen die verwundeten Collegen lagen, haben die Königl. Militärbehörden stets sehr schnell und bereitwillig jede gewünschte Auskunft ertheilt. Auch die preussischen Eisenbahn-Betriebsinspectoren in Böhmen haben sich unserer Sache bereitwilligst angenommen und den Verwundeten den Transport möglichst erleichtert.

Ganz besonderen Dank schulden wir aber unseren Collegen Breda in Kupferberg, Wex, Fischer und Skubovius in Görlitz, von denen die beiden Ersteren mehrere Reisen nach den böhmischen Lazarethen unternommen haben, um Verwundete aufzusuchen, während die Letzteren bis zum heutigen Tage mit reger Theilnahme die sorgfältige Pflege mehrerer verwundeten Collegen in den Lazarethen zu Görlitz überwacht und deren entsprechende Beköstigung gemeinschaftlich mit anderen dortigen Collegen übernommen haben.

Ueber die Gebliebenen, Verwundeten und Kranken aus der Zahl der einberufenen Architekten läßt sich Folgendes zusammenstellen:

#### A. Todte.

1) Tischmann, Studirender der Bau-Akademie, bei einem Dragoner-Regiment, fiel bei Königgrätz.

2) Wette, Studirender der Bau-Akademie, Unteroffizier



Kriegsschauplatze geschafft worden sind, außerordentlich Weniges an die Soldaten im Felde, dagegen Vieles verdorben, zerstreut und in unrechte Hände gekommen ist.

Dahingegen müssen wir zugeben, daß die Pflege der Schwerverwundeten in gut eingerichteten Lazarethen, wie sie ja überall in der Nähe der Schlachtfelder bald entstanden sind, durch Nichts ersetzt werden kann, was ein Verein aus der Ferne, oder einzelne Abgesandte desselben darbieten könnten.

Ein Anderes ist es wieder mit den Leichtverwundeten: für diese ist baldige Entfernung aus den Lazarethen und Einzelverpflegung das Beste. Erfahrene Lazareth-Aerzte haben deshalb unser Unternehmen als zweckmäßig anerkannt und überall gern zu fördern sich erboten.

Daß von den uns offerirten Privatpflegestellen nur eine einzige benutzt worden ist, spricht nicht gegen die Sache,

sondern nur für den günstigen Umstand, daß die Leichtverwundeten bald wieder hergestellt sind, oder einer besonderen Pflege gar nicht bedurft haben.

Die aus den Sammlungen übriggebliebene Summe giebt uns aber für die weitere Pflege und Unterstützung unserer Schwerverwundeten erwünschte Mittel in die Hand.

Jene Frage nach dem Nutzen unserer Vereinigung erhält noch in zweiter Linie eine günstige Beantwortung, wenn man die freundschaftlichen Wechselbeziehungen in Betracht zieht, die unsere Bitte und die schleunige allseitige Gewähr, unsere Theilnahme an dem Geschick des Einzelnen und die freundschaftlichen Worte der Anerkennung unserer Absicht hervorgerufen haben.

Möge dies Bewußtsein dazu beitragen, auch in Zukunft alle Fachgenossen zu enger Gemeinschaft zu vereinigen.

Verzeichniß  
der zur Unterstützung hilfsbedürftiger Architekten im Felde eingezahlten Beiträge.

Laufende No.	N a m e n .	Charakter.	Wohnort.	Gezahlte Beiträge.					
				Einmalig		Monatlich			
				Thlr.	Sgr.	pro Juli		August	
Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.				
1	Afsmann	Bauinspector.	Berlin.	—	—	2	—	—	—
2	Awater	Bauführer.	do.	—	—	1	15	—	—
3	Bauer, F.	Architekt.	do.	—	—	—	15	—	—
4	Bauer, Ad.	do.	do.	—	—	—	15	—	—
5	Balthasar	Bauführer.	do.	1	—	—	—	—	—
6	Busse, A.	do.	do.	—	—	2	—	—	—
7	Derselbe durch Sammlung	do.	do.	2	5	—	—	—	—
8	Boisserée	do.	do.	—	—	2	—	—	—
9	Buchner	Architekt.	do.	—	—	1	—	—	—
10	Burchard	Bauführer.	do.	1	—	—	—	—	—
11	Brennhaus	do.	do.	1	—	—	—	—	—
12	Beyer	—	do.	—	—	—	15	—	—
13	Borgmann	Bauführer.	do.	—	—	1	—	—	—
14	Bruns	do.	do.	—	—	2	—	—	—
15	Caspar, M.	Architekt.	do.	—	—	—	15	—	—
16	Costenoble	Bauführer.	do.	—	—	2	—	—	—
17	Daub, C.	Architekt.	do.	—	—	1	—	—	—
18	Denk, R.	Baumeister.	do.	2	15	—	—	—	—
19	Dullien	Bauführer.	do.	—	—	1	—	—	—
20	Dulk	Baumeister.	do.	10	—	1	—	—	—
21	Eggert, H.	Bauführer.	do.	—	—	2	—	—	—
22	Eggert, W.	do.	do.	—	—	1	—	—	—
23	Ernst & Korn	Verlagsbuchhandlung.	do.	beschaffte verschiedene Drucksachen unentgeltlich.					
24	Endell	Architekt.	do.	2	—	2	—	—	—
25	Ende & Böckmann	Baumeister.	do.	20	—	—	—	—	—
26	Fischer	Architekt.	do.	—	15	—	—	—	—
27	Fritsch	Bauführer.	do.	—	—	1	—	1	—
28	Fritze	do.	do.	—	—	1	—	—	—
29	Fischer	do.	do.	—	—	1	—	—	—
30	Franz	Eisenb.-Bauinspector.	do.	10	—	—	—	—	—
31	Genick	Bauführer.	do.	—	—	2	—	—	—
32	Gropius	Professor.	do.	10	—	—	—	—	—
33	Grüttefen	Baumeister.	do.	—	—	5	—	—	—
34	Geisler	do.	do.	5	—	—	—	—	—
35	Goedeking	Architekt.	do.	1	—	—	—	—	—
36	Gerns, Moritz	do.	do.	1	—	—	—	—	—
37	Großmann	Bauführer.	do.	—	—	1	—	—	—
38	Sammlung des Herrn Ober-Bau-Director Hagen bei den Mitgliedern der Königlich Technischen Bau-Deputation und den Beamten des Königl. Ministeriums für Handel etc.	—	do.	111	15	28	—	5	—
39	Hahnemann, A.	Baumeister.	do.	10	—	—	—	—	—
40	Hahnemann, F.	do.	do.	10	—	—	—	—	—
41	Hattenbach	Architekt.	do.	—	—	1	—	—	—
42	Heimbach	do.	do.	—	—	1	—	—	—
43	Humelet	Bauführer.	do.	—	—	2	—	—	—
44	Haarbeck	do.	do.	—	—	2	—	—	—
45	Hasenjäger	do.	do.	—	—	2	—	—	—
Latus				198	20	70	15	6	—

Laufende No.	N a m e n .	Charakter.	Wohnort.	Gezahlte Beiträge.					
				Einmalig		Monatlich			
				Thlr.	Sgr.	pro		August	
		Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.		
			Transport	198	20	70	15	6	—
46	Hannesen . . . . .	Architekt.	Berlin.	—	—	1	—	—	—
47	Hollien . . . . .	Baumeister.	do.	—	—	2	—	—	—
48	Heyden . . . . .	do.	do.	2	—	—	—	—	—
49	Hahn, Gustav . . . . .	Bauführer.	do.	—	—	1	—	—	—
50	Hübner . . . . .	Architekt.	do.	—	—	1	—	—	—
51	Heyderich . . . . .	Baumeister.	do.	2	—	—	—	—	—
52	Hillebrandt . . . . .	Architekt.	do.	—	—	1	—	—	—
53	Hendrichs . . . . .	do.	do.	1	—	—	—	—	—
54	Hering . . . . .	Bauführer.	do.	3	—	—	—	—	—
55	Hennicke . . . . .	Baumeister.	do.	1	—	—	—	—	—
56	Hähnel, H. . . . .	do.	do.	5	—	—	—	—	—
57	Jacobsthal, E. . . . .	do.	do.	2	—	2	—	2	—
58	Jungnickel . . . . .	Architekt.	do.	—	—	1	—	—	—
59	Jacoby . . . . .	—	do.	—	—	1	—	—	—
60	Jäckel . . . . .	Bauführer.	do.	1	—	—	—	—	—
61	Kriesche, L. . . . .	Architekt.	do.	—	—	1	—	—	—
62	Koch . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
63	Kuntze . . . . .	do.	do.	1	—	—	—	—	—
64	Köhler . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
65	Knoblauch . . . . .	Baumeister.	do.	—	—	2	—	—	—
66	Krückeberg . . . . .	Betriebsinspector der städt.							
67		Gas-Anstalt.	do.	—	—	1	—	1	—
68	Kühn . . . . .	Bauführer.	do.	—	—	2	—	—	—
69	Kistenmacher . . . . .	Architekt.	do.	1	—	—	—	—	—
70	Kühnell . . . . .	Baumeister.	do.	5	—	—	—	—	—
71	Krause, B. . . . .	Architekt.	do.	—	—	1	15	—	—
72	Kranz . . . . .	Bauinspector.	do.	5	—	—	—	—	—
73	Köbicke . . . . .	Baurath.	do.	2	—	—	—	—	—
74	Hälcke . . . . .	Baumeister.	do.	2	—	—	—	—	—
75	Kolscher . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
76	Sammlung des Herrn Baurath König bei den Architekten der Berlin-Anhalter Eisenbahn . . . . .	—	do.	30	—	—	—	—	—
77	Lönartz . . . . .	Bauführer.	do.	—	—	1	—	1	—
78	Lässig . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
79	Lanzendörfer . . . . .	do.	do.	—	—	2	—	—	—
80	Lork, W. . . . .	Architekt.	do.	—	—	1	—	—	—
81	v. Lichtenstein . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
	Loeillot . . . . .	Steindruckerei-Besitzer.	do.	beschaffte verschiedene Drucksachen unentgeltlich.					
82	Lüdtke . . . . .	Rathsmaurermeister.	do.	10	—	—	—	—	—
83	Lüddecke . . . . .	Baumeister.	do.	—	—	2	—	—	—
84	Lanz . . . . .	Bauinspector.	do.	2	—	—	—	—	—
85	Lentze . . . . .	Geh. Ober-Baurath.	do.	5	—	—	—	—	—
86	Licht, W. . . . .	Architekt.	do.	1	—	—	—	—	—
87	Lauenburg, W. . . . .	Baumeister.	do.	5	—	—	—	—	—
88	Lohse . . . . .	Hof-Baurath.	do.	10	—	—	—	—	—
89	Lucae . . . . .	Baumeister.	do.	5	—	—	—	—	—
90	Mebus . . . . .	Bauführer.	do.	—	—	1	—	—	—
91	Monscheuer . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
92	Maret . . . . .	do.	do.	5	—	2	—	—	—
93	Müller, P. . . . .	do.	do.	—	—	2	—	—	—
94	Münchhoff . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
95	Müller, Heinrich . . . . .	do.	do.	1	—	—	—	—	—
96	May . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
97	Martiny . . . . .	Bauinspector.	do.	3	—	—	—	—	—
98	Meyer . . . . .	Stadt-Baurath.	do.	2	—	—	—	—	—
99	Sammlung bei M. . . . .	—	do.	2	13½	—	—	—	—
100	Nitschmann . . . . .	Architekt.	do.	—	—	2	—	—	—
101	Naud . . . . .	Bauführer.	do.	1	15	2	—	2	—
102	Ungenannt N. N. . . . .	—	do.	1	—	—	—	—	—
103	Neumann, R. . . . .	Bauinspector.	do.	2	—	—	—	—	—
104	Orth . . . . .	Baumeister.	do.	—	—	5	—	5	—
105	La Pierre . . . . .	Bauführer.	do.	—	—	1	—	—	—
106	Praetorius . . . . .	do.	do.	—	15	—	—	—	—
107	Rauch . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
108	Reimann, F. . . . .	Architekt.	do.	—	—	—	15	—	—
109	Reichardt . . . . .	Bauführer.	do.	—	—	1	—	—	—
110	Römer . . . . .	Bauinspector.	do.	5	—	—	—	—	—
111	Schmidt, Edwin . . . . .	Baumeister.	do.	1	—	—	—	—	—
112	Schäffer . . . . .	Bauführer.	do.	1	—	—	—	—	—
113	Strack, H. . . . .	Architekt.	do.	1	—	—	—	—	—
114	Seiffert . . . . .	Mechaniker.	do.	5	—	—	—	—	—
115	Siebeneicher . . . . .	Bauführer.	do.	1	—	—	—	—	—

Latus . . . . . 332 | 3¼ | 119 | 15 | 17 | —

Laufende No.	N a m e n .	Charakter.	Wohnort.	Gezahlte Beiträge.					
				Einmalig		Monatlich			
				Thlr.	Sgr.	pro		August	
		Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.		
116	Schulz, R. . . . .	Zimmermeister.	Transport	332	3¼	119	15	17	—
117	Starke . . . . .	Bauführer.	Berlin.	5	—	—	—	—	—
118	Schwarz . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
119	Schwaborn . . . . .	do.	do.	—	—	3	—	—	—
120	Schulz, Osmar . . . . .	Architekt.	do.	—	—	2	—	2	—
121	Steinbrück . . . . .	Bauführer.	do.	—	—	1	—	—	—
122	Sendler . . . . .	Baumeister.	do.	—	10½	4	—	4	—
123	Speith . . . . .	Bauführer.	do.	1	—	2	—	—	—
124	Siemsen . . . . .	do.	do.	—	—	2	—	—	—
125	Semler . . . . .	do.	do.	—	—	2	—	—	—
126	Sarazin . . . . .	do.	do.	—	—	2	—	—	—
127	Schwedler, R. . . . .	do.	do.	—	—	2	—	—	—
128	von de Sandt . . . . .	do.	do.	5	—	2	—	—	—
129	Seick . . . . .	do.	do.	—	—	2	—	—	—
130	Stier, H. . . . .	Baumeister.	do.	—	—	2	—	—	—
131	Textor . . . . .	Bauführer.	do.	—	—	1	—	—	—
132	Termer . . . . .	do.	do.	—	—	2	—	—	—
133	Tuckermann . . . . .	do.	do.	—	—	1	—	—	—
134	Waechter . . . . .	Bauführer.	Berlin.	—	—	2	—	—	—
135	Wesemann . . . . .	do.	do.	—	—	2	—	—	—
136	Dr. Weingarten . . . . .	Privat-Docent.	do.	—	—	2	—	—	—
137	Wittkopp . . . . .	Architekt.	do.	—	—	5	—	—	—
138	Wilde . . . . .	Baumeister.	do.	2	—	—	—	—	—
139	Wolff . . . . .	Architekt.	do.	1	—	—	—	—	—
140	Aus einem Kränzchen . . . . .	—	do.	3	—	—	—	—	—
141	Sammlung des Herrn Baurath Grapow bei den Architekten der Oberschl. Eisenbahn . . . . .	—	Breslau.	19	—	—	—	—	—
142	Siegert . . . . .	Reg.- und Baurath.	do.	10	—	—	—	—	—
143	Kochius . . . . .	Baurath.	do.	10	—	—	—	—	—
144	Faulhaber . . . . .	Bauführer.	do.	5	—	—	—	—	—
145	Mezenthin . . . . .	do.	do.	1	—	—	—	—	—
146	Dickhuth . . . . .	Baumeister.	do.	3	—	—	—	—	—
147	Warmbrunn . . . . .	Plankammer-Inspector.	do.	2	—	—	—	—	—
148	Berghauer . . . . .	Baumeister.	Bochum.	5	—	—	—	—	—
149	Baare . . . . .	Gen.-Director der Bochumer Gufsstahlfabrik.	do.	100	—	—	—	—	—
150	Frick . . . . .	Baumeister.	Bütow.	3	—	—	—	—	—
151	Hannig . . . . .	Kreis-Baumeister.	Beuthen O./S.	5	—	—	—	—	—
152	Scheffler . . . . .	Baurath.	Braunschweig.	10	—	—	—	—	—
153	Junker . . . . .	Reg.- und Baurath.	Coblenz.	20	—	—	—	—	—
154	Sternberg . . . . .	Reg.-Rath.	Carlsruhe.	10	—	—	—	—	—
155	Weishaupt . . . . .	Reg.- und Baurath.	Coeslin.	3	—	—	—	—	—
156	Sammlung des Herrn Regierungs- und Baurath Umpfenbach bei den Architekten der Thüringer Eisenbahn . . . . .	—	Erfurt.	23	—	—	—	—	—
157	Sammlung des Herrn Bauinspector Brandhoff bei den Architekten der Königl. Bergisch-Märkischen Eisenbahn . . . . .	—	Elberfeld.	11	—	—	—	—	—
158	Weishaupt . . . . .	Reg.- und Baurath.	do.	10	—	—	—	—	—
159	Ohl, Daniel . . . . .	Bauführer.	do.	8	—	—	—	—	—
160	Nordsieck . . . . .	Kaufmann.	do.	5	—	—	—	—	—
161	Hottenrott . . . . .	Baumeister.	Emmerich.	10	—	—	—	—	—
162	Hagen . . . . .	Wasser-Baumeister.	Genthin.	5	—	—	—	—	—
163	Sammlung des Herrn Baumeister Cuno unter den Architekten in Görlitz . . . . .	—	Görlitz.	37	15	—	—	—	—
164	Lewald . . . . .	Baumeister.	do.	2	—	—	—	—	—
165	Gabriel . . . . .	Reg.- und Baurath.	Gleiwitz.	3	—	1	—	—	—
166	Afsmann . . . . .	Kreis-Baumeister.	do.	3	—	—	—	—	—
167	Sammlung des Herrn Abtheilungs-Baumeister Kessel unter den Architekten der Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn, sowie der Stadt Höxter . . . . .	—	Höxter.	13	25	—	—	—	—
168	Sammlung des Herrn Abtheil.-Baumeister Staberow bei den Architekten der Königl. Schles. Gebirgsbahn und in Hirschberg . . . . .	—	Hirschberg.	—	—	55	—	14	—
169	Sammlung des Herrn Baumeister Driese- mann bei den Architekten zu Halle und Merseburg . . . . .	—	Halle.	36	—	—	—	—	—
170	N. N. . . . .	—	Lauenburg i./P.	2	—	—	—	—	—
171	Neu . . . . .	Baumeister.	Lennep.	5	—	1	—	—	—
172	Sammlung des Herrn Reg.- und Baurath Garke bei den Architekten der Magdeburg- Leipziger Eisenbahn . . . . .	—	Magdeburg.	—	—	25	—	15	—
173	Winkler . . . . .	Pastor.	Minken.	1	—	—	—	—	—
Latus . . . . .				730	23¼	244	15	52	—

Laufende No.	N a m e n .	Charakter.	Wohnort.	Gezahlte Beiträge.					
				Einmalig		Monatlich			
				Thlr.	Sgr.	pro		Thlr.	Sgr.
				July	August				
174	Sammlung des Herrn Baurath Mellin bei den Architekten in Oldenburg, Rastede, Varel und Nessende . . . . .	—	Transport	730	23 $\frac{7}{12}$	244	15	52	—
175	Sasse . . . . .	Bauinspector.	Oldenburg.	37	—	—	—	38	—
176	Bardtke . . . . .	Bauführer.	Oppeln.	2	—	—	—	—	—
177	Datow . . . . .	Baumeister.	Ratibor.	5	—	—	—	—	—
178	Hübbe . . . . .	Wasser-Bau-Director.	Ruhrort.	5	—	1	—	—	—
179	Bandow . . . . .	Baumeister.	Stolpmünde.	5	—	1	—	1	—
180	Drewitz . . . . .	Bauinspector.	Stolp.	2	—	—	—	—	—
181	Friedersdorf . . . . .	Bauführer.	do.	5	—	—	—	—	—
182	Quedenfeld . . . . .	Baumeister.	do.	2	—	—	—	—	—
183	Jellinghaus . . . . .	Bauführer.	Schneidemühl.	2	—	—	—	1	4
184	Leis, A. . . . .	Feldmesser.	Unna.	6	—	—	—	—	—
			do.	1	—	—	—	—	—
			Summa . . . . .	802	23 $\frac{7}{12}$	246	15	92	4

1141 Thlr. 12 Sgr. 7 Pf.

## Mittheilungen aus Vereinen.

### Architekten-Verein zu Berlin.

Hauptversammlung am 7. Juli 1866.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Friling.

Herr Hagen theilt mit, dafs sich ein Verein von Architekten gebildet habe zum Zwecke der Hülfeleistung und Pflege der im Kriege verwundeten und leidenden Collegen und liest den von dem Comité erlassenen Aufruf vor, indem er zugleich zu einer regen Theilnahme auffordert.

Von dem Minister für Handel etc. wird dem Vereine als Geschenk übergeben: Band XIV, Lieferung I der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate, wofür der Dank des Vereins ausgesprochen wird.

Durch die übliche Abstimmung fand die Aufnahme der Herren Genick, Reifsner und Deetz statt.

Von den eingegangenen Monatsaufgaben erhielt Herr H. Vehsemeyer das Andenken für den Entwurf einer Waldcapelle, und von den eingegangenen drei Entwürfen eines Vorgartengitters erhielt durch übliche Abstimmung das Andenken Herr Licht.

Von den im Fragekasten vorgefundenen Fragen beantwortet Herr Hagen die Frage: Ist zum Abschluss eines Grundablasses, der sich in einem 4 Fufs tiefen und überdies 6 Fufs aufgestauten Flusse befindet, eine Schützvorrichtung oder Nadelvorrichtung vorzuziehen?

Ein Grundablass, der gewöhnlich neben einem Wehre angelegt wird, ist am besten und bequemsten durch eine Schützvorrichtung abzuschliessen. Nadeln werden überhaupt nur angewendet, wenn ein grofser Theil des Flusses abgesperrt werden soll, und kommen auch wegen der für sie erforderlichen leichten Handhabung in einer Länge von 10 Fufs nicht vor.

Von Herrn Schwedler werden noch folgende Fragen beantwortet:

1) Würde es zu empfehlen sein, die Decke eines Saales dergestalt mit einem Dache zu verbinden, dafs die Sparren auf kreuzförmigen Stützen ruhen, welche mit dem die Decke tragenden Gitterträger unmittelbar verbunden sind, oder welche

Construction wäre vorzuziehen? (Die Constructionshöhe ist gering).

Am besten wird es sein, die Hauptbinde des Daches als Träger für Dach und Decke zu construiren, da die Pfetten der Dachfläche dann eine seitliche Aussteifung der oberen Gurtungen dieser Träger bilden.

2) Wie construirt man am vortheilhaftesten ein Pultdach aus Eisen, beispielsweise bei 37 Fufs Spannweite als vollständiges Satteldach, wobei die der hohen Wand zunächst liegende Dachhälfte für sich zu construiren ist, oder indem man die Sparren armirt?

Am vortheilhaftesten armirt man die Sparren, indem dabei ebenfalls die Pfetten zur Versteifung nach der Seite dienen. Man kann die Construction eines halben Satteldaches wählen, nur mufs man, um den Schub zu vermeiden, darauf sehen, dafs das System oben und unten horizontale Auflagerflächen erhält.

Versammlung am 15. September 1866.

Vorsitzender Hr. Afsmann. Schriftführer Hr. Knoblauch.

Der Vorsitzende legt zunächst eine dem Verein als Geschenk zugegangene Brochüre über „die Canalisierung der oberen Saar“ vor.

Der Fragekasten enthält:

1) eine Anfrage nach der zweckmäfsigsten Heizungs- methode einer Kirche, deren Beantwortung für die nächste Sitzung Hr. Blankenstein übernimmt.

2) Wie lang können schmiedeeiserne Platten von 30 Zoll Breite und  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke gewalzt werden, resp. wie lang darf man dieselben bei grofsen Brücken disponiren?

Hr. Schwedler beantwortet die Frage. Man könne annehmen, dafs 10 Centner sich noch unter die Walze bringen und bei  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke auswalzen lassen, ohne abzukühlen. Danach läfst sich leicht die Länge berechnen.

Eine dritte Frage, ob eine Theilnahme des Vereins an den bevorstehenden Einzugsfeierlichkeiten in Aussicht genom-

men ist, oder ob für den Verein nicht eine Tribüne an günstiger Stelle errichtet werden könnte, wird vom Vorsitzenden dahin beantwortet, daß der Architekten-Verein als solcher sich nicht bei den benannten Feierlichkeiten betheiligen würde, und daß die Sorge für gute Plätze den Mitgliedern überlassen bliebe.

Hiernach wird zur Tagesordnung übergegangen, welche sich wesentlich mit der Erledigung innerer Angelegenheiten des Vereins beschäftigt; es wird dabei beschlossen, den Beginn der Sitzungen für die Folge um 7 Uhr Abends, statt wie bisher um 8 Uhr Abends, statt finden zu lassen; ferner wird für den kommenden Winter wiederum eine wissenschaftliche Privat-Vorlesung im Vereinslokale in Aussicht genommen; endlich benachrichtigt der Vorsitzende die Versammlung, daß die Marmorbüste des verstorbenen Knoblauch nunmehr vollendet und demnächst im Vereinslokale zur Aufstellung gelangen werde.

Hr. Orth legt alsdann einige Bücher: Pompeji von Overbeck, — Strauch, Vorlegeblätter, — Bemerkung über Hospitäler von Miss Florence Nithingale, übersetzt von Dr. Senftleben — vor und empfiehlt deren Anschaffung für die Bibliothek.

Desgleichen empfiehlt Hr. Schwedler Plesner's „Veranschlagungen der Eisenbahnen“, die Monatsschrift „Polytechnische Bibliothek“ und „Schwarz, der Uferbau“ zur Anschaffung, welche von dem Verein genehmigt wird.

Schließlich spricht der Vorsitzende Herrn Ernst den Dank des Vereins aus für das von demselben überreichte neueste Heft des Architektonischen Skizzenbuches.

Versammlung am 22. September 1866.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Knoblauch.

Der Fragekasten enthält folgende Fragen:

1) Wo findet man etwas Ausführliches über die Bauten des Rhein-Marne-Canals?

Herr Koch theilt mit, daß im Handbuch von Hagen eine Beschreibung der Anlage enthalten, und daß sogar eine besondere Edition dieses Abschnittes existire.

2) Kann man ein Sterngewölbe bezeichneter Form aus Ziegelsteinen mit Rippen aus Formsteinen mit einem Kranze behufs Aufnahme eines Oberlichtes construiren?

Die Frage wird durch den Vorsitzenden beantwortet, der darin gar keine Schwierigkeit findet und auf Ausführungen derart hinweist.

Herr Korn theilt noch in Betreff der zweiten Frage vom letzten Sonnabend, „wie lang schmiedeeiserne Bleche von  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke ausgewalzt werden können,“ mit, daß er nach Rücksprache mit Technikern gehört: man könne ca. 15 Centner unter die Walze bringen, was etwa 25 Fuß lange Bleche bei 30 Zoll Breite gäbe.

Herr Greifs hält Vortrag über einen Aufsatz von Waagen über Schinkel, den er in dem Berliner Kalender vom J. 1844 gefunden. Er spricht zunächst den Wunsch aus, daß in der Bibliothek des Vereins, der seine Verehrung für Schinkel nach vielen Richtungen hin bethätigt, auch die Literatur über Schinkel möglichst vollständig vertreten sei, und rechnet dazu den oben erwähnten Aufsatz, der besonders die Persönlichkeit Schinkel's charakterisirt und zugleich ein übersichtliches Lebensbild des Meisters giebt. Er citirt einige Stellen aus dieser Schrift und empfiehlt dieselbe zur Anschaffung für die Bibliothek. Herr Afsmann verspricht, sofort dafür Sorge zu tragen, daß dieselbe dem Verein vorgelegt werde.

Herr Römer referirt über das Werk von Miss Florence Nithingale, worin sie ihre Erfahrungen und Bemerkungen über

Hospitäler zusammengestellt hat, übersetzt und mit Anmerkungen versehen vom Dr. Senftleben.

Miss Nithingale hat neben den Erfahrungen, die sie im orientalischen Kriege gemacht hat, alle bedeutenden Hospitäler Europas studirt und stellt in dem vorliegenden Werkchen ihre Betrachtungen darüber zusammen. Sie spricht als ersten und wichtigsten Grundsatz aus, daß eine große Anhäufung von Kranken unter einem Dache unter allen Umständen zu vermeiden sei, weil durch Infection eine große Anzahl Krankheiten entstehen und die Sterblichkeit in furchtbarer Weise vermehrt wird. Sie weist durch statistische Tabellen nach, daß in den großen Krankenhäusern Londons die Sterblichkeit nicht weniger als 90 pCt. beträgt, in Bristol, Birmingham, Liverpool und Manchester betrage sie fast eben so viel; in den Grafschafts-Hospitälern, die in offenen Landstädten angelegt sind, rechnet man noch 39 pCt., dagegen hat in den Baracken, welche für die Verwundeten im Krimkriege aufgestellt wurden, die Sterblichkeit nur 3 pCt. betragen.

Sie kommt hiernach zu der zweiten wichtigen Forderung für ein Hospital, zur Ventilation, und stellt dabei zunächst die Bedingung, daß man für jedes Bett den nöthigen cubischen Lufräum gewähren müsse. In Frankreich hält man 1700, in England 2000 bis 2500 Cubikfuß Luft für räthlich, man wird aber bei frei gelegenen Gebäuden mit weniger auskommen. Darnach erklärt sie sich entschieden gegen jede Art künstlicher Ventilation, sie will die Ventilation nur durch Oeffnen der Fenster hergestellt und die Krankensäle mit Fenstern an zwei Seiten haben, welche geöffnet werden und den freien Durchzug der Luft gestatten, und zwar so, daß die Fensterwände nach Osten und Westen liegen. Der Herr Referent hält es für ein Vorurtheil der Engländer gegen künstliche Ventilation; man könnte diese einfache Art der Luftzuführung wohl in England bei dem ungleich mildern Klima anwenden, indess wäre dies bei unsern Witterungsverhältnissen unmöglich.

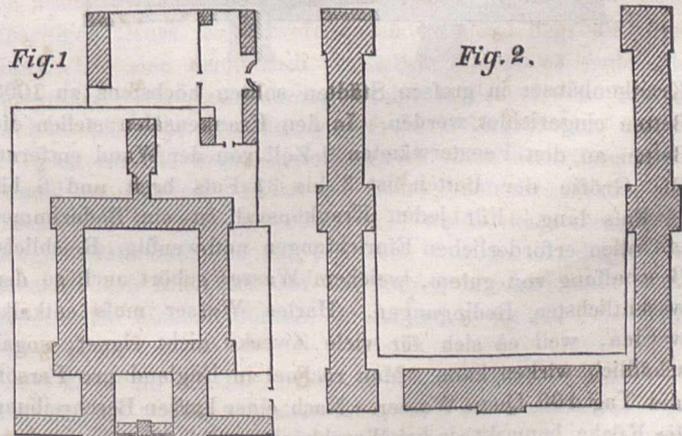
Sie bespricht dann den Bau und die Einrichtungen der Hospitäler, wobei sie besonders auf die Lokalität und Beschaffenheit des Bodens aufmerksam macht. Es soll kein Baugrund mit undurchlässiger Thonschicht gewählt werden, weil die Luft hierüber stets mehr oder weniger feucht ist; ebenso selbstverständlich sind sumpfige, schlammige Bodenstellen zu vermeiden.

Große Hospitäler mitten in den Städten zu erbauen, hält sie für ganz unzulässig, sie wünscht alle vor den Thoren, schlägt vor, in den Städten nur kleinere Hülfsospitäler für Fälle von Verletzungen und plötzlichen Erkrankungen zu erbauen; hier werden die Kranken so lange behandelt, bis sie in ein größeres Hospital transportirt werden können.

Sie theilt darauf einige besonders mangelhafte Grundrisse mit, beispielsweise Fig. 1 das Hôtel Necker in Paris, welches

Hospital Necker in Paris.

Militairhospital zu Vincennes.



einen großen oblongen Hof einschließt. Sie hält hierbei eine kräftige Bewegung der Luft für unmöglich, denn selbst in größeren Höfen bilde sich stagnirende Luft. Besser sei in dieser Hinsicht das große Militärhospital zu Vincennes, angelegt, von dem Fig. 2 die Gebäude-Anordnung zeigt.

In Betreff der Geschosshöhen wäre für Krankensäle zu 30 Betten mindestens 15 bis 16 Fufs Höhe erforderlich; diese Säle dürften aber auch nicht breiter wie 30 Fufs sein und müßten an beiden Seiten Fenster haben, welche bis einen Fufs unter die Decke reichen, damit sich im oberen Theile der Zimmer nicht faule Luft ansammeln kann. Zur Erwärmung der Räume will sie nur offene Feuerstätten, Kamine, welche zur Ventilation mit beitragen. Die Abtritte müßten entfernt von den Krankensälen in Anbauten, möglichst isolirt angelegt werden. Für die Fußböden, Wände und Decken empfiehlt sie dichte, glatte Materialien, damit sich nicht Miasmen daran festsetzen können, und hält deshalb für alle diese Theile einen mehrfachen Oelanstrich für unbedingt nothwendig. Der Vortragende knüpft hieran die Mittheilung, daß man diese Erfahrung allerdings im Gebärdhaus in München habe machen müssen, woselbst nach kurzer Zeit das Kindbettfieber so verheerend auftrat, daß das Gebäude geschlossen werden mußte; erst eine vollständige Erneuerung des Putzes hat das Uebel beseitigt. — Miss Nothingale giebt darauf eine Reihe von günstigen Grundriffsformen für große Hospital-Anlagen. Ein Krankenhaus darf nicht mehr als zwei Geschosse über einander haben. Die Krankensäle müssen so angeordnet werden, daß bei ausbrechenden Epidemien jeder isolirt werden könne, also nicht an gemeinschaftliche Corridors, sondern wie im Hospital de la Ribosière (Fig. 3) in Pavillons gelegen sei, welche mit ihrer kurzen Seite an den Corridor stoßen. Die

Hospital de la Ribosière in Paris.

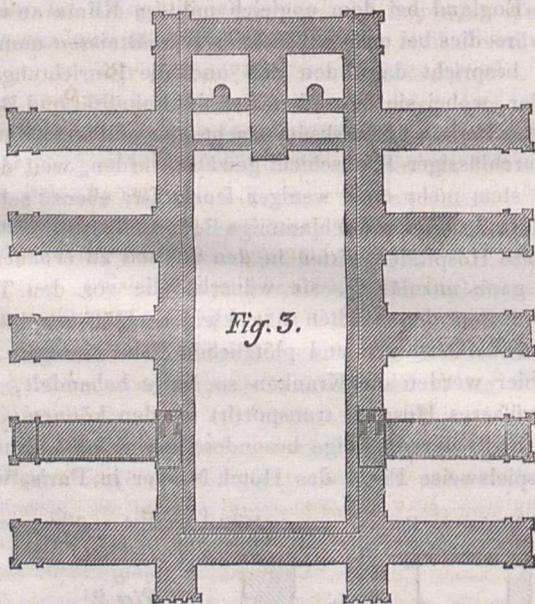
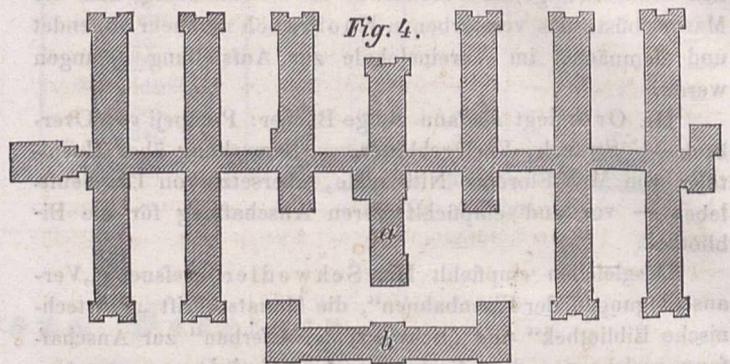


Fig. 3.

Krankenhäuser in großen Städten sollten höchstens zu 1000 Betten eingerichtet werden. In den Krankensälen stehen die Betten an den Fensterwänden 9 Zoll von der Wand entfernt. Die Größe der Betten ist 3 bis 3½ Fufs breit und 6 bis 6¼ Fufs lang. Für jeden Krankensaal ist ein Badezimmer mit allen erforderlichen Einrichtungen nothwendig. Reichliche Beschaffung von gutem, weichem Wasser gehört auch zu den wesentlichsten Bedingungen. Hartes Wasser muß entkalkt werden, weil es sich für viele Zwecke nicht eignet, sogar schädlich wirken kann. Man rechnet in England pro Person und Tag 100 Quart Wasser. Nach einer kurzen Beschreibung der Küche bemerkt sie bei Waschküchen, daß dieselben außer-

halb des Hauses angelegt werden müssen, und daß die schmutzige Wäsche so schnell wie möglich aus den Krankensälen entfernt werden muß. Zweckmäßig ist, die Wäsche, ehe sie in das Waschgefäß kommt, zu lüften. Nach diesen Details unterzieht sie einige größere Anstalten der genaueren Betrachtung und findet de la Ribosière zwar günstig angelegt, hält aber die daselbst angewendete künstliche Ventilation, sowie die Anlage der Closets etc. für unzuweckmäßig, und kommt zu dem Schlufs, daß das neue noch im Bau begriffene Herbert-Hospital in Woolwich das schönste und zweckmäßigste Krankenhaus in Europa wird. Nachstehend (Fig. 4) die Grundriffsform der ganzen Anlage.

Herbert-Hospital zu Woolwich.



a Bibliothek, darunter Küche. b Administration.

Darauf geht sie in einem andern Abschnitt zu der Forderung über, besondere Hospitäler für Reconvalescenten zu erbauen. Sie hält derartige Anstalten besonders deshalb für zweckmäßig, weil die Reconvalescenten schnell gesunden, wenn sie von Schwerkranken entfernt werden, wie das zu diesem Zwecke erbaute Hospital zu Vincennes genügend beweist.

Besondere Hospitäler für Kinder zu erbauen, hält sie nicht für nöthig, dieselben können mit den Frauen zusammen gelegt werden.

Endlich weist sie durch statistische Tabellen nach, daß man bei Unterbringung und Behandlung der Verwundeten unter Zelten die günstigsten Resultate erzielt habe, und knüpft Herr Römer hieran die Bemerkung, daß nach dem italienischen Feldzuge in den österreichischen Spitälern in Verona sich eine Sterblichkeit von 75 pCt. zeigte. Ein Wiener Arzt hatte die Energie und ließ sämtliche Fenster herausnehmen, so daß die Kranken Tag und Nacht dem Luftzuge ausgesetzt waren. Das Resultat davon war, daß die Sterblichkeitsziffer auf wenige Procente sank.

Hierauf theilt Herr Adler noch einige Details über die Decorationen zu der Einzugsfeierlichkeit mit.

Versammlung am 29. September 1866.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. Knoblauch.

Herr Housselle trägt über die Bauten der Brennerbahn vor, welche er im April dieses Jahres besucht hat. Der Vortrag (mit Zeichnungen auf Blatt K im Text) lautet folgendermaßen:

Die Bahn über den Brenner, die zweite Alpenbahn, welche sich der Vollendung naht, bildet den Schlufs der directen Eisenbahnverbindung zwischen München und Verona, und umfaßt die Strecke von Innsbruck bis Botzen. Ihre Gesammtlänge beträgt 16,53 Meilen. Da die Pafshöhe des Brenner (Ordinate = 4325) nur 4,82 Meilen von Innsbruck (Ord. = 1831,5), von Botzen (Ord. = 829,5) dagegen 11,71 Meilen entfernt ist, mußte man von Innsbruck aus fast durchweg mit  $\frac{1}{16}$  steigen, während jenseits des Brenner ein Gefälle von in max.  $\frac{1}{44\frac{1}{2}}$

genügte. Der kleinste Radius der Curven ist = 900 Fufs (75,54 Ruthen preussisch).\*)

Die Haupteigenthümlichkeit der Bahn im Gegensatz zu allen anderen bis jetzt projectirten Alpenbahnen besteht darin, daß sie den Gebirgsstock nicht mittelst eines langen Tunnels durchschneidet, sondern auf der Pafshöhe im Niveau des Terrains liegt. Von der Semmeringbahn unterscheidet sie sich noch wesentlich durch das gänzliche Fehlen von Viaducten, welche hier ihrer Kostspieligkeit wegen principiell vermieden sind. Die Linie folgt von Innsbruck aus dem romantischen Sill-Thal, welches sie nur einmal, wo die Thalsohle plötzlich sehr stark steigt, verläßt, um mittelst Entwicklung in einem Seitenthale (dem Thal von St. Jodokus) die nöthige Höhe zu ersteigen. Unmittelbar hinter dem Brenner-Posthause beginnt das Eisak-Thal, aus welchem die Bahn ebenfalls nur einmal in ein Nebenthal, das Pflersch-Thal, abschwenkt, um mittelst einer langen Schleife wieder auf die kurz vorher kaskadenartig gesenkte Eisak-Thalsohle hinabzusteigen, welche sie dann bis Botzen nicht mehr verläßt. Grofse Thalübergänge sind möglichst vermieden. Die weit vorspringenden Bergköpfe sind mittelst 23 Tunnel durchsetzt, deren längster jedoch nur etwa halb so lang ist, als der grofse Semmering-Tunnel. Die Auf- und Abträge decken sich auf der ganzen Linie so genau, daß fast gar keine Seitenentnahmen und seitliche Ablagerungen erforderlich sind.

Das Gebirge besteht größtentheils aus Thonschiefer, welcher seiner großen Lagerhaftigkeit wegen zu Steinsätzen und Futtermauern ein erwünschtes Material liefert, als Werkstein aber nicht zu gebrauchen ist, da er zu leicht spaltet, wenn man die Kopf- und Stofsflächen bearbeiten will. In den Stützmauern läßt man die Köpfe ganz roh, schiebt die Steine so weit vor, bis ihr voller Querschnitt in der Mauerflucht liegt, und kümmert sich nicht darum, daß bisweilen 1 bis 2 Fufs lange Zacken und Spitzen über dieselbe hervorragen. Eine für den Tunnelbau lästige Eigenschaft des Thonschiefers ist die, daß er, im Innern des Berges sehr hart (oft mit bedeutenden Quarzadern durchsetzt), die Mineure nur langsam vordringen läßt, später aber, wenn nach dem Durchschlagen Luftzug entsteht, bald verwittert und in kleineren oder größeren Stücken von der Decke des Tunnels herabfällt. So ist auch da, wo eigentlich ein Druck von Seiten des Berges nicht stattfindet, eine Ausmauerung des Tunnels, die Anfangs entbehrlich schien, nöthig geworden. Südlich vom Brenner wird der Thonschiefer fester und kann hier auch als Werkstein (zum Ausmauern der Tunnel) benutzt werden. Auf den letzten 2 oder 3 Meilen geht die Bahn durch Porphyrformationen, welche einen vorzüglichen Baustein liefern. Als Material für die Bauwerke nördlich vom Brenner wurde aus einem Steinbruche bei Innsbruck sog. Conglomerat oder Nagelflue angefahren, welches in dortiger Gegend viel zu Wasser- und Hochbauten gebraucht wird, obwohl es sich nicht glatt behauen läßt. Bei der Brenner-Bahn soll es sich indessen nicht besonders bewährt haben. Es enthält bisweilen lehmige Schichten, welche, wenn sie mit Wasser in Berührung kommen, aufweichen; auch kann es keinen bedeutenden Druck aushalten, so daß es in Tunneln an einigen Stellen zerdrückt ist, und ausgewechselt werden muß. Man wendet es daher jetzt nicht mehr so viel an, wie in der ersten Periode des Baues, und nimmt, namentlich zum Ausmauern der Tunnel, fast ausschließlich festen und gut zu bearbeitenden Thonschiefer aus dem Mühl-Thal, sowie Gneis mit Quarz durchsetzt aus dem Stubbay-

Thal. Die Brücken südlich vom Brenner bestehen meist aus Granit, der in einigen Seitenthälern bricht, gegen das Ende der Linie aber aus Porphyr.

Von den bedeutenden und interessanten Bauwerken der Bahn kommen bei weitem die meisten auf die ersten sieben Meilen.

So enthält diese Strecke 17 Tunnel, und zwar die bedeutendsten, während auf den letzten 9½ Meilen nur noch 6 kleine vorkommen. Gleich am Anfange der Linie, unmittelbar am Bahnhof Innsbruck, ist ein 2100 Fufs langer Tunnel durch den durch mehrere Gefechte in den Freiheitskämpfen des Jahres 1809 bekannt gewordenen Berg Isel. Etwas vor der Mitte der zweiten Meile (am Mühlbach-Thal, gegenüber Post Schönberg) liegt sodann der größte Tunnel (2746 Fufs lang).

Sämmtliche Tunnel haben das Profil Fig. 1 (Bl. K), wobei zu bemerken, daß die bezeichneten Gewölbstärken die schwächsten sind, welche überhaupt vorkommen. Bei stärkerem Gebirgsdruck wachsen sie successive je um 0,5 Fufs bis auf 3 Fufs im Scheitel. Wenn kein Sohlengewölbe erforderlich ist, wird der Felsen nach der Mitte zu abgewässert, hier eine 0,5 Fufs tiefe Rinne ausgearbeitet und der Boden mit Cement abgeglichen. In die Rinne wird ein gußeiserner durchlöcherter Halbcylinder von 0,5 Fufs Radius gelegt, unter dem sich das Wasser sammeln und frei abfließen kann (Fig. 2). Das Bau-system bei den Tunneln nördlich vom Brenner ist das englische, doch wird (wohl abweichend von der gewöhnlichen Methode) ein First- und Sohlenstollen zugleich vorgetrieben, welche von Zeit zu Zeit durch 6 Fufs im Quadrat haltende vertikale Aufbrüche verbunden werden. In dem Sohlenstollen liegt ein Fördergeleise. Von dem englischen System ist man indessen später abgegangen (weil man dabei ein größeres Profil ausbrechen muß, als eigentlich nöthig ist, da die Kronenbalken sehr schwer herauszubringen sind und die Unterstüzung derselben bei starkem Druck nicht ausreicht); die etwas später in Angriff genommenen Tunnel südlich vom Brenner werden nach dem österreichischen Systeme gebaut.\*) Da die meisten Tunnel ziemlich nahe der Berglehne liegen, werden sie aufer von den beiden Enden noch durch Seitenstollen angegriffen. Bei dem längsten Tunnel (am Mühlbach-Thal) sind 6 dergleichen vorgetrieben, so daß, da jeder Stollen 2 Angriffspunkte liefert, dieser Tunnel von 14 Punkten zugleich angebrochen und in Folge dessen ziemlich schnell gefördert werden konnte. Die zwei Tunnel im Jodokus- und Pflersch-Thale, von denen später ausführlicher die Rede sein wird, bieten hinsichtlich der Angriffspunkte bedeutend größere Schwierigkeiten. Die Lehbögen für die Ausmauerung sind Anfangs so, wie in Fig. 1 angedeutet ist, hergestellt, später hat man jedoch diese Construction, weil sie den freien Raum zu sehr beschränkt, aufgegeben und aus drei Lagen von Bohlen zusammengenagelte Bögen angewandt. Daß diese einem einseitigen Druck nicht widerstehen können, liegt auf der Hand. Sie sind denn auch nachträglich meistens mehrfach unterstüzt. Die Ausmauerung erfolgt in Ringen von 14 bis 24 Fufs Länge je nach der Stärke des Gebirgsdrucks.

Das nächste interessante Bauwerk nach dem Berg-Isel-Tunnel ist eine sehr leicht und kühn construirte Transportbrücke über die Sill (bei Schupfen), welche dazu dient, die Conglomeratsteine, die auf der links von der Sill liegenden Chaussee von Innsbruck her angefahren werden, nach dem Bahnplanum hinüberzuführen. Diese Brücke ist 212 Fufs lang,

\*) Die Maafse sind sämmtlich österreichisch; 1 Fufs öster. = 1,0072 Fufs preufs.

\*) Es ist dies eine Bestätigung des Urtheils von Rziha, welcher in seinem Aufsatz (Zeitschr. f. Bauw., Jahrg. 1864) der österreichischen Methode unbedingt den Vorzug vor der englischen giebt.

162 Fufs hoch, und aus unbehauenen Fichtenstämmen erbaut. Sie besteht der Höhe nach aus 5 Etagen und ruht auf 9 Jochen, deren jedes durch 2 mittelst Diagonalen mit einander verbundene Stützen gebildet wird. Letztere reichen immer nur durch eine Etage und sind oben und unten in die horizontalen Hölzer eingezapft. Die einzelnen Joche sind unter sich ebenfalls durch Diagonalen verbunden. Auf der Brücke liegt nur ein Geleise, und zwar im Niveau des Bahnplanums; von der etwas höher liegenden Chaussee führt eine selbstwirkende Rampe auf die Brücke hinab.

Weiterhin zwischen dem längsten (Mühlbach-Thal-) Tunnel und der Station Mattrey trifft man eine sehr grosartige Anlage. Hier sollte an einer Stelle, wo das Sill-Bett sehr durch steile Felswände eingeengt ist, einerseits der Damm durch einen Steinsatz gestützt und in seiner Breite beschränkt, andererseits durch Anschneiden des gegenüberliegenden Ufers wieder das nöthige Durchflusprofil gewonnen werden, cf. Fig. 3. Bei der letzteren Operation gerieth aber, als man sie kaum begonnen hatte, das Gebirge in so bedenkliche Bewegung, das man davon absehen mußte, die Schwierigkeit in dieser Weise zu überwinden. Es wurde beschlossen, das Durchflusprofil dadurch herzustellen, das man den Wasserspiegel mittelst eines Stauwehres hob. Indem man den Stau noch etwas erhöhte, konnte man auch den ursprünglich projectirten Steinsatz sparen und statt dessen eine gewöhnliche Dammschüttung mit  $1\frac{1}{2}$ füßiger Böschung ausführen. Der Stau beträgt nun aber nicht weniger als 50 Fufs und das Wehr hat eine Länge von 169 Fufs. Es hat, um die Geschwindigkeit des Wassers zu mäfsigen, 4 Stufen (cf. Fig. 4) und ist ganz aus trockenem Mauerwerk oder Steinpackung hergestellt. Unten liegen kleinere Steine, welche durch eine 10 Fufs starke Lage von grossen Steinen abgedeckt werden. Zur Sicherung des Abschußbodens sind in 10 Fufs Abstand von einander 2 Reihen von je 11 Stück runden Eisenstangen à 0,2 Fufs stark in den Felsen getrieben. Um jede Stange wird ein brunnrohrartig ausgebohrter Stamm gesteckt, und hinter die so gebildeten Pfahlreihen werden vom gewachsenen Felsen an horizontale Balken übereinandergewickelt und mit den Pfählen verbolzt. Aufserdem werden die Pfahlreihen durch Zangen und Querriegel mit der dahinterliegenden Steinpackung verankert. Die Länge der eisernen Stangen beträgt 12 bis 15 Fufs, die Stärke der Hölzer 0,8 Fufs im Quadrat.

Es kommen noch 2 kleinere Wehre von ähnlicher Construction vor, deren eines angelegt werden mußte, um den Fufs eines Dammes in der Nähe der Station Patsch zu sichern, nachdem hier durch eine Berggrutschung das Sill-Bett sehr verengt und eine heftige Strömung erzeugt worden war. Das andere dient zur Correction der Eisak und liegt zwischen den Stationen Waidbruck und Atzwang. Als Eigenthümlichkeit dieses letzteren ist zu erwähnen, das zur Sicherung des Abschußbodens grosse Steine versenkt werden, die durch ca. 7 Fufs lange eiserne Ketten mit einander verbunden sind. Näheres über Dimensionen und Construction dieser kleineren Wehre konnte ich nicht erfahren.

Nicht weit oberhalb dieses Wehres stellt sich der Bahn ein vorspringender Felskopf entgegen, welcher das Schloß Mattrey trägt, und um welchen die Sill in starker Krümmung herumfließt. Der Felskopf ist mittelst eines beinahe unter dem Schloß selbst hindurchgehenden 394 Fufs langen Tunnels durchbohrt, von den zwei, vor und hinter dem Tunnel nothwendigen Flufsübergängen aber ist der eine auf höchst eigenthümliche Weise gelöst worden. Während nämlich der obere, bei welchem die Bahn nur etwa 25 Fufs über dem Wasserspiegel der Sill liegt, leicht durch eine 60 Fufs weite gewölbte Brücke

bewerkstelligt werden konnte, schien der untere, wo jene Höhe 115 Fufs beträgt, durchaus die Anordnung eines Viaductes zu erfordern. Dennoch ist ein solcher auch hier vermieden. Man hat vielmehr für die Sill einen Tunnel unter dem Voreinschnitte des Bahntunnels hindurchgetrieben, verlegt den Flufs in diesen Tunnel und schließt das Thal durch eine kolossale Dammschüttung (cf. Fig. 5). Da diese nicht eher ausgeführt werden kann, als bis das Wasser durch den Tunnel fließt, ist einstweilen, um das Material aus dem Bahntunnel über den Flufs zu schaffen, an Stelle des Dammes eine Transportbrücke erbaut, ähnlich der bei Schupfen, aber zweigeleisig. Der Sill-Tunnel ist etwas weiter als die Bahntunnels, 321,7 Fufs lang, und hat ein Gefälle von  $1 : 11\frac{1}{5}$  (oder 9 pCt.). Er ist vollständig ausgemauert und mit einem Sohlengewölbe versehen. Der untere Voreinschnitt war bereits fertig, als hier eine gewaltige Berggrutschung eintrat, den Einschnitt verschüttete und das äußerste Stück des bereits im Bau begriffenen Tunnels zertrümmerte. Dies verursachte natürlich einen bedeutenden Aufenthalt und grosse Mehrkosten. Dennoch behaupteten die Ingenieure, das die Anlage selbst jetzt noch billiger sei, als ein Viaduct geworden wäre. Freilich ließen sich auch abweichende Meinungen darüber vernehmen. Einem früheren Projecte nach (cf. Fig. 5a) sollte die ganze Serpentine der Sill durch einen Tunnel abgeschnitten werden. Hierdurch wäre auch bei dem oberen Uebergang die Brücke erspart worden, und wäre statt derselben hier nur ein unbedeutender Damm zu schütten gewesen. Doch hätte der Sill-Tunnel eine viel größere Länge als jetzt (ca. 1000 Fufs) erhalten müssen, und ferner wäre für den in die Serpentine sich ergießenden Pfonser Bach ein kleiner Seitentunnel nöthig gewesen. Demnach hat man das jetzt zur Ausführung gelangende Project als das billigere vorgezogen.

Es kommen noch 3 Bachtunnel nach dem Princip des Sill-Tunnels vor. Der größte derselben (wohl noch ein Flusstunnel zu nennen) führt die Eisak unter der Bahn hindurch und liegt kurz hinter Station Gossensafs am Anfange der achten Bahnmeile. Die beiden kleineren liegen in der zweiten Meile, der eine am Mühlbach, der andere am Erlachgraben. Bei solchen kleinen Wasserläufen gewährt das Princip verhältnißmäßig viel größere Vortheile als bei Flüssen, da des kleineren Profils wegen die Ausmauerung bis auf kurze Strecken an den Mundlöchern in der Regel gespart werden kann. Man sagte mir am Mühlbach, das sich die Kosten pro lfd. Fufs Tunnel kaum halb so hoch stellten, wie für einen gewölbten Durchlaß. Dazu kommt noch, das in den genannten Fällen die Tunnel bedeutend kürzer sind, als die entsprechenden Durchlässe hätten werden müssen.

War schon die Zahl der Bauwerke auf der 2 $\frac{1}{4}$  Meilen langen Bahnstrecke zwischen Innsbruck und Mattrey verhältnißmäßig weit größer als auf der übrigen, so ist dieselbe auch darum ganz besonders als die schwierigste zu bezeichnen, weil sich die Linie hier durchweg an einem sehr steilen und zu Rutschungen geneigten Gehänge in großer Höhe über der Thalsohle hinzieht, während sie sich weiterhin nur selten so bedeutend an der Berglehne erhebt und die Schwierigkeiten sich auf einzelne Punkte concentriren. Aufser den bereits erwähnten Rutschungen an dem Sill-Tunnel und an dem Tunnel vor Station Patsch sind deren noch an mehreren Tunneln vorgekommen und haben durch Verschieben der Ausmauerung oder Zerdrücken der Steine vielen Schaden angerichtet. So war an dem Mühlbach-Tunnel ein Mauerring am Kämpfer um  $1\frac{1}{2}$  Fufs herausgedrückt und im Scheitel entsprechend gesenkt. Am meisten sind natürlich die Mundlöcher gefährdet; an einer Stelle hatte ein solches, um gegen den Gebirgsdruck gesichert

Fig. 1.

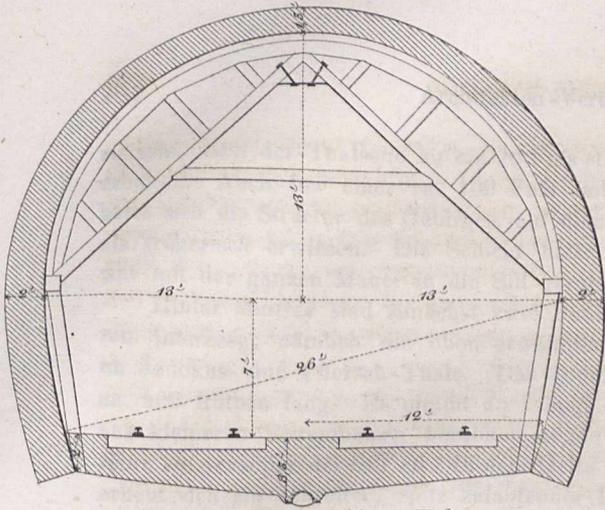


Fig. 2.

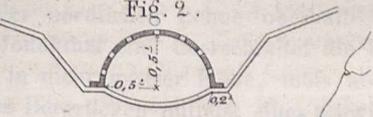


Fig. 3.

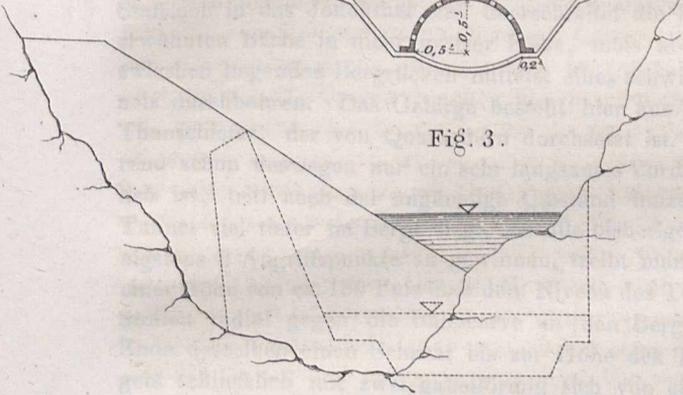


Fig. 4.

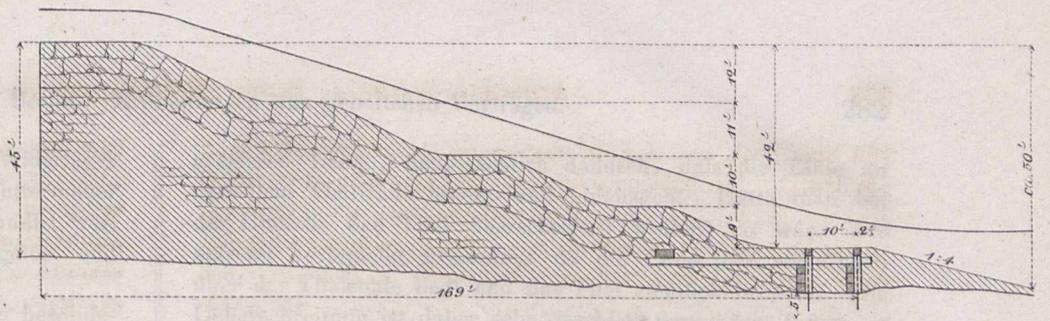


Fig. 4 a.

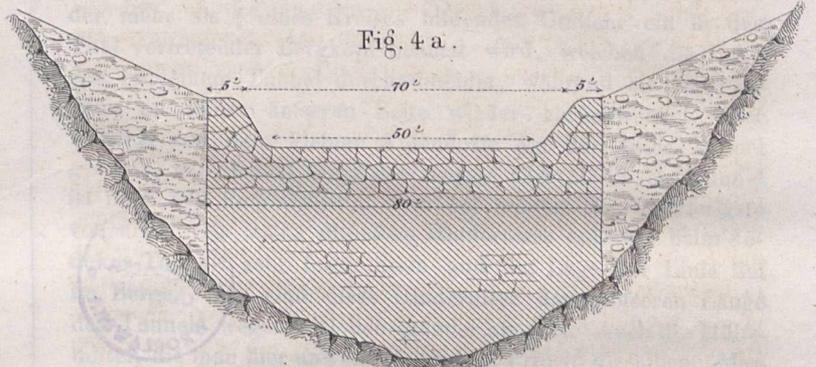


Fig. 4 b.

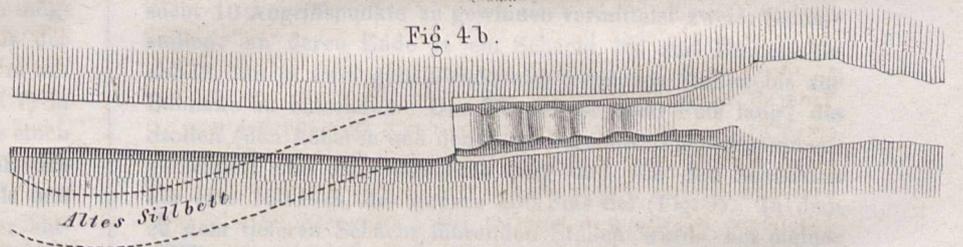


Fig. 5 a.

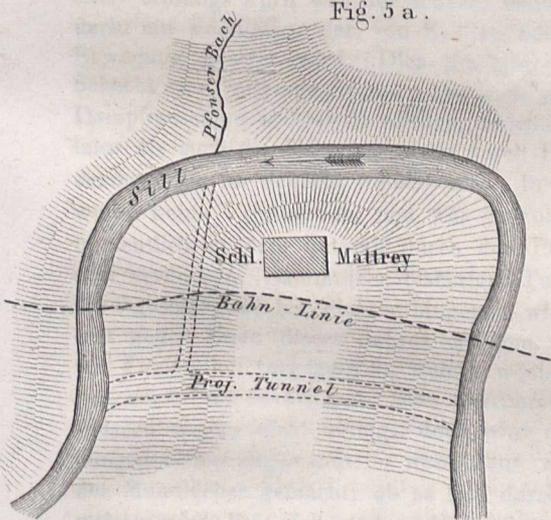


Fig. 5.

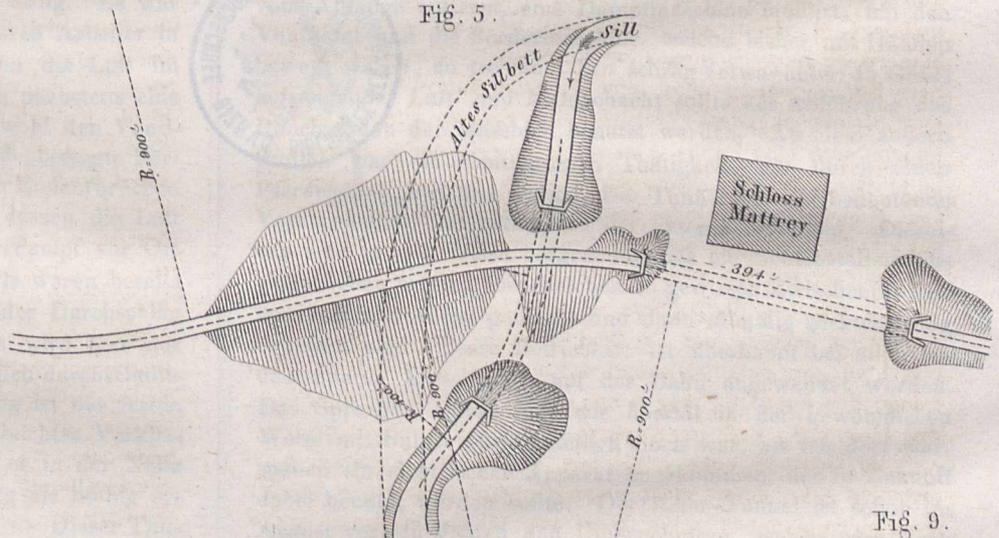


Fig. 6.

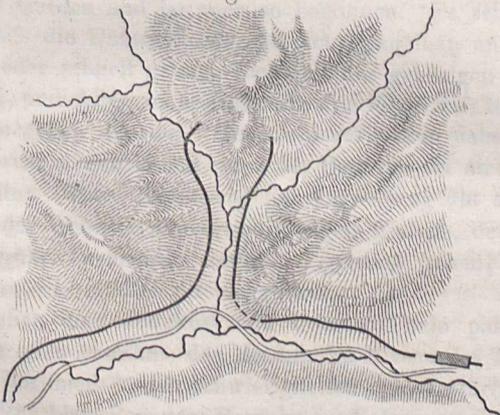


Fig. 8.

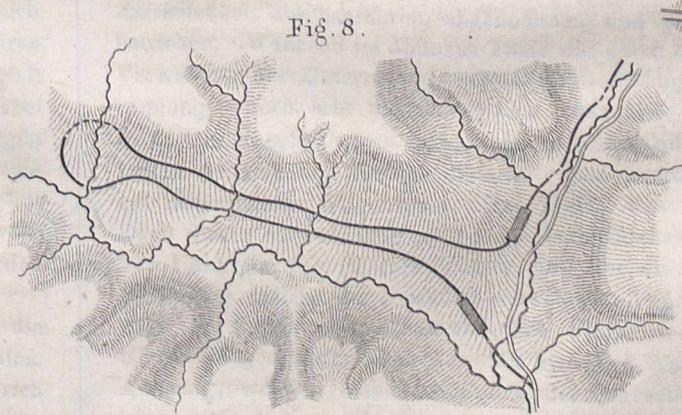


Fig. 9.

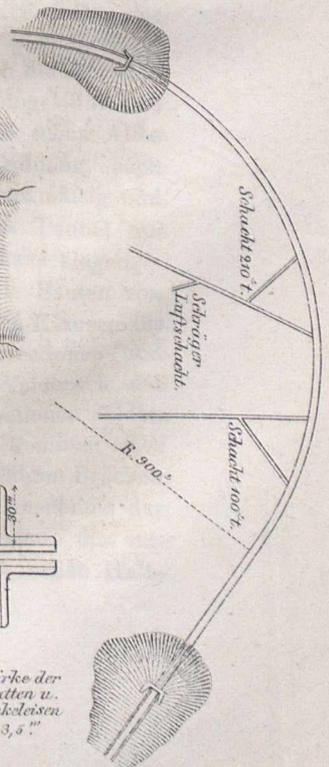


Fig. 7.

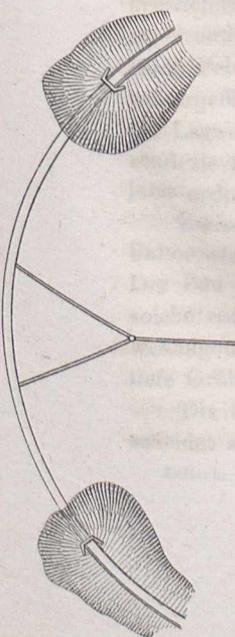
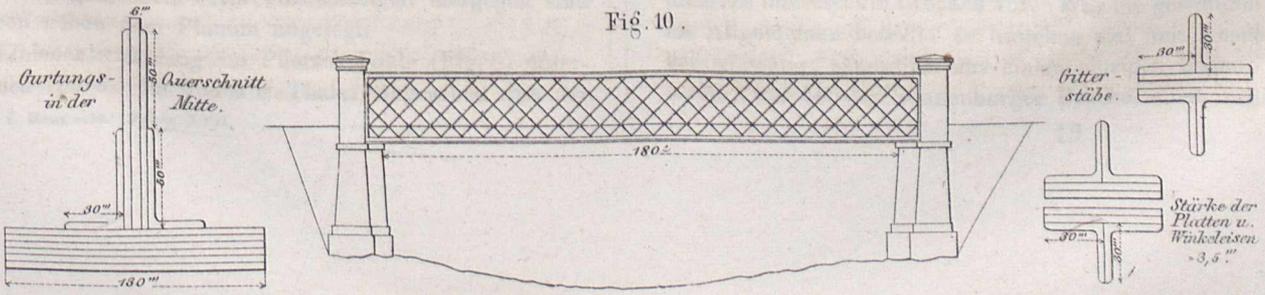


Fig. 10.



zu sein, nach der Thalseite zu ein 20 Fufs starkes Widerlager erhalten. Auch bei einer ca. 100 Fufs hohen Futtermauer hatte sich die Structur des Gebirges, auf dem sie fundirt war, als trügerisch erwiesen. Die Schicht hatte sich gelöst und war mit der ganzen Mauer in die Sill gerutscht.

Hinter Mattrey sind zunächst zwei Punkte von besonderem Interesse, nämlich die oben erwähnten Entwicklungen im Jodokus- und Pfersch-Thale. Das Jodokus-Thal ist nur ca. 500 Ruthen lang. Es nimmt an seinem obern Ende zwei aus kleineren Seitenthälern herabkommende Bäche auf und führt sie vereinigt der Sill zu. In dem Delta der beiden Bäche erhebt sich ein schroffer, spitz zulaufender Bergrücken. Die Bahn biegt an der nördlichen Lehne oberhalb des Dorfes Stafflach in das Jodokthal ein, überschreitet die beiden eben erwähnten Bäche in nicht großer Höhe, muß aber den dazwischen liegenden Bergrücken mittelst eines schwierigen Tunnels durchbohren. Das Gebirge besteht hier aus sehr festem Thonschiefer, der von Quarzadern durchsetzt ist. Und während schon deswegen nur ein sehr langsames Vordringen möglich ist, tritt noch der ungünstige Umstand hinzu, daß der Tunnel viel tiefer im Berge liegt, als alle bisherigen. Um wenigstens 6 Angriffspunkte zu gewinnen, treibt man (Fig. 7) in einer Höhe von ca. 150 Fufs über dem Niveau des Tunnels einen Stollen radial gegen die Bahncurve in den Berg, taucht am Ende desselben einen Schacht bis zur Höhe des Tunnels und geht schließlic mit zwei gabelförmig sich von einander entfernenden Stollen von der Sohle des Schachts bis in die Bahnaxe. Anfangs April war der Schacht beinahe fertig. Es war darin ein Ventilator, der von Zeit zu Zeit durch Arbeiter in Bewegung gesetzt wird. Dies genügte, denn die Luft im Schacht war vollkommen gut. Dennoch sollte nächstens eine Dampfmaschine aufgestellt werden, welche sowohl den Ventilator als auch die bisher ebenfalls durch Hände bewegte Fördermaschine im Schacht treiben wird. In den Endaufbrüchen waren keine Ventilatoren, und war in Folge dessen die Luft namentlich in dem unteren durch den Pulverdampf vor Ort sehr verdorben. Sämmtliche bisherigen Tunnels waren bereits durchgeschlagen, bei diesem hingegen wird der Durchschlag erst gegen Ende dieses Jahres erfolgen. Es wird hier nur mit Firststollen vorgegangen, welche wöchentlich durchschnittlich um 9 Fufs vordringen. Eine Auszimmerung ist des festen Felsens wegen nicht nöthig, doch wird ein leichtes Verkleidungsgewölbe angewandt — wenigstens war es in der Nähe der Mühlöcher gemacht; ob es sich durchweg als nöthig erweisen wird, liefs sich noch nicht bestimmen. — Dieser Tunnel sollte, wie alle anderen Bauwerke der Bahn, in Entreprise ausgeführt werden und ist auch so begonnen. Es zeigte sich jedoch, daß die Unternehmer, die im Tunnelbau unerfahren waren, weder schnell genug, noch mit der gehörigen Sorgfalt arbeiteten, und Alles so unpraktisch angriffen, daß sie dabei zu Grunde gehen mußten. Der Contract wurde daher gegen Ende Februar c. gelöst und wird der Bau von da an in Regie weitergeführt. Diese Aenderung der Verwaltung übt auch auf die Lage der Arbeiter einen wohlthätigen Einfluß, denn während sie früher in elenden Erdhütten gehaust haben, wurden jetzt ordentliche Häuser für sie gebaut.

Zwischen dem Jodokus- und Pfersch-Thale passirt die Bahn, wie oben erwähnt, den Brenner im Niveau des Terrains. Der Bau hat hier keine Schwierigkeiten, doch dürften sich solche später bisweilen dem Betriebe in Folge von Schneeverwehungen entgegenstellen. Als Vorkehrungen hiergegen sind tiefe Gräben neben dem Planum angelegt.

Die Linienentwicklung im Pfersch-Thale (Fig. 8) unterscheidet sich von der im Jodokus-Thale, abgesehen von der

größerer Länge, hauptsächlich dadurch, daß die Linie an derselben Thalwand hinein- und hinausgeht. Hätte man bei der Umkehr das Thal überschreiten wollen, so wäre dies äußerst kostspielig geworden, da die Linie hier noch hoch über der Thalsole liegt und das Thal ziemlich breit ist. Die Ueberschreitung ist daher sehr geschickt vermieden, indem zu der mehr als  $\frac{3}{4}$  eines Kreises bildenden Umkehr ein in das Thal vortretender Bergkopf benutzt wird, welchen die Bahn erst mit einem Tunnel durchschneidet, während sie sich sodann an seiner äußeren Seite wieder zurückwendet. Der Tunnel, von dem kleinen Alpendorfe Ast der Aster-Tunnel genannt, ist, obwohl nicht der längste (der Mühlbach-Tunnel ist noch 346 Fufs länger), doch bei weitem der schwierigste von allen. Es treten dieselben Hindernisse auf, wie beim Jodokus-Tunnel: sehr fester Stein und die Lage der Linie tief im Berge. Nur sind diese Hindernisse der größeren Länge des Tunnels wegen viel bedeutender als dort. Auch die Hilfsmittel, die man hier anwendet, sind im Princip dieselben. Man sucht 10 Angriffspunkte zu gewinnen mittelst zweier Seitenstollen, an deren Ende je ein Schacht bis zur Tunnelsohle abfällt, um je zwei gabelförmig sich trennende Stollen bis zur Bahnaxe zu entsenden. Der Tunnel ist 2400 Fufs lang, die Stollen (den höheren und den tiefer liegenden Theil zusammen gerechnet) sind jeder 600 Fufs lang und von den Schächten der eine 100 Fufs, der andere 200 Fufs tief (Fig. 9). In dem zu dem tieferen Schacht führenden Stollen wurde bei meiner Anwesenheit in einer Erweiterung des Profils, ca. 100 Fufs vom Anfange entfernt, eine Dampfmaschine montirt, um den Ventilator und die Fördermaschine, welche bisher mit Händen bewegt waren, zu treiben. Ein schräg (etwa unter 45 Grad) aufsteigender Luft- und Lichtschacht sollte zur Abführung des Rauches von der Maschine benutzt werden. An dem andern Stollen war ein Ventilator in Thätigkeit, der durch einen Pferdegepöpel getrieben wurde. Der Tunnel hat sehr bedeutende Voreinschnitte, namentlich an der unteren Mündung. Dieselben sind in der Weise hergestellt, daß ein Sohlenstollen hineingetrieben wurde, über welchem in gewissen Zwischenräumen vertikale Aufbrüche gemacht und dann allmählig trichterförmig erweitert sind. Diese Betriebsart ist überhaupt bei allen bedeutenderen Einschnitten auf der Bahn angewendet worden. Das Sprengen wurde hier wie überall in der gewöhnlichen Weise mit Pulver bewerkstelligt, doch war, als ich dort war, soeben ein elektrischer Apparat angekommen, der in Zukunft dabei benutzt werden sollte. Der Aster-Tunnel ist schon im August vorigen Jahres den Unternehmern, welche sich auch hier, wie beim Jodokus-Tunnel, unfähig zeigten, den Bau zur Zufriedenheit durchzuführen, abgenommen, und wird in Regie betrieben. Während im Jodokus-Thale die durch die schlechte Verwaltung der Unternehmer herbeigeführten Mängel und Unordnungen noch sehr merkbar waren, war hier schon Alles in flöttem, regelmäßigen Gange und in bester Ordnung, auch hatten Arbeiter und Beamte einfache, aber zweckmäfsig und gut eingerichtete Wohnhäuser. Man hoffte, den Tunnel am Ende dieses oder Anfang nächsten Jahres durchzuschlagen.

Unterhalb des Pfersch-Thales sind nur die Bauten von Bedeutung, welche der Eisakfluß veranlaßt. Von Klausen bis Atzwang finden fast ununterbrochen Flußcorrectionen und Uferdeckungen statt. Das Stauwehr zwischen Waidbruck und Atzwang, welches einen Haupttheil der Correctionen bildet, ist bereits oben erwähnt worden. Ausserdem kommen aber mehrere interessante Brücken vor. Was die gewölbten Brücken im Allgemeinen betrifft, so bestehen sie, mit Ausnahme der bei Atzwang, sämmtlich aus einem einzigen Bogen, der entweder, wie bei der Sonnenburger Brücke, einen vollen Halb-

kreis, oder, wo die nöthige Höhe dafür nicht vorhanden war, einen Segmentbogen bildet, dessen Kämpfer so tief als thunlich auf den gewachsenen Fels herabgezogen ist. Der Anschluß des Damms wird durch sehr steile elliptische Steinkegel (mit  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{6}$  füsiger Anlage) gebildet, welche es gestatten, die Mauermasse der Flügel auf das geringste Maafs zurückzuführen. Die Breite der Brücke zwischen den Stirnen wird auf 25,4 bis 25 Fufs eingeschränkt; ein weit ausladendes Consolengesims trägt das eiserne Geländer. Die Brücke bei Mauls, zwischen Station Freienfeld und Grafsstein, ist die grösste. Ihre Dimensionen sind: Spannweite 100 Fufs, Pfeilhöhe  $33\frac{1}{2}$  Fufs, Gewölbstärke im Scheitel 4 Fufs, am Kämpfer  $5\frac{1}{2}$  Fufs, Widerlager 22 Fufs. Das Gewölbe setzt sich im Widerlager bis auf das Fundament fort. Das Material dieser Brücke ist ein sehr quarzreicher Granit. Die Eisakbrücke bei Atzwang hat zwei Oeffnungen von je 80 Fufs Weite bei 20 Fufs Pfeil. Ihre Axe bildet mit dem Stromstrich einen Winkel von 64 Grad, 57 Min., 50 Sec.; dennoch hat sie keine schiefen Gewölbe, wie denn solche den Instructionen gemäss auf der Brenner-Bahn überhaupt nicht ausgeführt werden dürfen. Ihre Gewölbe bestehen aus je zwei geraden Gurten, deren jeder die Breite für ein Bahngleise hat. Der Mittelpfeiler hat einen elliptischen Grundriß. Das Material der Brücke ist der in der Nähe brechende Porphy.

Die grössten eisernen Brücken sind die bei Röthele (eine Oeffnung zu 180 Fufs Weite) und die bei Albeins (zwei Oeffnungen à 80 Fufs, eine zu 96 Fufs), beide über die Eisak. Sämmtliche eiserne Brücken haben Gitterträger, und zwar continuirliche bei Brücken mit mehreren Oeffnungen. Die Felder oder Maschen der Gitter sind sehr groß, bis zu  $7\frac{1}{2}$  Fufs Diagonallänge. Die untersten (halben) Felder sind durch Blechtafeln ausgefüllt, an welche die Querträger angelenket werden. Auf letzteren liegen hölzerne Langschwelen. Fig. 10 giebt eine Skizze der Brücke bei Röthele in der Ansicht, sowie die Querschnitte der Gurtungen und Gitterstäbe. Der eiserne Oberbau wird für ein Geleise, die Pfeiler für zwei Geleise ausgeführt.

Der Bau der Brennerbahn ist im März 1864 begonnen; im Sommer 1867 soll sie dem Verkehr übergeben werden.

Herr Blankenstein bespricht, aus Anlaß einer im Fragekasten vorgefundenen Frage nach der zweckmässigsten Heizmethode für Kirchen, die wesentlichen Unterschiede der Luft- und Wasserheizung und weist nach, daß die Vorzüge der Wasserheizung und die Mängel der Luftheizung bei Kirchen wenig in's Gewicht fallen, weil dieselben seltener geheizt werden und eine zu große Trockenheit der Luft dabei nicht zu befürchten ist. Aus diesem Grunde glaubt der Vortragende, gerade für Kirchen die Luftheizung vorzugsweise empfehlen zu müssen. In Bezug auf die Kosten führt er beispielsweise an, daß die Einrichtung der neuerdings von ihm ausgeführten Luftheizung in der Bau-Akademie mit allen Nebenkosten ca. 4500 Thlr. gekostet habe, während Heckmann für Einrichtung einer Wasserheizung ohne alle Nebenkosten 17000 Thlr. gefordert habe. Er erläutert darauf die Einrichtung der Luftheizung im Allgemeinen und die wesentlichen Unterschiede in den Vorrichtungen für Abführung der Luft aus dem geheizten Raume und für Speisung der Heizkammer, unter Hinweisung auf die in der Bau-Akademie ausgeführte Heizeinrichtung. Während es bei Räumen, die andauernd von vielen Menschen benutzt werden, erforderlich sei, die Zimmerluft möglichst nahe dem Fußboden und entfernt von der Einströmungsöffnung ab und in's Freie zu führen und die Heizkammer beständig mit frischer Luft von aussen zu speisen, so empfiehlt er für Kir-

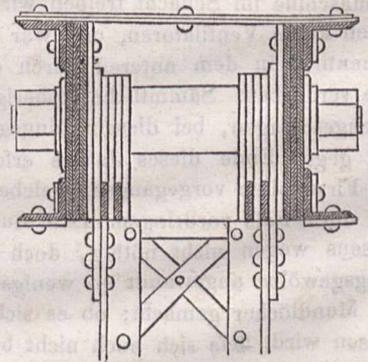
chen, die gebrauchte Luft durch Canäle unter dem Fußboden wiederum in die Heizkammer zurückzuführen, um auf diese Weise die in der Kirche bereits erzeugte Wärme zu benutzen, wodurch eine wesentliche Ersparnis erzielt wird. Die Heizkammer — oder event. deren zwei — ist an dem einen Ende der Kirche, die Abzugsöffnungen für die kalte Luft am entgegengesetzten Ende anzulegen. Die Einströmungsöffnung für warme Luft ist nur so hoch anzubringen, daß diese den Kirchenbesuchern nicht lästig wird, die Abzugsöffnungen dagegen müssen so nahe wie möglich über dem Fußboden liegen, damit die warme Luft im kältesten Theile des Raumes nach unten gezogen wird. Auf diese Weise circulirt die Luft beständig zwischen Kirche und Heizkammer, indem sie, in der letzteren erwärmt, immer wieder in die erstere zurückkehrt. Eine Ventilation findet sonach nicht statt, sie scheint aber auch nicht erforderlich, da der Gottesdienst nicht lange währt und durch die Thüren und Fenster, welche niemals so dicht schliessen, wie solche in Wohnräumen, viel frische Luft einströmt. Um aber ganz sicher zu gehen, kann man auch beide Systeme verbinden, indem man zunächst durch Circulation den Raum erwärmt, und, sobald eine Verschlechterung der Luft bemerkbar wird, diese in's Freie oder unter den Rost des Ofens treten läßt und die Heizkammer mit frischer Luft speist. Diese Einrichtung würde durch Schieber leicht zu reguliren sein, aber einen aufmerksamen Heizer erfordern.

#### Haupt-Versammlung am 6. October 1866.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. v. Haselberg.

Nach Erledigung mehrerer, die inneren Angelegenheiten des Vereins betreffenden Gegenstände beantwortet Herr Schwedler folgende in dem Fragekasten vorgefundene Fragen:

1) Lassen sich bei einer Fachwerksbrücke mit parallelen Gurtungen dieselben in der nebengezeichneten Weise ähnlich wie bei der Brahebrücke anordnen und die der Berechnung entsprechende Abnahme des Querschnittes von der Mitte nach den Enden hin durch Fortlassung je einer Vertikalplatte bewirken, oder ist es fehlerhaft, daß die Schwerpunktslinie der Querschnitte einer jeden Hälfte der Gurtung in der Horizontalprojection keine gerade Linie bildet?



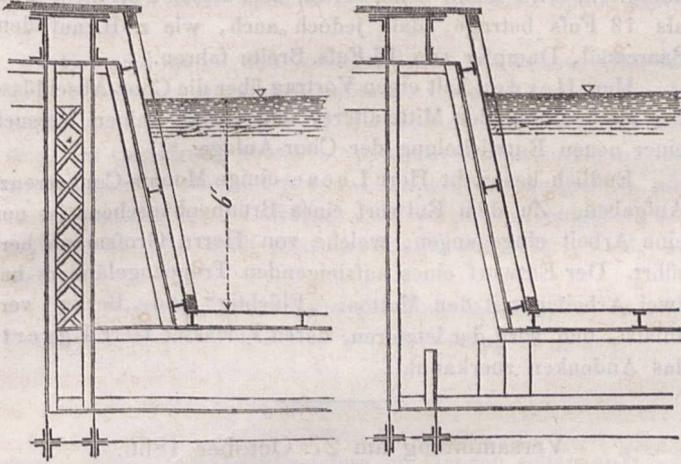
Die Frage wird bejahend beantwortet, und erwähnt, daß bei einer symmetrischen Abnahme der Vertikalplatten die Schwerpunktslinie des Gesamtquerschnittes eine gerade Linie bleibe.

2) Hat sich die der Theorie entsprechende Verbindung in den Knotenpunkten durch Bolzen in der Ausführung als praktisch bewährt, oder ist eine feste Nietverbindung vorzuziehen?

Niete sind gewöhnlich bequemer; wenn jedoch durch eine feste Verbindung der Diagonalen mit den Gurtungen eine unangenehme Biegung erwartet werden kann, so zieht man Bolzen vor. Bei beiden Constructions-Arten hat sich bis jetzt nichts Nachtheiliges gezeigt.

3) Welchem von den nachstehend gezeichneten Querschnitten eines Brückencanals mit Fachwerksträgern ist der

Vorzug zu geben, demjenigen, bei welchem die Gurtungen durch besondere Vertikalen verbunden sind, oder demjenigen, bei welchem die den Seitendruck des Wassers aufnehmende vertikale Blechplatte zugleich die Vertikalen ersetzt? Der erforderliche Querschnitt für die Vertikalen beträgt nach der Berechnung 3 □ Zoll.



Die Frage wird dahin beantwortet, daß die letztere Construction vorzuziehen sei, und man den ohnehin zur Versteifung nothwendigen Winkelleisen die entsprechenden Dimensionen geben könne.

4) Berechnet man die Gewölbstärke einer Eisenbahnbrücke, deren lichte Weite 40 Fufs beträgt und deren Gewölbe 24 Fufs hoch überschüttet wird, nach der bei der Ruhr-Sieg-Bahn angewendeten Formel:

$$d = \frac{1}{12} r + 1',$$

wozu für jede 12 Fufs Ueberschüttung 3 Zoll hinzuzurechnen, so erhält man als erforderliche Stärke:

$$\frac{2}{3} = 1' + 2\frac{1}{4} = 3' 2''.$$

Berechnet man dagegen die Stärke nach den bei der Rhein-Nahe-Bahn angewandten Formeln:

$$d = \frac{3}{4} + \frac{1}{16} w$$

$$d_1 = d(1 + \frac{1}{24} h')$$

(Zeitschrift für Bauwesen 1862 S. 519.),

so erhält man:

$$d = \frac{3}{4} + \frac{1}{16} = 3\frac{1}{4}'$$

und mit Berücksichtigung der Ueberschüttung:

$$d_1 = 3\frac{1}{4}'(1 + \frac{24}{4}) = 6' 6''.$$

Was ist vorzuziehen?

Herr Schwedler gibt an: Man möge den Druck ausrechnen und 100 Cubikfufs pro □ Fufs als zulässige Belastung annehmen, das sind 60 bis 80 Pfund pro □ Zoll bei guter Ausführung. Angenommen, daß das Gewölbe nach einer Gleichgewichtcurve construirt sei, und  $r$  sei der Krümmungsradius des Scheitels,  $e$  die Lasthöhe im Scheitel, so ist der Druck im Scheitel  $D = r \cdot e$ , nahezu  $20 \cdot 24 = 480$  Cubikfufs oder = 480 Ctr., was eine Dicke von 4,8 Fufs oder etwa 4 Fufs bei besserem Material erfordern würde; 6 Fufs 6 Zoll seien demnach zu viel.

Dicke Gewölbe lassen sich schwer gut ausführen, und wähle man ein möglichst festes Material, um die Dicke möglichst zu verringern.

Versammlung am 13. October 1866.

Vorsitzender: Hr. A f s m a n n. Schriftführer: Hr. v. Haselberg.

Der Vorsitzende theilt mit, daß das Grabdenkmal des verstorbenen Stüler nunmehr vollendet und aufgestellt sei und die Einweihung desselben am Montag den 15. October Nachmittag

5 Uhr stattfinden solle. Der Entwurf des Denkmals ist von Herrn Strack, die Büste Stülers von Schievelbein, und die Herstellung der Architektur erfolgte in der Marmorwerkstatt von Schleicher.

Hierauf hält Herr Römer einen Vortrag über die Geschichte der Krankenhäuser, dessen wesentlicher Inhalt folgender ist:

Während aus den Schriften des Alterthums nichts hervorgeht, was zu der Annahme berechtigt, daß bei den Römern und Griechen Kranken-Anstalten vorhanden gewesen seien, und nur auf der kleinen Insel Rhenäa bei Delos eine Gebäranstalt bestanden zu haben scheint, stammt der erste Bericht über eine von der Römerin Fabiola gegründete Kranken-Anstalt vom heiligen Hieronymus her. Dann entstanden kleinere Anstalten, 380 ein Hospital zu Cäsarea, 787 ein Findelhaus zu Mailand, 1090 ein Waisenhaus in Constantinopel, bis sich im Mittelalter Zahl und Gröfse solcher Stiftungen bedeutend vermehrte, beispielsweise in Paris, wo die um 660 gegründete Stiftung des heiligen Landry durch den Geistlichen des Königs Philipp August, Namens Adam, im Jahre 1198 ungemein erweitert wurde.

Nicht nur für Kranke, sondern auch zur Aufnahme von Fremden, welche Nachts vor den geschlossenen Thoren ankamen, wurden vor großen Städten Herbergen errichtet, später dann bei dem heftigen Auftreten des Aussatzes ganze Colonieen von Baracken vor den Städten angelegt.

Beim Ausbruch der Pest wuchs die Zahl der Krankenhäuser an allen Orten, vorzugsweise aber im Jahre 1310 zu Paris.

Architektonisch wichtig werden dieselben zuerst in Frankreich, wo besonders die Spitäler von Chartres und Angers (1153) hervortreten. Sie bestehen aus einem großen 3schiffigen Saale, der mit Kreuzgängen umgeben ist. Ein eben solcher Saal, und zwar 135 Fufs lang, 60 Fufs tief, 30 Fufs hoch und in 3 Schiffen überwölbt, war der Krankensaal zu Ourscamp, der 100 Betten umfasste; ferner ist ein großes von Margarethe von Burgund gestiftetes Spital zu Tonnère zu erwähnen, in dessen Saal die Betten an der Langseite, jedes in einem besonderen Verschlag, aufgestellt waren und barmherzige Schwestern die Pflege ausübten.

Später kamen dann dazu Anstalten in Italien und Deutschland.

Die in Italien entstandene und daselbst lange beibehaltene Form bestand in Flügelgebäuden von basilikenartigem Querschnitt, wo denn in den niedrigen Seitenschiffen kleine Zellen für einzelne Kranke, für die barmherzigen Schwestern und andere Nebenräume befindlich waren.

In Deutschland sind 1550, 1750, 1808 größere Anstalten gegründet.

In England wurde 1756 das Spital zu Plymouth für alte Seeleute gegründet, welches besonders dadurch wichtig ist, daß hier zuerst das Pavillon-System auftrat, welches in dem jetzigen Jahrhundert besonders in Frankreich eine weitere Ausbildung erfahren hat.

In Deutschland hat namentlich der Grundsatz, nicht mehr als 12 bis 14 Kranke in einen Saal zu bringen, Eingang gefunden, und zeichnen sich in Berlin Bethanien und die neue Charité besonders durch zweckmäßige Einrichtungen aus.

Man ist ferner auch davon abgegangen, die Krankenhäuser zu sehr auszudehnen, und während nach einem Programm von 1788 für Paris noch 5000 Betten gefordert wurden, überschreitet man jetzt ungern die Zahl von 600, in England geht man sogar nur bis 300 und legt bei größerem Bedarf lieber mehrere Häuser in getrennten Stadttheilen an.

Herr Schucht berichtet über den Umbau einer eingelegten Brücke auf der Berlin-Potsdamer Bahn in eine zweigeleisige. Die Brücke hatte eine Spannweite von 40 Fufs und hatte jede Oeffnung 3 Sprengwerke, die größtentheils aus Gußeisen bestanden. Die neue zweigeleisige Brücke sollte aus 4 Blechträgern bestehen, deren äußere auf den Vorköpfen der alten Brücke noch hinreichend Platz fanden. Es wurden zwischen den Pfeilern und parallel denselben Geleise gelegt, welche auf in 8 Fufs Tiefe und in 5 Fufs Entfernung gerammten, mit Holmen versehenen Pfählen ruhten.

Die neuen Blechträger wurden auf Wagen herangefahren, mit einer Heberüstung und Laufkrahnen abgehoben und seitwärts von den alten Trägern in die richtige Lage gebracht. Unter diese wurden, nachdem das Mauerwerk gelöst und sie inzwischen durch Stiele gestützt waren, auch inzwischen die neuen Auflagerplatten verlegt waren, Wagen mit Tenderwinden gefahren, die Träger gehoben und in 2 Minuten seitwärts hinausgefahren, dann die neuen Träger mittelst Wagen seitwärts eingeschoben und befestigt. Die Operation dauerte 2½ Stunden im Ganzen und wurde der Betrieb nicht unterbrochen.

Herr Röder beantwortet die Frage: Ist es nothwendig, wenn die Normalbreite eines Flusses auf 18 Ruthen zwischen den Streichlinien bestimmt ist, die letzteren zurückzuziehen, wenn das Profil durch 3 Pfeiler verengt wird?

Es gilt allerdings bei der Revision der Projecte noch das Princip, daß das Normalprofil durchaus vorhanden sein muß, doch dürfte es zweckmäßig sein, davon abzugehen, weil die Verbreiterung nicht so kurz wie die Pfeilerköpfe wieder eingezogen werden kann, und, meiner Erfahrung nach, nur zur Bildung von Sandbänken Veranlassung giebt; auch würde ein kleiner, durch Verengung vor der Brücke entstehender Aufstau von ½ bis ¾ Zoll nicht schaden.

2) Ein Eisenbahndamm soll auf etwa ½ Meile Länge durch ein Bruch geschüttet werden; die dabei zur Abführung des Wassers besonders im Frühjahr, wo das Bruch etwa 2 Fufs hoch überschwemmt wird, erforderliche Brücke beabsichtigt man nicht im Bruch selbst, sondern seitwärts auf festen Baugrund zu legen. Ist der dagegen gemachte Einwand zu beachten, daß durch die beabsichtigte Anordnung die Vorfluth beeinträchtigt werde, weil das Wasser sich in der ganzen, etwa 25 Fufs betragenden Tiefe des Bruches bewege und der Eisenbahndamm die Communication in den unteren Schichten störe, wenn die Brücke nicht in der Mitte gebaut würde?

Die Frage wird dahin beantwortet, daß die Vorfluthverhältnisse nicht gerade die Lage der Brücke in der Mitte erfordern würden, namentlich mit Rücksicht darauf, daß bei solchen Brüchen die Wasserverhältnisse sich häufig und in kurzen Zwischenräumen ändern und die Eisenbahn-Gesellschaften verpflichtet sein würden, auch später erforderliche Abänderungen, allerdings auf Kosten der Grundbesitzer des Thales, zu gestatten. Höchstens sei es nöthig, etwaige Mulden des Untergrundes durch Seitengräben mit dem Durchlaß in Verbindung zu bringen. Anlagen wie die bezeichnete sind mehrfach ausgeführt.

Herr Erbkam zeigt emaillirte Eisenplatten von den Gebr. Schultheiß in St. Georgen im Schwarzwald vor, welche in Schrift wie Emaille vorzüglich gearbeitet sind und sich zur weiteren Verbreitung empfehlen.

#### Versammlung am 20. October 1866.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. v. Haselberg.

Der Vorsitzende theilt mit:

1) daß Herr Hagen im Vereins-Lokal Sonnabends von

½6 bis ½7 Uhr für die Mitglieder einen Vortrag über Seehafenbau halten und am 17. November beginnen werde;

2) daß das Comité für die Gründung eines Schinkel-Denkmal in Ruppin beschlossen habe, das von Herrn Lucae gefertigte Project auszuführen.

Eine Frage, betreffend die Breite von Flussschraubendampfern, wird dahin beantwortet, daß dieselbe oft nicht mehr als 13 Fufs betrage, daß jedoch auch, wie z. B. auf dem Saarcanal, Dampfer von 16 Fufs Breite fahren.

Herr Heyden hält einen Vortrag über die Chor-Abschlüsse der Cathedralen des Mittelalters, und erklärt seinen Versuch einer neuen Entwicklung der Chor-Anlage.

Endlich bespricht Herr Lucae einige Monats-Concurrenz-Aufgaben. Zu dem Entwurf eines Brunnenhäuschens ist nur eine Arbeit eingegangen, welche von Herrn Großmann herührt. Der Entwurf eines aufsteigenden Treppengeländers hat zwei Arbeiten mit den Mottos: „Flüchtig“ und „Berlin“ veranlaßt, und wird der letzteren, deren Verfasser Herr Eggert, das Andenken zuerkannt.

#### Versammlung am 27. October 1866.

Vorsitzender: Hr. Afsmann. Schriftführer: Hr. v. Haselberg.

Eine Frage wegen der Raumbedürfnisse der Seminaristen wird dahin beantwortet, daß in den Seminarien gewöhnlich 8 Seminaristen zusammen wohnen und arbeiten, dagegen etwa 20 in einem Saale zusammen schlafen, oder auch die Eintheilung so geschieht, daß jeder Cursus einen Schlafsaal hat.

Herr Plessner legt Proben eines von einer amerikanischen Gesellschaft bereiteten Baumaterials vor, nämlich künstliche Sandsteinblöcke (building-blocks). Dieselben haben Dimensionen von 10 Zoll engl. Länge, 5 Zoll Breite und 4 Zoll Höhe, wiegen verhältnißmäßig 20 bis 25 pCt. weniger als unsere Ziegel und sind mit 2000 Pfd. Druck pro □ Zoll geprüft; ihre Härte ist so, daß sie von Eisen gar nicht, von Stahl wenig angegriffen werden. Die Bestandtheile sind 9 Theile Sand und 1 Theil Kalk, sehr sorgfältig gemischt und in einer Weise, welche bis jetzt noch Geheimniß der Gesellschaft ist, unter sehr starkem Druck naß geprefst, dann unter offenen Schuppen getrocknet. Die Herstellung solcher Steine würde sich bei uns mit Berücksichtigung der Verzinsung und Amortisation des Capitals auf 9 Thlr. pro Mille, im Allgemeinen um die Hälfte billiger, als Ziegelsteine, bewerkstelligen lassen, nur würden sich die Kosten für größere Blöcke unverhältnißmäßig erheblicher ergeben. Steine der vorgelegten Art sind in Amerika bereits vielfach verwandt und sind die günstigsten Resultate erzielt worden. Die Mauern aus künstlichen Sandsteinen werden mit gewöhnlichem Mörtel aufgeführt und in Amerika oft auf beiden Seiten nicht geputzt, sondern im Außen geölt, im Innern ohne Weiteres tapezirt.

Es wird noch mitgetheilt, daß bereits auf der letzten Ausstellung in London ähnliche Fabrikate aus Frankreich, wo sie mit Erfolg verwandt sind, ausgestellt waren und daß auch in Deutschland, z. B. bei Herzberg in Sachsen, künstliche Sandsteine fabrizirt und in einer Umrahmung von Ziegelmauerwerk verwandt sind. Auch bei Misdroy auf Wollin werden künstliche Sandsteine gemacht; da solche aber nur mittelst einer Handpresse geprefst werden, so sind sie auch nicht sehr haltbar.

Ueberhaupt läßt sich aus den Bestandtheilen der künstlichen Sandsteinblöcke schließen, daß der bei uns verwandte Mörtel durch sorgfältige Auswahl des Materials und ebenso sorgfältige Mischung und Bereitung einer bedeutenden Verbesserung fähig ist und daß Mischungen von 1 Theil Cement

mit 8 bis 10 Theilen Sand bei gehöriger Sorgfalt in der Bereitung guten Mörtel gegeben haben.

Herr Grund beantwortet folgende Fragen:

1) In einem Strome mit ziemlich starkem Gefälle soll ein Pfeiler für eine eiserne Balkenbrücke fundirt werden. Wassertiefe 25 Fufs (M. W.), Baugrund Kies. Wird man bei einer solchen Tiefe noch Betonirung zwischen Spundwänden anwenden?

Es wird unter den vorliegenden Verhältnissen eine sehr tiefe Fundirung stattfinden müssen, etwa 10 Fufs unter der Sohle, also 40 Fufs unter H. W., und die Strömung zu stark sein, um Betonirung zwischen Spundwänden auszuführen; man wird entweder eiserne Cylinder einsenken und ausgiefsen, oder eine Gründung unter Luftdruck, wie solche in Königsberg ausgeführt ist und auch jetzt in Stettin ausgeführt wird, anwenden.

2) Welcher Canalbrücke (20 Fufs Spannweite) in einer frequenten Chaussee gelegen, ist der Vorzug zu geben:

- 1) einer Drehbrücke,
- 2) einer Klappenbrücke,
- 3) einer Portalbrücke,

und warum wendet man letztere im Ganzen selten an?

Die lichte Höhe über dem Canal Spiegel beträgt 3 Fufs und gehen 30 Schiffe durchschnittlich täglich den Canal entlang.

Eine Klappenbrücke würde bei 20 Fufs Spannweite sehr lange Hinterarme erfordern, welche entweder eintauchen würden, oder bei massiven Pfeilern in tiefe wasserdichte Kammern hineinreichen müßten. Eine Portalbrücke kann man nicht gut für 2 Wagen machen, und würde daher bei der angegebenen Frequenz der Chaussee unzuweckmäfsig sein. Eine Drehbrücke wird am besten sein, wenn das Oeffnen auch mehr Zeit erfordert, da die Frequenz auf dem Canal gering sein soll.

Herr Jakobsthal legt ein Concurrenz-Programm der Stadt Leipzig zur Erbauung eines Bürgerhospitals vor. Die Preise betragen 70, 40, 20 Louisd'or.

Versammlung am 10. November 1866.

Vorsitzender: Hr. Koch. Schriftführer: Hr. Borsche.

Herr Orth hielt einen Vortrag über das unter seiner Leitung in der Ausführung begriffene Empfangsgebäude des Berlin-Görlitzer Bahnhofs, welches er durch eine große Anzahl von Zeichnungen ausführlich vorführt. Das Gebäude ist im Allgemeinen nach denselben Principien wie das der Berlin-Cüstriner und der Niederschlesisch-Märkischen Bahn entworfen, so daß sich zu beiden Seiten einer bedeckten Halle die Wartesäle für die abreisenden resp. der Perron und die Abfahrtsplätze für die ankommenden Passagiere befinden. In dem mehrere Stockwerke hohen Kopfgebäude befinden sich die Zimmer Sr. Majestät des Königs, die Post und Verwaltungsräumlichkeiten. Die Souterrains sind wegen der bedeutend hohen Plinthenmauern an der Straßenseite durchweg zu Wohnungen für das niedere Beamtenpersonal benutzt.

Im Fragekasten befinden sich folgende Fragen

1) Bei der Aufstellung des Projectes über den Rheiniers-Canal ist von Lange eine gekuppelte Mündungsschleuse angenommen worden; wenn nun außer den größeren Fahrzeugen von 150 Fufs Länge und 18 Fufs Breite auch noch wesentlich kleinere Kähne von 120 Fufs Länge und 14 Fufs Breite den Canal befahren, so würde beim Durchschleusen der kleineren Kähne durch diese Kuppelschleuse eine bedeutende Wasserconsumtion eintreten, und es fragt sich deshalb, welcher von den drei nachstehend bezeichneten Anordnungen der Vorzug gegeben werden könnte:

a) einer Doppelschleuse für ein großes und ein kleines Fahrzeug,

b) einer einfachen Schleuse von den Dimensionen der größeren Fahrzeuge mit doppelten Unterthoren für die kleineren Kähne, oder

c) zwei einfachen Schleusen nebeneinander, die eine für die größeren, die andere für die kleineren Fahrzeuge. Das Gesamtgefälle beträgt 22 Fufs.

Herr Grund erläutert die Nachteile der beiden ersten Lösungen und spricht sich für die dritte Anlage aus, indem er hinzufügt, daß durch zweckmäßige Anordnung leicht ein großer Theil der in den großen Kammern enthaltenen Wassermenge zur Hebung der kleineren Fahrzeuge in den kleineren Kammern verwendet werden dürfte.

2) Empfiehlt es sich, bei Aufstellung einer Flussskarte die Terrainverhältnisse der Ufer durch Horizontalen im eigentlichen Sinne darzustellen, oder durch Linien, welche in zum Wasserspiegel parallelen Ebenen liegen?

Herr Röder: Eine Flussskarte hat zum Zweck die Darstellung möglichst aller auf den Fluß bezüglichen Verhältnisse und Beziehungen. Diese Verhältnisse sind in einem Flußthale hauptsächlich abhängig von dem Fallen oder Steigen des Flusses, zu deren Messung feste Punkte, die Pegel, dienen, welche meist an frequenten, dem öffentlichen Verkehr leicht zugänglichen Orten angelegt sind. Alle Bauten an, unter und über dem Wasser richten sich nach den Pegelständen. — Der Schiffer weiß, daß bei einem gewissen kleineren Wasserstande dieses oder jenes Pegels sein Schiff noch so und so viel Zoll tief gehen dürfe, und daß ein gewisser höherer Pegelstand ihm die Schifffahrt unmöglich mache. — Der Landwirth weiß, daß bei einem gewissen Pegelstande seine Wiesen im ausgeeichten Vorlande unter Wasser kommen, also je nach der Zeit entweder vom Strome gedüngt werden oder ihre Ernte einbüßen. — Der Hausbesitzer kennt den Pegelstand, bei welchem das Hochwasser in seine Keller eindringt. — Die Deichgenossen wissen, bei welchem Pegelstand das Hochwasser an den Fufs der ihnen anvertrauten Deiche tritt, und bei welcher Höhe den letzteren Gefahr droht. Kurz alle Beziehungen des Lebens und des Verkehrs in einem Flußthale stehen in engster Verbindung mit den Pegelständen des Flusses. Es empfiehlt sich daher bei Aufstellung einer Flussskarte nur allein die Höhenbestimmung nach den Pegelständen nicht nur für das Terrain allein, sondern auch, besonders bei größeren Flüssen, für das Flußbett selbst.

3) In welcher Art werden beim Neubau sowohl eiserner, als gewölbter Eisenbahnbrücken Minen zum Sprengen derselben angelegt?

Herr Menne: Die Minen werden stets in einem Pfeiler angebracht. Zu diesem Zwecke wird die Längsaxe des Pfeilers in vier gleiche Theile getheilt und in den Theilpunkten 1 und 3 die Minenkammern in einer Tiefe, die mindestens der kürzesten Widerstandslinie im Pfeiler entspricht, angelegt. Die Minenkammern sind Cuben von  $1\frac{1}{2}$  Fufs Seite, und fassen etwa 2 Ctnr. Pulver. Um zu diesen zu gelangen werden von der Fahrbahn aus Einsteigeschächte von 2 zu  $1\frac{1}{2}$  Fufs Weite angelegt. Bei Brücken, die unter allen Umständen für den Feind unbrauchbar gemacht werden müssen, wird auf jeder Seite ein Blockhaus und eine eiserne Abschlußbarriere angebracht, welche dazu dienen, den Feind so lange aufzuhalten, bis die nöthigen Vorbereitungen zur Sprengung getroffen sind.

Beim Neifseviaduct bei Görlitz beabsichtigte man anfänglich, da dort keine derartigen Vorrichtungen angebracht waren, 4 bis 9 Zoll weite Bohrlöcher senkrecht in die Hintermauerung bis auf den Kämpfer des Bogens zu treiben, ging aber später

davon ab, da man eine Schwächung des Widerlagers fürchtete, und legte eine Minenkammer in einem Aussparungsgewölbe des Stirnfeilers an.

Die Oesterreicher versenkten bei Oswiecin eiserne Cylinder in 6 Zoll weite Bohrlöcher.

4) Befestigt man bei einer Fachwerksbrücke von 18 Fufs Trägerhöhe, welche eine zweigeleisige Eisenbahn in einer Höhe von 120 Fufs über einen Fluß führt, die Fahrbahn zweckmäßiger an der unteren oder oberen Gurtung?

Herr Schwedler: Es hänge die Anordnung zu sehr von der speciellen Construction der Träger und deren Verstrebungen, sowie von der der Auflager ab, doch werde man sich im Allgemeinen den gebräuchlichen Constructionsformen mehr anschließen können, wenn man die Fahrbahn näher an die untere Gurtung legt und die oberen Gurtungen über der Fahrbahn verbindet.

5) Ist für große Privatwohnungen die Heizung mittelst Warmwasser zu empfehlen?

Herr Möller bejaht die Frage, wenn es sich nicht um eine Miethswohnung handle, unbedingt, und fügt hinzu, daß bereits der Anfang gemacht werde, auch größere Miethswohnungen durch Warmwasserheizung zu erwärmen. Von anderer Seite wurde mitgetheilt: Das Geschäft von Scheffer und Walker übernehme die Einrichtung derartiger Anlagen für den Preis von 45 bis 50 Thlr. für 1000 Cubikfuß zu erwärmender Räumlichkeit.

Herr Kolscher unterzieht die beiden zur letzten Hauptversammlung eingegangenen monatlichen Concurrenz-Arbeiten einer eingehenden Beurtheilung.

Herr Fritsch überreicht im Namen des Herrn Stier ein Heft mit von demselben auf Stein gezeichneten Illustrationen zu dem Uhland'schen Gedichte: „Graf Eberstein“, wofür der Vorsitzende den Dank des Vereins ausspricht.

Herr Römer verliest das Protocoll, durch welches dem Verein für Unterstützung der im Felde stehenden Architekten Decharge ertheilt wird.

### Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

#### Verhandelt Berlin, den 9. October 1866.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Herr Vogt machte specielle Mittheilungen über die Ausführung der Occupation und des Betriebes der fremdländischen Eisenbahnen im letzten Kriege und berichtete über seine Erlebnisse und Wahrnehmungen bei den verschiedenen Translocationen des Hauptquartiers.

Herr Hagen referirte demnächst über den Ausfall der Versuche auf der Versuchsstrecke der über den Mont Cenis nach dem System des Herrn Fell zu erbauenden Eisenbahn nach einem Artikel der *Annales des ponts et chaussées*. Die Versuchs-Eisenbahn verfolgt die Strafe von St. Michel aufwärts mit Steigungen von 1:12 im Maximo und Curven von 10½ Ruthen Radius, ist 280 Ruthen lang und wird bei 3 Fufs 8 Zoll Spurweite durch besonders construirte Locomotiven betrieben, welche acht 2½füßige Treibräder besitzen, von denen vier vertikal stehen und vier horizontal gegen eine Mittelschiene gepreßt werden.

Dieselben sollen 5 bis 6 Wagen mit Geschwindigkeit von 1,6 bis 2,4 Meilen pro Stunde befördern. Der betreffende Commissionsbericht geht dahin, daß

- 1) die Ausführung der Bahn und Locomotiven ohne Zweifel ist,
- 2) die Sicherheit nicht gefährdet und die Bremsung vollständig ist,
- 3) die Beseitigung des Schnees keine Schwierigkeiten hat,
- 4) die Bewegung der Fuhrwerke auf der Strafe nach Anbringung von Barrieren nicht behindert werden wird.

Am Schluß der Sitzung wurden die Herren A. Schultz als einheimisches und Micks als auswärtiges Mitglied durch übliche Abstimmung in den Verein aufgenommen.

#### Verhandelt Berlin, den 13. November 1866.

Vorsitzender: Hr. Wiebe. Schriftführer: Hr. Schwedler.

Herr Korn erstattete Bericht über einen dem Vereine anonym zugegangenen Aufsatz, in welchem die Mängel der jetzt üblichen Construction des Bahngestänges mit Anwendung von Holzschwellen erörtert und ein neues System zu einem ganz eisernen Oberbau vorgeschlagen worden ist. Um das

Neue und Eigenthümliche des vorgelegten Entwurfes übersehen zu können, beschrieb der Referent zunächst die bisher hauptsächlich zur Anwendung gekommenen Systeme von eisernen Oberbauten, namentlich die von Bessus-Lamézie und Henry, von Greave, William Barlow, Scheffler, Köstlin, und Battig, von den Verwaltungen der Cöln-Mindener und der Hannoverischen Bahnen, von Hilf, Fowler, Ormsby und Hartwich angewendeten Systeme und theilt darauf den wesentlichen Inhalt des eingegangenen Aufsatzes mit. In diesem wird ausgeführt, daß der immer fühlbarer werdende Mangel an Holz die Nothwendigkeit hervorrufe, auf die allgemeine Einführung eines Oberbau-Systems ganz von Eisen Bedacht zu nehmen. Verfasser schließt sich mit seiner in Vorschlag gebrachten Construction den bisher aufgestellten Systemen an, weicht jedoch darin ab, daß er die Unterschien nicht, wie die Meisten, aus zwei Winkeleisen, sondern aus einer für diesen Zweck gewalzten Platte construirte. Diese Platte ist 12 Zoll breit, oben und unten mit einer 2 Zoll hohen Rippe versehen. Auf der oberen Rippe wird der mit einem gabelförmigen Steg versehene Schienenkopf mit Schraubenbolzen befestigt, während die untere Rippe den Zweck hat, eine seitliche Verschiebung zu verhindern. Hierdurch meint der Verfasser, die Querverbindungen entbehren zu können, was jedoch bezweifelt wird. Als ein Mangel des vorgeschlagenen Systems wird noch bezeichnet, daß die tragende Fläche zu nahe an der Oberfläche der Kiesbettung liegt, also dem Auffrieren sehr leicht ausgesetzt ist, und ferner, daß die Unterschien sich nicht leicht den Curven entsprechend biegen lassen.

Herr Engel machte Mittheilung seiner Statistik der Gehalte und Löhne der Eisenbahnbeamten. Der Lohn ist der Preis der Arbeit unter Anrechnung von Risiko, Sinnesbelästigungen, Gefühlsbelästigungen, Verstandesbelästigungen etc. und andern sachlichen und persönlichen Leistungen. Bei der Arbeit ist zu unterscheiden die physische Kraft, die Intelligenz und der Charakter. Durch Zusammenstellung der Löhne und Gehälter der Eisenbahnbeamten nach diesen drei Kategorien, und nach Staats- und Privatbahnen ergab sich, daß der Staat die physische Kraft höher bezahlt, als die Privaten, daß letztere die Intelligenz höher bezahlen als der Staat, und daß der Charakter (Kassenbeamten etc.) bei beiden ziemlich gleich im Werthe steht. Das Risiko etc. ist hierbei wohl zu berücksichtigen. Aus einer Vergleichung der Durchschnittswerthe

der Jahre 1850, 1859 und 1864 geht hervor, daß im Laufe dieser Zeit die Intelligenz im Preise gesunken, die physische Kraft im Preise gestiegen ist, ebenso die Charaktereigenschaft. Ein Ueberblick der Unterstützungskassen der Eisenbahnbeamten ergab, daß die Bestände derselben zur Erfüllung der eingegangenen Versprechungen zur Zeit nicht ausreichend sind.

### Verhandelt Berlin, den 11. December 1866.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Schwedler.  
(Mit Zeichnungen auf Blatt L im Text.)

Herr Kretschmar zeigte und erläuterte ein Exemplar der auf der Berlin-Stettiner Eisenbahn eingeführten Control-Uhren, zur Controllirung der Bewegung der Züge von Station zu Station (von Schäfer und Budenberg in Magdeburg). Dieselben bestehen aus einem in einen Kasten eingeschlossenen Uhrwerke, das ein in Stunden und Minuten eingetheiltes Papierblatt als Zifferblatt bewegt. Auf diesem Blatte macht ein mit einem kurzen Pendel zusammenhängender Stift radiale kurze Striche, so lange der Zug sich bewegt und am Pendel rüttelt. Beim Stillstande des Wagens erscheint dagegen nur eine concentrische Linie auf dem Papier, die sich über diejenige Minutentheilung ausdehnt, die dem Aufenthalte auf der Station entspricht. Man ist mit den Leistungen des Apparates zufrieden.

Herr Lemelson referirte über einen Artikel des Novemberheftes des Engineer über die Dampfkessel-Explosionen in England. Aus demselben scheint hervorzugehen, daß in England außerordentlich viel Kessel explodiren, und der Kesselbau auf einer sehr niedrigen Stufe daselbst steht. Besonders sind es die weiten Rauchröhren der Cornwall-Kessel, die, ohne alle Verstärkungen ausgeführt, so häufig zusammengedrückt werden. Im Uebrigen sind die Ursachen der 1000 Explosionen pro Jahr: zu schwaches, gerostetes Material, Constructionsfehler und mangelhafte Garnituren. — Hieran schließt der Vortragende einige in demselben Aufsätze enthaltene verbesserte Anordnungen von Sicherheitsventilen.

Herr Weishaupt lenkt die Aufmerksamkeit der Versammlung auf die jetzt zur Ausführung kommenden Bremsvorrichtungen an Wagen der Niederschlesisch-Märkischen Bahn, welche, da sie die Räder nicht feststellen, die Reibung der Ruhe zur Wirkung bringen, welche bekanntlich größer ist, als die der Bewegung, und somit eine größere Wirkung und geringere Abnutzung edler Theile hervorbringen, als die üblichen Bremsen.

Herr Koch theilte mit, in welcher Weise beim Bau der Eisenbahn nach Neufahrwasser in der Stadt Danzig mehrere Häuser in ihren Fundamenten bis auf 16 Fufs Tiefe unterfahren worden sind. (Vergl. die Zeichnungen auf Blatt L).

Die Danzig-Neufahrwasser-Eisenbahn durchschneidet in den Stationen No. 56 resp. 64 der I. Section die beiden Straßen Sandgrube und Neugarten, und zwar werden beide Straßen mittelst gewölbter Brücken über die Bahn hinweggeführt.

Bei beiden Straßen liegen die neben der Bahnlinie befindlichen Häuser so nahe an der letzteren, daß die Fundirung der Wegeüberführungen in diesen Punkten auf bedeutende Schwierigkeiten stieß.

In der Sandgrube Station 56 liegt der Fufs der Fundamente  $20\frac{1}{2}$  Fufs unter dem Terrain. Das Haus No. 26 war nur 4 Fufs 3 Zoll tief fundirt, so daß eine Untermauerung auf 16 Fufs 3 Zoll Tiefe erforderlich war.

Dieselbe mußte mit um so größerer Vorsicht bewerkstelligt werden, weil der (einstöckige aber ziemlich hohe und spitze) Giebel von vornherein ca. um 12 Zoll aus dem Lothe gewichen war und nicht unbedeutende alte Risse zeigte. Der Giebel ist in einer Ecke  $12\frac{1}{2}$  Fufs, in der anderen  $25\frac{1}{2}$  Fufs von der Mittellinie der Bahn entfernt und 40 Fufs lang.

Die Untermauerung wurde nun in folgender Weise vorgenommen. An der der Bahn zunächst liegenden Ecke wurde ein senkrechter  $4\frac{1}{2}$  Fufs à  $2\frac{1}{2}$  Fufs i. L. weiter Schacht von  $20\frac{1}{2}$  Fufs Tiefe, also bis zur Tiefe der beabsichtigten Untermauerung herabgetrieben, jedoch nur von drei Seiten mit Pfählen ausgezimmert, während die Seite nach dem Hause zu nur durch Geviere gehalten wurde. Letztere Maafsregel war wegen der Festigkeit des Bodens ausführbar. Sodann wurde der Boden unter den Fundamenten in der Breite des Schachtes ( $5\frac{1}{2}$  Fufs) fortgeräumt, die Fundamente durch einzelne lange Stempel gestützt und sofort hinterher ein Pfeiler aufgemauert, in dem die zum Stützen der Fundamente dienenden Stempel eingemauert werden mußten.

Um die Ecke des Hauses herum bis auf eine Länge von 8 Fufs an der Rückseite des Hauses, von dem Schacht ausgehend, wurde nunmehr ein 5 Fufs hoher Stollen vorgetrieben und gleich hinterher vollgemauert. Ueber diesen Stollen wurde ein zweiter, 5 Fufs 3 Zoll hoch, vorgetrieben, vollgemauert, und über diesen ein dritter, 6 Fufs hoher, der dann die alten Fundamente des Hauses erreichte. Nachdem ein solcher Stollen bis unter die Kappen vollgemauert war, blieben letztere jedesmal liegen, um als Schwellen für den darüber anzulegenden Stollen zu dienen. Die Hölzer (mit Ausnahme der Pfähle) mußten zum Theil mit eingemauert werden; nur die an der Außenseite des Hauses befindlichen Thürstöcke konnten, nachdem zur Aufmauerung der Wegeüberführung die Wand bloßgelegt worden war, beseitigt werden. Die Schwellen resp. Kappen wurden hierbei aus dem Mauerwerk herausgezogen und die durch dieselben gebildeten Löcher nachträglich zugemauert.

Diese Methode der Untermauerung bewährte sich nicht vollständig. Es zeigten sich während des Abtreibens und Ausmauerns der drei Stollen über einander an der Rückseite des Hauses Risse, die jedenfalls dadurch entstanden waren, daß die Ecke des Hauses allein auf dem Stollenvorbau lag. Es wurde daher bei der weiteren Untermauerung des Giebels die zuerst angewendete Methode mittelst senkrechter Schächte vorgezogen. Mittelst eines solchen Schachtes in der Mitte des Giebels wurde daselbst ein Pfeiler von 5 Fufs 6 Zoll Breite, 16 Fufs 3 Zoll Höhe, und an der von der Mittellinie entfernteren Ecke mit Hülfe von zwei Stollen neben einander ein Eckpfeiler von 11 Fufs 6 Zoll Breite, aber nur 12 Fufs Höhe aufgeführt.

Nun stand der Giebel auf zwei starken Eckpfeilern von je 11 Fufs 6 Zoll Breite, von denen der eine sich noch 8 Fufs unter die anstossende Rückmauer hinzog, und einem 5 Fufs 6 Zoll breiten Mittelpfeiler. Die verbleibenden Oeffnungen von je 6 Fufs 3 Zoll in der Untermauerung wurden durch Bögen geschlossen.

Nach der Fertigstellung der Untermauerung und bei der Freilegung der Baugrube zur Herstellung der Fundamente für die Brücke haben sich im Giebel keine Risse gezeigt. Die Methode der Untermauerung hat sich als vollkommen bewährt.

Leichter ausführbar wurde die Unterfangung des Hauses No. 24, eines großen zweistöckigen Gebäudes gegenüber dem vorigen, an derselben Baustelle, wegen der tieferen Fundirung desselben. Das Haus war 12 Fufs 6 Zoll tief fundirt und mußte auf 10 Fufs Tiefe unterfangen werden. Es wurde

zu dem Ende ungefähr in der Mittellinie der Bahn ein schmaler, in der Sohle nur etwa 6 Fufs breiter Einschnitt mit ca.  $\frac{3}{4}$ füßigen Böschungen bis zur Tiefe des Planums ausgehoben und sodann von der Böschung dieses Einschnittes aus ein Stollen parallel dem Hausgiebel neben letzterem her vorge- trieben, und zwar mit Fortlassung der Pfähle nach der Seite des Hauses zu. Sobald der Stollen die Hausecke erreicht hatte und 5 Fufs neben der Wand entlang vorbeigetrieben war, wurde auf diese Strecke neben dem Stollen der Boden unter den Fundamenten auf 10 Fufs Höhe fortgeräumt, die Fundamente durch einzelne Stempel gestützt und sodann ein 5 Fufs breiter Pfeiler aufgeführt. Erst nachdem durch diesen Pfeiler die Ecke des Hauses gehalten wurde, wurde der Stol- len um weitere 5 Fufs (immer neben den Fundamenten) vor- getrieben, dann nach Forträumung des Bodens auch dieses Stück untermauert und sofort immer in Strecken von je 5 Fufs, bis der ganze Giebel von 34 Fufs 6 Zoll Länge untermauert war. Diese Methode bewährte sich gut. Während der Aus- führung zeigten sich gar keine Risse; erst nachdem die Unter- mauerung fertig war, zeigte die Front des Hauses No. 24 bei *a* und *b* im Situationsplan Risse, welche indeß nur durch die in Folge der Herstellung des tiefen Einschnitts bewirkte Entwässerung des sehr nassen, meist aus Schutt bestehenden Bodens entstanden sein können.

Die Fundirung beider Häuser erfolgte bis auf die Tiefe der Fundirung der Widerlager der Wegeüberführung, weil erst hier guter Baugrund (Sand) sich vorfand. —

In der StraÙe Neugarten Stat. 64 war nur ein Gebäude, das Steimmig'sche Wohnhaus, ein massives zweistöckiges Ge- bäude, in ähnlicher Weise zu unterfangen, während das links der Bahn liegende Lichtenberg'sche Wohnhaus durch Abstei- fung der Böschungen der Baugrube mittelst starker Bauhöl- zer gehalten werden konnte. Das Unterfangen des Steimmig- schen Wohnhauses wurde bedeutend erleichtert durch einen bereits vorher zu anderen Zwecken (Erdtransport aus dem Einschnitt zwischen Sandgrube und Neugarten) unter der StraÙe Neugarten fort an dem Steimmig'schen Hause vorbei- getriebenen 6 Fufs à 6 Fufs weiten Sohlenstollen.

Dieser Sohlenstollen wurde zunächst als Ausgangspunkt für einen Seitenstollen benutzt, der auf die von der StraÙe entferntere Ecke des Hauses vorgetrieben und so angelegt wurde, daß er in der First gerade die Unterkante des alten Fundamentes faßte. Da dieser Stollen ungefähr die Richtung der Hinterfront des Hauses hatte, so wurde er gleich auf ca. 8 Fufs unter der Rückwand des Hauses vorgetrieben und aus- gemauert. Auf diese Weise wurde das Haus, nachdem der Stollen, soweit er unter den Fundamenten vorgetrieben worden, bis zur nothwendigen Tiefe (9 Fufs unter den alten Funda- menten) ausgemauert war, in der der Bahn zunächst liegen- den Ecke gehalten.

In ähnlicher Weise wurden von dem Hauptsohlenstollen aus in Entfernungen von 10 Fufs von Mitte zu Mitte noch zwei weitere Stollen von je 4 Fufs Breite unter die alten Fundamente vorgetrieben, und mit Hülfe derselben wiederum zwei Pfeiler von je 5 Fufs Breite, 9 Fufs Höhe unter den Fun- damenten aufgeführt, zwischen denen noch Zwischenräume von 6 Fufs lagen.

Da durch diese drei Pfeiler der Giebel des Hauses ziem- lich gesichert war, so konnte zwischen denselben mit Hülfe eines kleinen Verbindungsstollens, der neben dem Fundamente von einem Seitenstollen zum andern vorgetrieben wurde, der Boden fortgeräumt und der Zwischenraum mit Mauerwerk ausgefüllt werden. Dieser Verbindungsstollen wurde dann noch an dem letzten (der StraÙe zunächst liegenden) Pfeiler

vorbeigetrieben, und in derselben Weise wie beim Hause No. 24 in der Sandgrube, in Stücken von je 5 Fufs Länge, dieser letzte 10 Fufs lange Theil des Hauptgiebels untermauert. Es wurde bei dieser Untermauerung die Vorsicht gebraucht, die gegen den Giebel drückenden, sehr flachen Kellerkappen inner- halb der Keller durch Hölzer abzufangen, um bei späterer Freilegung des Giebels ein Ausbiegen zu verhindern; es war diese Vorsicht erforderlich, weil sich bei der hier beschriebe- nen Untermauerung der ersten Ecke in der einen Kellerkappe ein Längensriss gezeigt hatte.

Demnächst wurden die Herren Funke, Kaselowsky, Pastenaci und L. Hagen durch übliche Abstimmung als Mitglieder des Vereins aufgenommen.

Darauf erwähnte noch der Vorsitzende, daß der Verein in diesem Jahre fünf Mitglieder durch den Tod verloren habe, die Herren: Cantian, Hübener, Odebrecht, Schwarz und Arnold.

Beim Schluß der Sitzung wurde der bisherige Vorstand des Vereins, bestehend aus den Herren Hagen, E. Wiebe, Schwedler, Franz, Ebeling und Rubens, durch statu- tenmäßige Wahl für das nächste Jahr wiedergewählt.

#### Verhandelt Berlin, den 8. Januar 1867.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer Hr. Schwedler.

Herr Wöhler hält einen Vortrag über die neuen Bremsen an den Wagen der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn. Die Mängel der üblichen Bremsen sind besonders auf der Gebirgsbahn hervorgetreten. Das Herabfahren eines Zuges in einem Gefälle von 1:100 läßt sich durch eine Einrichtung der Locomotiven auf Contre-Dampf reguliren. Es ist dabei eine Schraubensteuerung einzurichten, und der Exhaustor mit einer Klappe zu versehen, welche das Einpumpen von Luft in den Kessel hindert.

Bei der Voreilung der Stephenson'schen Coullisse tritt in- dessen immer noch Dampf hinter den Kolben und die Wirk- ung bleibt eine mäÙige. Dieselbe ist aber zur Regulirung des Hinabfahrens in 1:100 ausreichend, da die hemmende Kraft nur  $\frac{3}{4}$  der aufziehenden Kraft beträgt und die halbe Füllung beim Contre-Dampf ausreicht. Zum Bremsen ist die Einrichtung noch nicht ausreichend, und es sind daher Wagen- bremsen noch nicht zu entbehren. Bei den neuen Bremsein- richtungen war es Absicht, die schädlichen Wirkungen durch das Feststellen der Räder auf das Betriebsmaterial zu ver- meiden. Versuche mittelst des Dynamometers über die Brems- kraft eines Wagens von 250 Ctr. Brutto-Gewicht haben ge- lehrt, daß beim Anziehen der Bremsen die Reibung bis auf 60 Ctr. wächst, so lange die Räder rollen, im Augen- blick des Feststellens derselben fiel indessen die verzögernde Kraft auf 25 bis 30 Ctr. Dies ist der Unterschied zwischen der Reibung der Ruhe beim Rollen, und der der Bewegung beim Gleiten. Man kann mithin schon beim Anziehen der Bremsen mit der halben Kraft dieselbe Wirkung erzeugen und event. eine höhere, wenn die Räder nicht festgestellt werden. Damit der Zweck bei jedem Gewichte des Wagen erfüllt wird, wurde die Bremsspindel durch Hebelcombination mit der Wa- genfeder in Verbindung gebracht. Ist der Bremsdruck erreicht, so sinkt die Spindel ein wenig, indem sie den Wagen hebt, und stößt dabei gegen ein Hinderniß, welches ein weiteres Drehen verhindert. Bei dieser Einrichtung wird die Bremse immer im Verhältniß zum Wagengewicht angezogen, und ist als Maximalkraft die halbe zum Feststellen erforderliche Kraft

beim Bau der Eisenbahn nach Neufahrwasser.

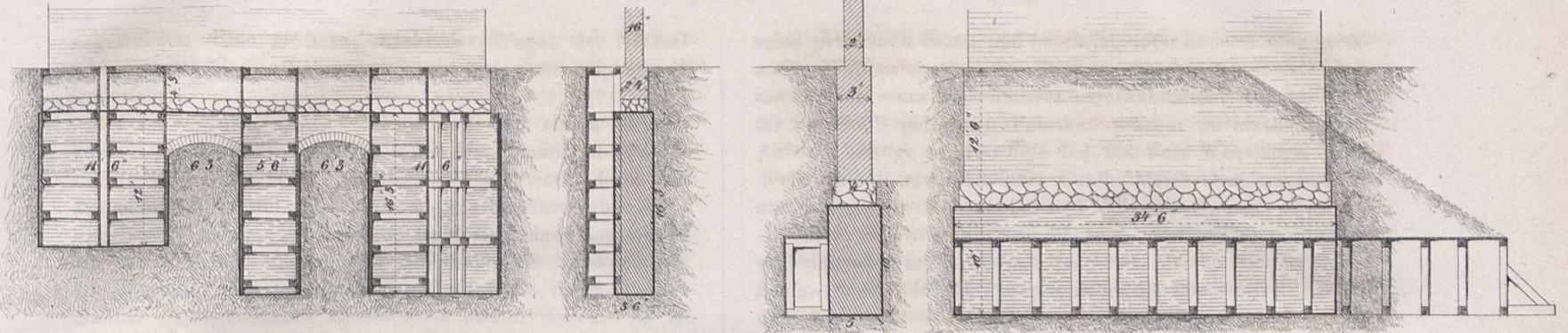
Untermauerung der Häuser N<sup>o</sup> 26 u. N<sup>o</sup> 24 in der Sandgrube. Stat. 56.

N<sup>o</sup> 26. Ansicht.

Durchschnitt.

Durchschnitt.

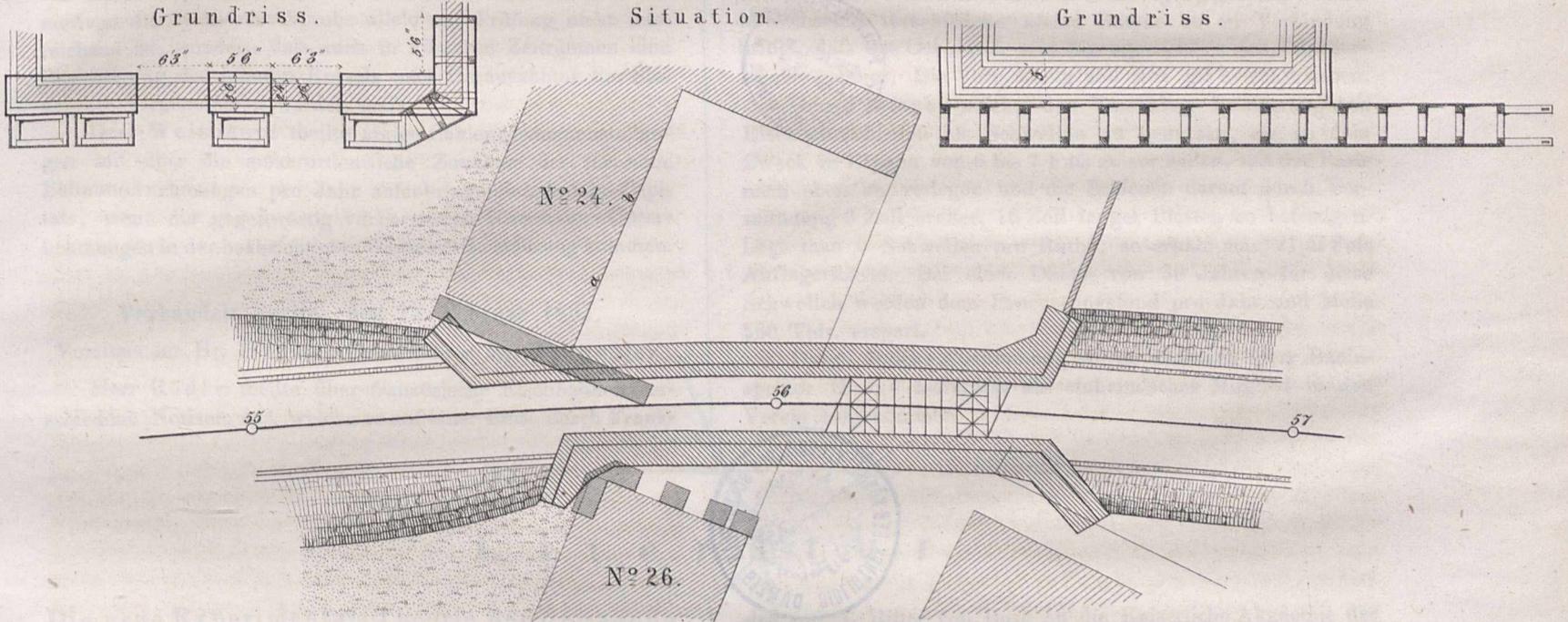
N<sup>o</sup> 24. Ansicht.



Grundriss.

Situation.

Grundriss.



10 5 0 10 20 30 40 F.

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

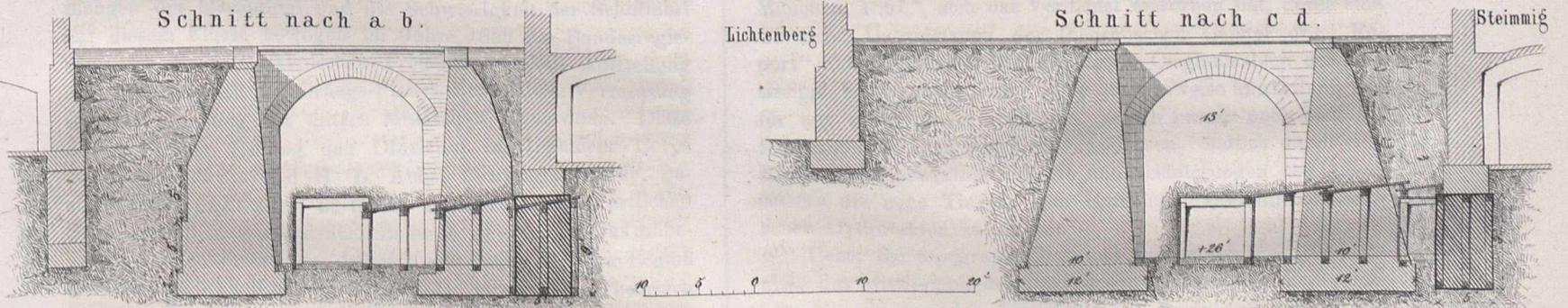
Untermauerung des Steimmig'schen Hauses Neugarten Stat. 64

Schnitt nach a b.

Lichtenberg

Schnitt nach c d.

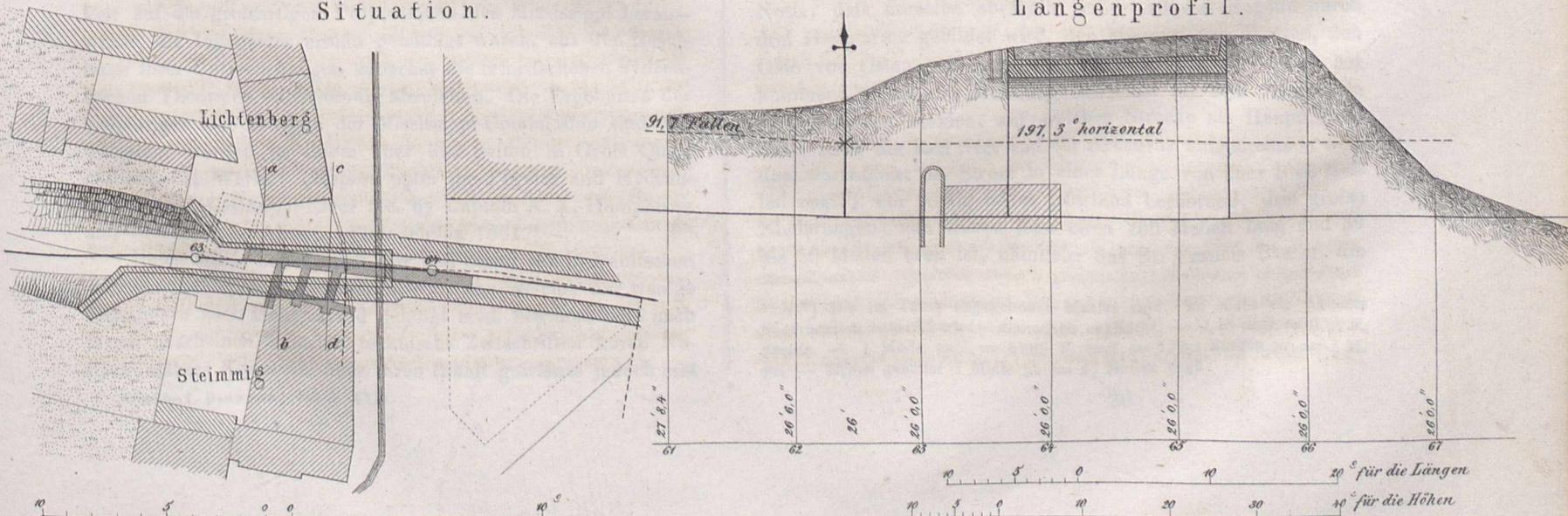
Steimmig



10 5 0 10 20

Situation.

Längenprofil.



10 5 0 0 10

10 5 0 10 20 30 40 für die Längen  
10 für die Höhen

angewendet. Eine größere Anzahl der Wagen der Niederschlesisch-Märkischen Bahn wird gegenwärtig dem entsprechend eingerichtet.

Herr Wiebe machte Mittheilung von einem billigen künstlichen Baumaterial, welches von Hannemann in Tangermünde erfunden worden ist. Es wird aus Sand durch ein Bindemittel hergestellt und soll sich gut bewährt haben.

Herr Koch sprach über die Explosion einer Locomotive auf der Potsdam-Magdeburger Eisenbahn bei Novawefs am 16. December v. J., an welcher offenbar die innen an den Nähten durchgerosteten Kesselbleche schuld waren. Es ist aus diesen Thatsachen zu entnehmen, daß bei älteren Locomotiven die Wasserdruckprobe allein zur Prüfung nicht ausreichend ist, sondern daß auch in kürzeren Zeiträumen eine Besichtigung des inneren Kessels nach Herausnahme der Siederöhre vorgenommen werden muß.

Herr Weishaupt theilte einige Zahlenzusammenstellungen mit über die außerordentliche Zunahme des für neue Bahnunternehmungen pro Jahr aufzubringenden Anlage-Capitals, wenn die gegenwärtig vorbereiteten Eisenbahn-Unternehmungen in der beabsichtigten Weise zur Ausführung kommen.

#### Verhandelt Berlin, den 12. Februar 1867.

Vorsitzender Hr. Hagen. Schriftführer Hr. Schwedler.

Herr Röder theilte über französische Eisenbahnen verschiedene Notizen mit, welche er auf einer Reise durch Frank-

reich gesammelt hatte, und beschrieb unter anderen eine großartige Wehranlage bei St. Etienne, welche den Zweck hat, die Wasser eines Nebenflusses zurückzuhalten, und sie etwa 80 unterhalb gelegenen Fabriken nutzbar zu machen. Der Aufstau beträgt ca. 160 Fufs bei 150 Fufs Wehrlänge. Das Wehr enthält etwa 1800000 Cubik-Meter Granitmauerwerk und kostet incl. Nebenanlagen 5 Millionen Francs.

Herr Scholwer, Werkführer der Berlin-Hamburger Eisenbahn, als Gast anwesend, beschrieb die von ihm erfundene Schmiervorrichtung für Dampfschieber der Locomotiven. Durch den wechselnden Dampfdruck im Dampfcanal wird ein im Schmiergefäß befindlicher Kolben in Bewegung gesetzt, welcher abwechselnd verschiedene kleine Räume so in Verbindung bringt, daß das Oel durch sein Eigengewicht in den Schieberkasten gelangt. Die Vorrichtung soll sich gut bewährt haben.

Herr Plefsner machte den Vorschlag, die ausrangirten Eisenbahnschienen als Schwellen zu benutzen, sie zu dem Zweck in Längen von 6 bis 7 Fufs zu zertheilen, mit der Basis nach oben zu verlegen und die Schienen darauf durch Vermittelung 9 Zoll breiter, 16 Zoll langer Platten zu befestigen. Legt man 5 Schwellen pro Ruthe, so erhält man 21 □ Fufs Auflagerfläche. Bei einer Dauer von 30 Jahren für diese Schwellen werden dem Erneuerungsfond pro Jahr und Meile 500 Thlr. erspart.

Durch übliche Abstimmung wurde demnach Herr Bauinspector Hesse hierselbst als einheimisches Mitglied in den Verein aufgenommen.

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

### Die neue Experimental-Theorie der Bewegung des Wassers in Flüssen von Humphreys und Abbot.

Die Gefährlichkeit der Hochfluthen und Ueberschwemmungen des Mississippi und die Schwierigkeit der Schifffahrt auf diesem Flusse bewogen im Jahre 1850 die Bundesregierung der Nordamerikanischen Freistaaten behufs Aufstellung eines einheitlichen Regulierungs-Planes die specielle Vermessung und Untersuchung des untern Mississippi anzuordnen. Diese Arbeit, deren Leitung den Offizieren im Ingenieur-Corps A. A. Humphreys und H. L. Abbot übertragen wurde, gestaltete sich nicht allein durch die zu überwindenden örtlichen Schwierigkeiten, sondern auch dadurch zu einer überaus mühevollen und zeitraubenden, daß sich sehr bald nach ihrem Beginn die Unzulänglichkeit aller bisher bekannt gewordenen Theorien über die Wasserbewegung in Flüssen und deren Unanwendbarkeit auf die großartigen Proportionen des Mississippi herausstellte, die Ingenieure mithin genöthigt waren, aus den Resultaten ihrer Untersuchungen zunächst die erforderlichen hydraulischen Theorien selbstständig abzuleiten. Die Ergebnisse der vieljährigen Bemühungen der Mississippi-Commission sind niedergelegt worden in einem über 600 Seiten in Groß Quart enthaltenden Werke: „Report upon the Physics and Hydraulics of the Mississippi-River etc. by Captain A. A. Humphreys and Lieut. H. L. Abbot. Philadelphia 1861.“

Ueber diese bedeutsame, für den Stand der hydraulischen Wissenschaft epochemachende Schrift, von welcher nur wenige Exemplare nach Deutschland gelangt sind, brachten bald nach ihrem Erscheinen einzelne technische Zeitschriften kurze Notizen; nähere Kenntniß über ihren Inhalt gewährte jedoch erst

der von A. Ritter von Burg an die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu Wien darüber erstattete Bericht vom 9. Juni 1864 (Wien, bei Carl Gerold's Sohn 1864), bis endlich ein neuerdings erschienenenes größeres Werk: „Heinrich Grebenow, Theorie der Bewegung des Wassers in Flüssen und Canälen, München, 1867“, sich das Verdienst erworben hat, durch eine wörtliche Uebersetzung der theoretischen Capitel des „Report“ unter Beifügung der wichtigsten Originalzahlen der Mississippi-Vermessung, ferner durch auszugweise Mittheilung der für uns zwar minder wichtigen, jedoch immer noch hoch interessanten übrigen Abschnitte desselben, endlich durch eine Reihe schätzenswerther Zusätze und Erläuterungen des Uebersetzers die neue Theorie zum Gemeingut sämmtlicher deutschen Hydrotekten zu machen.

Ueber die topographischen und hydrographischen Verhältnisse des Mississippi, des mächtigsten Stromes der Erde, entnehmen wir aus der Einleitung des genannten Werkes die Notiz, daß derselbe oberhalb seiner Alluvial-Gegend durch drei Hauptarme gebildet wird, den Missouri von Westen, den Ohio von Osten und den oberen Mississippi von Norden her kommend. Von der Mündung des Ohio bis zum Ausfluß in den Golf von Mexico, auf welcher Strecke als Hauptnebenflüsse noch der Red river und der Arcansas aufgenommen werden, durchfließt der Strom in einer Länge von über 1000 Meilen engl.)\*, nur wenig hohes Uferland berührend, drei große Niederungen, von denen jede circa 200 Meilen lang und 30 bis 50 Meilen breit ist, nämlich: das St. Francis Bassin, die

\*) Die im Texte angegebenen Maasse sind, wo nicht ein Anderes ausdrücklich bemerkt wird, sämmtlich englische. — 1 F. engl. = 0,97 F. preufs. — 1 Meile engl. = 5280 F. engl. = 427,3 Ruthen pr. =  $\frac{2}{3}$  M. pr. — Etwas genauer 1 Meile pr. =  $4\frac{3}{4}$  Meilen engl.

Yazou Gründe und die Tensas Swamps. Unterhalb der Mündung des Red river beginnt die Delta-Bildung und innerhalb derselben die Abzweigung einzelner für sich zum Meere fließender Nebenarme, der Bayous, von denen der Atchafalaya, der Plaquemine und der La Fourche die vorzüglichsten sind. Erst 16 bis 17 Meilen oberhalb der Mündung des Hauptflusses erfolgt dessen Theilung in eigentliche Arme, die Passes, welche, gleich dem untersten Stück des erstern, sich auf schmalen, durch die Ablagerung der Sinkstoffe gebildeten Landzungen weit in das Meer hinaus erstrecken. Aehnliche Ablagerungen bilden innerhalb der vom Mississippi durchströmten Niederungen auf beiden Ufern des Flusses natürliche Ufer-Erhöhungen von 2 bis 3 Meilen Breite, Banks genannt, welche zu unvollkommenen Eindeichungen benutzt, für die Ansiedelung und Bebauung des Flußthales die erste Gelegenheit geboten haben. Die Unterlage der Niederung bildet ein blauer Thon, welcher in so mässi-ger Tiefe liegt, daß das Bette des Flusses mehrfach in denselben einschneidet.

Der Lauf des, die Hauptrichtung von Norden nach Süden verfolgenden Flusses ist noch völlig unregelt, und zeigt in großem Umfange die, allen dergleichen Flüssen gemeinsame Erscheinung des Durchbruchs der Serpentine und der daraus hervorgehenden Bildung sichelförmiger Seen innerhalb der Niederung. Das Gefälle abwärts von der Ohio-Mündung ist nicht bedeutend. Es beträgt, indem es von oben nach unten hin allmähig abnimmt, im Ganzen 322 Fufs auf 1100 Meilen, oder im großen Durchschnitt 0,3 Zoll auf 100 Ruthen preufs., an der Mündung nur 0,22 Zoll auf 100 Ruthen der Flußlänge. Das Profil des Flusses ist aber so groß, daß sich trotz dieses geringen Gefälles eine durchschnittliche Hochwasser-Geschwindigkeit von 6 Fufs pro Secunde herausstellt, welche sich auf einzelnen Stellen bis auf 9 und 10 Fufs steigert, während bei kleinen Wasserständen die Geschwindigkeit bis auf 1½ Fufs pro Secunde abnimmt. Die Breite, zwischen den engeren Flußufern gemessen, beträgt bei hohem Wasserstande auf der Strecke zwischen der Ohio-Mündung und dem Arcansas ungefähr 4500 Fufs oder 360 Ruthen pr., sie verringert sich demnächst bis zur Gabeltheilung allmähig auf 200 Ruthen, hier aber, und ebenso an den äußersten Enden der Pässe, gehen die Ufer bis zu einer gegenseitigen Entfernung von 550 und 650 Ruthen pr. auseinander. Je geringer hiernach im Verhältniß zur Größe des Flußgebiets die Breite des Flußlaufes erscheint, um so größer ist dessen Tiefe, welche bei Hochwasser in den oberen Strecken auf 80 Fufs, weiterhin zunehmend auf 100 bis 120 Fufs, an einzelnen Stellen sogar auf 150 Fufs festgestellt wurde. Erst in den Bayous und Pässen, welche aber auch noch als tief eingeschnittene Canäle erscheinen, verflacht der Lauf sich bis auf 40 bis 50 Fufs Tiefe, vor den Mündungen dagegen liegen mächtige Sandbänke, Barren genannt, welche über ihren höheren Stellen nicht mehr als 12 bis 18 Fufs Wasser aufzuweisen haben.

Das Niederschlags-Gebiet des Mississippi hat einen Flächeninhalt von 1¼ Millionen □ Meilen = circa 55000 □ Meilen pr. (dasjenige der Oder beträgt 2100 □ Meilen), auf welchen die jährliche mittlere Regenhöhe von 60 bis 13 Zoll wechselt. Von dem atmosphärischen Niederschlägen führt der Strom etwa den vierten Theil, nämlich in mittleren Jahren 19½, in besonders regenreichen Jahren 27, in trockenen Jahren 11 Billionen Cubikfufs dem Meere zu, mit dieser Wassermasse zugleich aber auch die, das Vorrücken der Mündungen mit ihren Barren bedingenden Sinkstoffe, deren jährliche Menge durch sorgfältige Untersuchungen dahin festgestellt ist, daß dieselben auf eine Fläche von 1 □ Meile = circa 1000 Morgen pr. aufgeschüttet, eine Höhe von 268 Fufs einnehmen würden. Die

Größe des Querprofils wächst von der Ohio-Mündung bis zum Beginn der Pässe: für das Hochwasser von 191000 bis auf 199000 □ Fufs, für das Niedrigwasser von 45000 bis auf 163000 □ Fufs (das Niedrigwasser-Profil der Oder unterhalb der Warthe-Mündung wechselt zwischen 2000 und 5000 □ Fufs pr.). Die mittlere Wassermenge, welche durch diese Profile in der Secunde abfließt, beträgt 675000 Cubikfufs, das größte bekannte Hochwasser dagegen, nämlich das vom Jahre 1858 führte 1½ Millionen Cubikfufs in der Secunde. (Die Wassermenge der Oder beträgt, allerdings bei ihrem niedrigsten Stande, nicht volle 5000 Cubikfufs.) Während die kleinsten Wasserstände im October einzutreten pflegen und in der Regel der Wasserspiegel sich in den Monaten Januar bis Juli über, in den Monaten August bis December unter seinem mittleren Stande befindet, zeigt der Fluß mindestens drei Hauptanschwellungen in kurzen Abständen hinter einander, welche sich in ihrem höchsten Stande 35 bis 40 Fufs, bei der Stadt Natches sogar 50 Fufs über das niedrige Wasser erheben. Diese Erhebung wird nach der Mündung hin geringer und beträgt innerhalb derselben nur noch 1½ bis 2 Fufs.

Abgesehen von dem allgemeinen Interesse, welches die obigen Zahlen darbieten, erschien es nothwendig, dieselben hier im Auszuge mitzutheilen, um darzuthun, daß bei der Sorgfalt und Umsicht, mit welcher die Wassermessungen an dem kolossalen Stromschlauch des Mississippi ausgeführt wurden, mancherlei Eigenthümlichkeiten des sich in einem Flußbett bewegenden Wassers zur Wahrnehmung gelangen mußten, die sich bei den verhältnißmäßig viel kleineren Flüssen des Continents dem Auge der aufmerksamsten und gelehrtesten Forscher zu entziehen wußten, die aber jetzt, nachdem die Gesetze der Bewegung des Wassers in ihrer denkbar allgemeinsten Form aufgefunden sind, an einem kleinen Mühlenbach ebenso ihre Bestätigung finden, wie an den größesten Strömen.

Das Humphreys-Abbot'sche Originalwerk zerfällt in 8 Capitel:

I. Topographische und hydrographische Beschreibung des Stromgebiets des Mississippi.

II. Specielle Beschreibung des Mississippi abwärts seiner Vereinigung mit dem Missouri, nämlich: 1) Topographie im Allgemeinen, 2) Gefälle, Pegelbeobachtungen, 3) Querprofile, 4) Regennengen, 5) Menge des vom Strom mitgeführten Materials, 6) Temperatur des Flußwassers und der Luft, 7) Geschichte und Beschreibung der vorhandenen Eindeichungen, 8) Hochwässer.

III. Literatur und Geschichte der hydraulischen Wissenschaft.

IV. Methode und Resultate der am Mississippi ausgeführten Messungen.

V. Neue Experimental-Theorie der Bewegung des Wassers in Flüssen.

VI. Die älteren Projecte und neueren Vorschläge zum Schutz der Ländereien gegen die Ueberschwemmungen des Mississippi.

VII. Das Mississippi-Delta, die Bayous, Theorie über das Alter des Delta.

VIII. Die Mündungen des Mississippi. Theorie der Barrenbildung. Project zur Regulirung der Mündungen.

Hierzu gehören folgende, viele Tausende von Original-Zahlen enthaltende Anhänge:

A. Die Talcott'sche Vermessung des Mississippi vom Jahre 1838.

B. Die täglichen Wasserhöhen desselben vom Jahre 1843 bis 1861.

C. Die Querprofil-Aufnahmen.



Die, lange Zeit hindurch vergeblichen Bemühungen, die allgemeine Gleichung dieser Parabel aufzufinden, endlich aber die ebenso geistreiche wie geschickte Combination der mittlern Flufsgeschwindigkeit mit dem Parameter derjenigen Geschwindigkeits-Curve, welche, gleichfalls eine Parabel bildend, entstand, als man die am Wasserspiegel gemessenen Geschwindigkeiten graphisch darstellte, so wie die gewissenhafte Vergleichung der hieraus gewonnenen Resultate mit Messungen, welche eigens für diesen Zweck an kleinen Flüssen und Canälen Nordamerikas vorgenommen worden, beziehungsweise sich in den hydraulischen Schriften der Europäer vorfanden, führten zu dem Ergebniss, dafs folgende Gleichung:

$$V = V_a - \left[ \frac{1,69 v}{(D+1,5)^{\frac{1}{2}}} \right]^{\frac{1}{2}} \left( \frac{d-d_1}{D} \right)^2$$

ganz allgemeine Gültigkeit hat, wenn in englischem Maafs:

- $V$  die Geschwindigkeit in Fufs an irgend einem Punkt einer dem Stromstrich parallelen Vertikal-Ebene,
- $d$  die Tiefe dieses Punktes unter dem Wasserspiegel,
- $d_1$  die Tiefe desjenigen Wasserfadens, welcher sich mit der Maximal-Geschwindigkeit bewegt, mithin
- $V_a$  die grösste Geschwindigkeit in der Vertikal-Ebene,
- $D$  die Tiefe des Flusses an der bezüglichen Stelle, endlich:
- $v$  die mittlere Geschwindigkeit des Flusses im ganzen Querprofil

bezeichnen. In offenkundiger Freude über den Erfolg ihrer Bestrebungen äufsern sich die Verfasser des Report über diese Gleichung in folgenden Worten (Grebnow pag. 94)\*):

Ob es sich um den Mississippi handelt, dessen schäumende und wirbelnde Wasserfluthen sich durch ein mehr als 100 Fufs tiefes und 200 000 Quadratfufs im Querschnitt messendes Bett dahinwälzen, oder ob es sich um den 40 mal kleinern Bayou la Fourche oder endlich um einen kleinen Mühlencanal handelt, immer werden die Resultate der Beobachtungen mit der aufgestellten Gleichung für die Geschwindigkeits-Curven unter Wasser übereinstimmen.

Aus der gefundenen Gleichung liefs sich vermöge des bekannten Flächeninhalts-Satzes der Parabel leicht ein Ausdruck für die mittlere Geschwindigkeit ( $V_m$ ) der ganzen Vertikal-Curve herleiten, nämlich:

$$V_m = \frac{1}{3} \left[ 2 V_a + V_D + \frac{d_1}{D} (V_a - V_D) \right],$$

worin, aufser den bereits erklärten Buchstaben,

$V_a$  die Geschwindigkeit am Wasserspiegel,

$V_D$  dieselbe an der Flufssohle

bedeuten. Um jedoch die bisher gewonnenen Resultate für den zunächst vorliegenden Zweck, die Correctur der für die Stationen aufserhalb Carrolton approximativ berechneten Wassermengen, nutzbar zu machen, mußte noch ein wichtiger, in den älteren Theorien gar nicht beachteter Factor in Betracht gezogen werden, nämlich der Einfluß des Windes, dessen Richtung und Stärke, letztere nach einer von 0 bis 10 steigenden Skala, bei jeder Beobachtung notirt worden waren. Die Vergleichung der zahlreich aufgetragenen Curven mit diesen Notizen ergab sofort, dafs ein flufsaufwärts wehender Wind die Axe der Curve niederdrücke, ein abwärts wehender dieselbe hebe. Um diesen Einfluß näher festzustellen, mußte man auf die direct gemessenen Wassermengen zurückgehen, deren graphische Vergleichung mit den Windstärken ergab, dafs gleich starke Winde stromaufwärts und stromabwärts in den Wassermengen ein gleiches Minus und Plus erzeugten. Weitere analytische Combinationen ergaben endlich das Gesetz:

\*) In Folge eines Druckfehlers ist a. a. O. an Stelle des Coefficienten 1,69 die Zahl 1,60 gesetzt.

dafs die Wirkung des Windes abwärts und aufwärts direct proportional ist seiner Stärke, und die Gröfse der Hebung und Senkung der Curvenaxe in den einzelnen Vertikal-Curven von der mittlern Geschwindigkeit des Flusses unabhängig bleibt.

Hierdurch wurde es möglich, unter Herleitung des Verhältnisses zwischen der wahren mittlern Geschwindigkeit jeden Profils zu der fünf Fufs unter der Oberfläche gemessenen Geschwindigkeit die erforderliche Correctur der aufserhalb der Station Carrolton gemessenen Wassermengen auszuführen.

Vorstehendes ist der zusammengedrückte Inhalt des IV. Capitels des Original-Werks (Grebnow Cap. II). Der erste Abschnitt des nächstfolgenden Capitels giebt die allgemeine Anwendung der bisher gefundenen Gesetze auf die Ermittlung der Wassermenge der Flüsse durch Messung. Aus den Resultaten der zahlreichen Beobachtungen wurde geschlossen, dafs der Widerstand gegen die Bewegung des Wassers an dessen Oberfläche nicht blos, wie man bisher angenommen hatte, aus der Reibung zwischen der Luft und dem Wasser, vielmehr in der Hauptsache aus dem Verlust an lebendiger Kraft resultire, welchen die bewegten Wassertheile in ihren untersten Schichten durch die Sohle des Flusses erleiden, und welcher sich nach oben hin derartig fortpflanze, dafs er an der Wasserfläche selbst gröfser sei, als in deren Nähe. Beide Widerstände, der an der Flufssohle und der analoge Widerstand am Wasserspiegel, nehmen nach der Mitte der Vertikal-Ebene continuirlich ab, und wo sie sich begegnen, d. h. wo sie gleich grofs sind, findet die grösste Geschwindigkeit statt. Daher die symmetrische Gestalt der Curve über und unter ihrer Axe. Die Stärke der Krümmung dieser Curve, ausgedrückt durch den Parameter der Parabel, variirt mit der Tiefe und der mittlern Geschwindigkeit, die Höhenlage der Axe mit der Stärke des Windes. Die grösste und mittlere Geschwindigkeit jeder Vertikal-Ebene stehen in bestimmten Beziehungen zu einander, jedoch nicht, wie ältere Hydrotekten annehmen, in einem constanten numerischen Verhältnisse.

Indem es sich nunmehr für die Praxis darum handelte, ein allgemein gültiges Verhältnifs zwischen der Geschwindigkeit eines Punktes in gegebener Tiefe zum Mittel der ganzen Vertikal-Curve festzustellen, liefs ein glücklicher Griff für den ersten Factor die halbe Flufstiefe wählen und durch Combination der bereits früher aufgestellten Formeln nachweisen, dafs das Verhältnifs der mittlern Geschwindigkeit zur Geschwindigkeit in der halben Flufstiefe ( $V_m: V_{\frac{1}{2}D}$ ) nahezu constant ist. Dasselbe ist nämlich unabhängig von der Breite und Tiefe des Flusses, ferner ganz unabhängig von der Lage der Curven-Axe und fast ganz unabhängig von der mittlern Flufsgeschwindigkeit, während eine Aenderung in  $V_m$  den numerischen Werth von  $V_m: V_{\frac{1}{2}D}$  nur dann merklich ändert, wenn diese Gröfse sehr klein ist. Es konnte daher das Gesetz aufgestellt und aus den Beobachtungszahlen als richtig erwiesen werden, dafs

der Quotient aus der mittlern Geschwindigkeit, dividirt durch die Geschwindigkeit in der halben Flufstiefe für ein und dieselbe Vertikal-Ebene als constant angenommen werden kann,

und dafs:

der Wind auf die Wasserschicht in der Mitte der Flufstiefe ohne allen Einfluß ist.

Daraus endlich ergiebt sich das für die Praxis höchst wichtige Resultat, dafs es bei allen directen Geschwindigkeits-Messungen nur erforderlich ist, in gleichen Abständen zwischen beiden Ufern eine gewisse Zahl von Messungen in der halben

Flusstiefe, und bei größern Flüssen die über das Querprofil angemessen zu vertheilende Zahl von Geschwindigkeitsmessungen in der halben mittlern Flusstiefe vorzunehmen. Für die meisten Fälle der Praxis erhält man alsdann ein hinreichend approximatives Resultat, wenn man für die mittlere Flusstiefe das arithmetische Mittel aller in der halben Flusstiefe gemessenen Geschwindigkeiten der einzelnen Stationen setzt, bei welchem Verfahren sich mehrere begangene Fehler gegenseitig aufheben. Für die Gewinnung größerer, endlich zur Erzielung vollständiger Genauigkeit in der aus den gemessenen Mittelgeschwindigkeiten zu berechnenden Wassermenge giebt das Werk (Grebnow pag. 121) ebenfalls die nöthige Anleitung auf Grund der in den vorhergehenden Raisonnements aufgestellten Formeln. Wenn schon es der Raum verbietet, auf diese hier näher einzugehen, so erschien es dennoch nützlich, den Entwicklungsgang des durch seine Einfachheit überraschenden Resultats in seinen äußersten Umrissen wiederzugeben.

Ein Mehreres wird auch nicht geschehen können in Bezug auf die, den zweiten Abschnitt des V. Capitels (Grebnow, Cap. III) bildende Herleitung einer neuen Theorie zur Bestimmung der Wassermenge in Flüssen mittelst Formeln, d. i. der Relation zwischen dem Querprofil, dem Gefälle und der mittlern Geschwindigkeit, für welche Relation den preussischen Baumeistern bisher die alte Eytelwein'sche Formel  $c = 90,9 \sqrt{a \cdot t}$ , in der Bezeichnung des Report und auf englisches Maafs reducirt, lautend:  $v = 93,4 (r \cdot s)^{\frac{1}{2}}$ , geläufig gewesen.

Die Humphreys-Abbot'sche Theorie hat zur Grundlage das Princip der gleichförmigen Bewegung des Wassers, nach welchem angenommen wird, daß die verschiedenen Wasserfäden unter sich zwar verschiedene Geschwindigkeiten besitzen, jeder Wasserfaden aber sich in allen seinen Punkten mit gleicher Geschwindigkeit bewegt. Sie geht ferner aus von den beiden, allgemein anerkannten Lehrsätzen Dubuat's, daß bei gleichförmiger Bewegung des Wassers die gesammte beschleunigende Kraft gleich ist dem gesammten Widerstande, und daß bei offenen Wassergängen die Ursache der Beschleunigung nur im Gefälle des Wasserspiegels zu suchen ist. Ein wesentlicher Unterschied von den älteren Theorien findet sich darin, daß an der Oberfläche des Wassers aufser dem Widerstande der Luft noch der bereits oben besprochene Widerstand, welcher durch die Fortpflanzung vom Boden herauf entsteht, in Betracht gezogen, daher nicht bloß der benetzte, sondern der gesammte Umfang des Profils als Factor in die Rechnung eingeführt wird. Uebrigens wird eine adhärende (stillstehende) Wasserschicht an den Wänden des Bettes, wie solches von einzelnen Hydraulikern geschehen, nicht angenommen, vielmehr nur die Verzögerung in Ansatz gebracht, welche, in den Umfängen des Profils ihren Ursprung findend, sich durch die Cohäsion der einzelnen Wasserfäden vom Umfange nach der Mitte fortpflanzt.

Der sich aus diesen Annahmen ergebende Werth für die beschleunigenden Kräfte stimmt mit den älteren Theorien überein, die retardirenden dagegen wurden angesetzt als: proportional der Länge der Flusstrecke multiplicirt mit dem Umfange des Profils, und proportional einer Function der mittlern Geschwindigkeit der äußern Flüssigkeitsschicht. Die Gleichsetzung beider Werthe ergab nach Ausführung mehrfacher Reductionen die Gleichung (Grebnow, pag. 128, Gl. 33)

$$\frac{as}{W+p} = \varphi [0,93 v + 0,167 b^{\frac{1}{2}} \cdot v^{\frac{1}{2}}],$$

worin nach engl. Maafs:

$a$  die Fläche des Profils,

$W$  dessen obere Breite,

$p$  dessen benetzter Umfang,

$s$  das relative Gefälle der betreffenden Flusstrecke,

$v$  die mittlere Geschwindigkeit,

$b$  den Werth  $\frac{1,69}{(D+1,5)^{\frac{1}{2}}}$  (vergl. den Coefficienten von  $v$

in der oben mitgetheilten Parabelgleichung), endlich

$\varphi$  das allgemeine Functionszeichen bedeuten.

Um für diese Gleichung aus den vorhandenen Beobachtungen die Constanten zu bestimmen, wurde die rechte Seite derselben als  $\varphi(x)$  gesetzt =  $C x^2$ , woraus sich ergab:

$$C = \frac{a \cdot s}{(p+W) x^2}$$

Zahlreiche numerische Berechnungen des Werthes von  $C$  aus den Beobachtungszahlen lieferten den Beweis, daß dieser Werth nicht constant sei, und die graphische Darstellung von Curven, in welchen man die  $s$  als Abscissen und die  $C$  als Ordinaten nahm, berechtigte durch ihre Regelmäßigkeit zu dem Schluss, daß  $C$  eine Function von  $s$  sei. Nach vieler Mühe gelangte man endlich durch Combinationen der Curven untereinander und wiederholtes Zurückgehen auf die Details der Vermessungen zu dem Resultat, daß die einfache Curve, deren Gleichung ist

$$C = \frac{s^{\frac{1}{2}}}{195}$$

die nöthigen Bedingungen erfülle, ohne auf höhere Gleichungen zu führen. Die Einsetzung dieses Werthes in die oben mitgetheilte Hauptgleichung, deren Auflösung und Reduction, indem man dem adoptirten Bezeichnungssystem zufolge schrieb

$r$  für  $\frac{a}{p} = \frac{\text{Flächeninhalt}}{\text{benetzten Umfang}} =$  der mittlern hydraulischen Tiefe des Profils,

$r$ , für  $\frac{a}{p+W} = \frac{\text{Flächeninhalt}}{\text{Gesamttumfang}} =$  dem mittlern Hauptradius,\*)

ergab endlich die neue Humphreys-Abbot'sche Geschwindigkeits-Formel für gewöhnliche Flußprofile (für rechtwinklige Profile sind die Coefficienten andere) (Grebnow, pag. 138, Gl. 40):

$$v = [\sqrt{0,0081 b + (225 r, s^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{2}} - 0,09 b^{\frac{1}{2}}}]^2$$

worin zu setzen:

$$b = \frac{1,69}{(r+1,5)^{\frac{1}{2}}}$$

Für preussisches Maafs berechnet und in einer andern, für den Gebrauch etwas übersichtlicher Schreibweise lautet diese Formel:

$$\sqrt{v} = \sqrt{0,00787 b + \sqrt{218,5 \cdot r \cdot \sqrt{s} - 0,0887 \sqrt{b}}}$$

$$b = \frac{1,665}{\sqrt{r+1,457}}$$

Sie ist für die logarithmische Berechnung nicht besonders bequem, jedoch immerhin nicht so unbequem, wie sie es im ersten Anblick zu sein scheint. Bei größern Flüssen, deren mittlere Tiefe ( $r$ ) schon 12 bis 15 Fufs beträgt, ist (für engl. Maafs)  $b$  sehr nahe =  $0,1856$ , wodurch sich der Ausdruck schon wesentlich vereinfachen läßt. Außerdem wird am Schluss dieses Referats noch eine von Grebnow aufgestellte sehr verkürzte Näherungsformel mitgetheilt werden.

In Bezug auf den für das absolute Gefälle in Rechnung zu stellenden Werth führt der Report noch aus, daß das durch Nivellement ermittelte Gefälle  $h$  sich aus zwei Größen,  $h'$  und

\*) Bei großen Flüssen ist annähernd  $p = 1,015 W$ .

$h''$  zusammensetze, von denen  $h'$  als das eigentlich wirksame Gefälle,  $h''$  als der auf die Ueberwindung der Widerstände in den Flufsströmungen und plötzlichen Profیلänderungen verloren gehende Theil des absoluten Gefälles anzusehen sei. Zur Berechnung des relativen Gefälles  $s$  dürfe daher nur  $h' = h - h''$  benutzt werden, und zwar hätten zahlreiche Versuche unter Zugrundelegung der Dubuat'schen Formel ergeben, dafs (Grebnow, pag. 141, Gl. 45)

$$h'' = \frac{v^2 \cdot \sin^2 \alpha}{134}$$

zu setzen sei. Um darin den Werth von  $\sin^2 \alpha$  zu finden, habe man eine aus Winkeln von nahezu  $30^\circ$  zusammengesetzte Linie nahe der Mittellinie des Flusses in die Karte desselben einzutragen, und die Summe der Quadrate der Sinus dieser Winkel gebe den numerischen Werth von  $\sin^2 \alpha$ . — Für sehr verwilderte, mithin zahlreiche, stark gekrümmte Serpentinien zeigende Flusläufe ist diese Correctur gewifs von Wichtigkeit, für mehr regelmässige Ströme aber, wie für die Oder abwärts von Cüstrin, ergibt sich  $h''$  als so klein, dafs dessen Werth vernachlässigt werden kann.

Das Interesse, welches das Studium des Report gewährt, gipfelt in dem auf die vorstehenden Ausführungen folgenden Nachweise für die Richtigkeit der neuen Geschwindigkeits-Formel durch Vergleichung derselben mit sämmtlichen andern, bisher bekannten ähnlichen Formeln. (Grebnow, pag. 142 ff.) Zu diesem Zweck sind 30 verschiedene Flufs-Querprofile unter Angabe der Oertlichkeit, des Autors und des Datums der Aufnahme, ferner der Fläche, Breite, des Umfanges und der Tiefe des Querprofils, endlich der durch Messung festgestellten mittlern Geschwindigkeit und des Gefälles zu einer Tabelle zusammengestellt, in welcher von europäischen Gewässern ein englischer Canal, der Rhein an drei verschiedenen Orten, die Waal, die Yssel, die Tiber und die Newa aufgeführt sind. Die angegebenen Profil-Inhalte steigern sich von 50 □ Fufs auf 195 349 □ Fufs, die grössten Tiefen von 4 Fufs auf 136 Fufs, die Geschwindigkeiten von 1,13 Fufs auf 6,95 Fufs, und die Gefälle von 0,0000342 auf 0,00069851. Daran schliesst sich das Verzeichnifs von 13 älteren Geschwindigkeits-Formeln, nach deren jeder für sämmtliche Profile der Tabelle die mittlere Geschwindigkeit aus den übrigen Zahlen der letztern berechnet wurde. Dasselbe geschah mit der neuen Formel, und für sämmtliche Formeln wurde die Differenz zwischen dem Resultat der Rechnung und dem Ergebnifs der Beobachtung zu einer zweiten Tabelle zusammengetragen. Diese gewährt einen vollständigen Ueberblick über die Leistung jeder einzelnen Formel gegenüber den gegebenen sehr verschiedenartigen Verhältnissen. Während z. B. bei der Eytelwein'schen Formel die Fehler zwischen den Grenzen  $-2,0008$  und  $+2,5961$  liegen, halten sie sich bei der neuen Formel innerhalb der Grenzen  $-0,8093$  und  $+0,2993$ . Den sichersten Vergleichungs-Maafsstab aber gewähren die absoluten, d. h. ohne Berücksichtigung der Vorzeichen gezogenen Summen der sämmtlichen Differenzen, welche aus den einzelnen Formeln hervorgehen. Die Fehlersumme für alle 30 Beobachtungen ist:

- 1) bei der Formel von Humphreys und Abbot . . . = 6,39,
- 2) - - - - - Dupuit . . . . . = 25,15,
- 3) - - - - - Downing . . . . . = 26,70,
- 4) - - - - - De Prony (für Canäle) . . = 28,09,
- 5) - - - - - De Prony (für Röhren und Canäle . . . . . = 28,15,
- 6) - - - - - Chezy-Eytelwein . . . . = 28,44,
- 7) - - - - - De Prony-Weisbach . . . = 28,84,
- 8) - - - - - De Prony-Eytelwein . . . = 29,53,

- 9) - - - - - St. Venant . . . . . = 30,66,
- 10) - - - - - Chezy-Young . . . . . = 32,49,
- 11) - - - - - Young . . . . . = 33,88,
- 12) - - - - - Girard . . . . . = 37,45,
- 13) - - - - - Dubuat . . . . . = 40,44,
- 14) - - - - - Ellet . . . . . = 45,88.

Hiernach ist die neue Formel 4 mal zuverlässiger, als die ihr im Range zunächst stehende, und  $7\frac{1}{2}$  mal zuverlässiger, als die letzte der Reihe.

Auf die weitem Prüfungen der Formel und die schließliche Lösung der Aufgabe:

Um wie viel wird der Wasserspiegel eines Flusses an einem gegebenen Ort, wo Querprofil und Durchflusmenge bekannt sind, gehoben, wenn die Durchflusmenge sich um eine gewisse Wassermenge vermehrt?

hier näher einzugehen, verbietet der Raum, dagegen erscheint es angemessen, noch den Zusätzen, welche der Uebersetzer des Nordamerikanischen Werks demselben hinzugefügt hat, abgesehen von dem Danke, den ihm die Fachgenossen für die Durchführung dieser Arbeit schulden, einige anerkennende Worte zuzuwenden.

Der betreffende Anhang giebt zunächst als Ergänzung der im Hauptwerk enthaltenen Theorie der Geschwindigkeits-Parabel die allgemeine Herleitung der Parabel-Gleichung für den Fall, dafs die Y-Axe nicht am Scheitel liegt, und eine analytische Bestimmung des Orts der mittleren Geschwindigkeit in der Geschwindigkeits-Parabel unter Wasser; ferner eine wissenschaftlich begründete Anweisung, complicirte Formeln für beliebige Landesmaafse umzurechnen, nebst der Ausführung der Rechnung in Bezug auf die Humphreys-Abbot'schen Formeln. Es folgt alsdann der Nachweis der am Mississippi entdeckten Geschwindigkeits-Parabel in einer dem Stromstrich parallelen Vertikal-Ebene unter Wasser an verschiedenen fliefsenden Gewässern, sowohl nach den Messungen älterer Autoren, denen das Aenderungs-Gesetz noch nicht bekannt war, als auch an verschiedenen, für diesen Zweck ausgeführten Messungen, und eine graphische Vergleichung der Geschwindigkeiten des Rheins und eines kleinen Baches für verschiedene Gefälle nach drei älteren und der neuen Geschwindigkeits-Formel. Interessant ist das Resultat dieser letztern Darstellung, dafs nämlich die Eytelwein'sche Formel mit dem Coefficienten 90,9 für preussisches Maafs mit der Humphreys-Abbot'schen Formel nur bei Gefällen von 0,10 bis 0,12 auf 1000 Rth. Länge (1,4 bis 1,7 Zoll auf 100 Rth.) übereinstimmt, bei kleinern Gefällen aber die Geschwindigkeiten zu klein, bei grössern zu groß angiebt. Der Fehler wächst mit dem Gefäll so erheblich, dafs er z. B. bei einem solchen von 0,2 auf 1000 (2,9 Zoll auf 100 Rth.) schon  $18\frac{0}{100}$ , bei 1 auf 1000 (14,4 Zoll auf 100 Rth.) bereits  $72\frac{0}{100}$  beträgt.

Nachdem nun noch die Uebereinstimmung der neuen Geschwindigkeits-Formel mit wirklich gemessenen mittlern Geschwindigkeiten an verschiedenen Flüssen und Bächen nachgewiesen worden, bei welcher Gelegenheit die bequemste Methode, nach dieser Formel zu rechnen, an Zahlenbeispielen erläutert wird, giebt der Verfasser des Zusatzes die Herleitung einer Humphreys-Abbot'schen Approximativ-Formel. Er weist nämlich nach, dafs in der oben mitgetheilten Hauptformel, welche die Form hat

$$\sqrt{v} = \sqrt{A^2 + B} - A$$

der numerische Werth von  $A$  sehr klein ist und für überschlägliche Berechnungen, bei welchen es auf einen Plus-Fehler von 0,15 bis 0,3 Fufs Geschwindigkeit nicht ankommt, = 0 gesetzt werden kann, worauf sich für preufs. Fufsmaafs die Formel verkürzt in:

$$v = 14,7967 \sqrt{\frac{a}{p+W}} \cdot \sqrt[4]{s}$$

Der Werth von  $A$  hängt aber vorzugsweise von der Gröfse des Querprofils ab, und der Fehler, welcher durch die Weglassung von  $A$  herbeigeführt wird, läfst sich annähernd wieder ausgleichen, wenn die bezügliche Differenz für die verschiedenen Profilgröfsen nach bestimmten Gruppen ein für allemal berechnet und als Factor in die Geschwindigkeits-Gleichung eingeführt wird. Durch Ausführung dieser Rechnung an 50 der Wirklichkeit entnommenen Beispielen wird endlich empirisch dargethan, dafs wenn man sich für preussisches Fufsmaafs der Formel bedient:

$$v = 14,7967 \beta \sqrt{\frac{a}{p+W}} \cdot \sqrt[4]{s}$$

in welcher zu setzen:

- A) für kleine Wassergräben unter 10 □Fufs Querschnitt  $\beta = 0,8543,$
- B) für kleine Bäche von 10 bis 50 □Fufs . . .  $\beta = 0,8796,$
- C) für gröfsere Bäche von 50 bis 100 □Fufs . .  $\beta = 0,8890,$
- D) für kleine Flüsse von 200 bis 4000 □Fufs .  $\beta = 0,9223,$
- E) für grofse Flüsse von über 4000 □Fufs . . .  $\beta = 0,9459,$

man darauf rechnen kann, keinen gröfsern Fehler zu begehen, als einen solchen, welcher eben noch in der zweiten Decimalstelle der gefundenen Geschwindigkeit merkbar ist. Aus der vereinfachten, für den logarithmischen Calcül sehr bequemen Form der Gleichung und aus dem Gesetz der vertikalen Geschwindigkeits-Parabel leitet der Verfasser schliesslich eine Reihe allgemein gültiger, interessanter Lehrsätze über die Bewegung des Wassers in Flufsbetten her.

Auch der Referent hat bereits Gelegenheit gehabt, sich von der vorzüglichen Anwendbarkeit der Humphreys-Abbotschen Formel für die Praxis zu überzeugen, und fordert, indem er sich weitere Mittheilungen über diesen Gegenstand vorbehält, seine Fachgenossen auf, der neuen Theorie auch ihrerseits diejenige Beachtung zuzuwenden, welche ihrer Wichtigkeit für das gesammte Gebiet der Hydrotechnik entspricht.

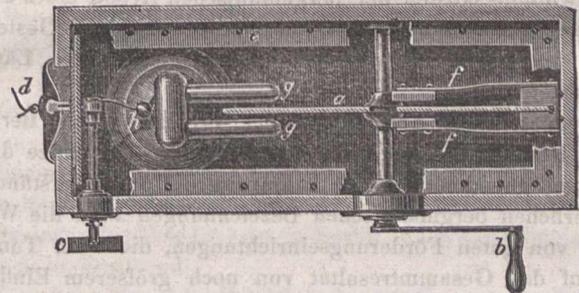
A. Wiebe.

**Lehrbuch der gesamten Tunnelbaukunst von Franz Ržiha, Eisenbahn-Ingenieur, Herzogl. Braunschweig. Ober-Bergmeister. — Berlin, Verlag von Ernst & Korn.**

Von dem in vier Lieferungen erscheinenden Werke liegen uns bereits die drei ersten vor. Wir begrüfsen in demselben ein mit umfassender Gründlichkeit bearbeitetes Lehrbuch, das der Autor seinem von den Fachgenossen mit grossem Beifall aufgenommenen „Vorläufer: Die neue Tunnelbau-Methode in Eisen“ nunmehr nachfolgen läfst. Nach dem vorgedruckten Prospectus wird das Werk in 12 Abschnitten mit zusammen 45 Capiteln alle beim Tunnelbau vorkommenden Arbeiten und Einrichtungen, unter denen der Wiederaufbau von Brüchen nicht fehlt und wovon die beiden letzten Capitel die ausführliche Kostennachweisung eines Tunnelbaues bringen, behandeln. Die erste Lieferung und ein Theil der zweiten beschäftigen sich mit dem ersten Abschnitt: „Die Arbeiten der bergmännischen Gewinnung.“ Hier werden zunächst die dem Tunnelbau-Techniker nöthigen allgemeinen Vorbegriffe gegeben und die nicht minder wichtigen technischen Ausdrücke der Bergmannssprache, deren Kenntnifs ebenso zum Verständnifs des Nachfolgenden erforderlich ist, erklärt. Als dann geht der Verfasser zur speciellen Beschreibung der Ge-

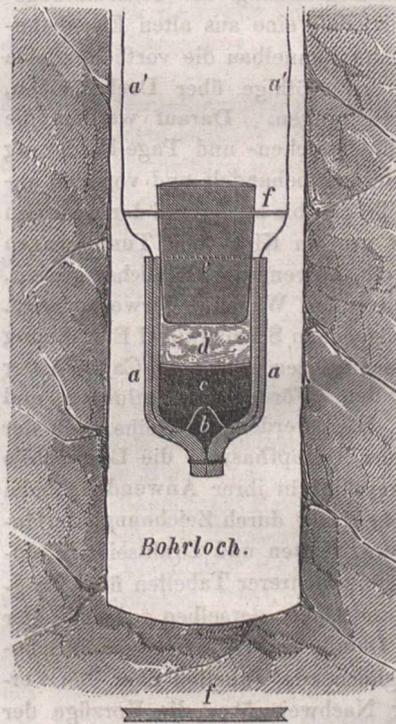
winnungs-Arbeiten, sowie des dabei gebräuchlichen „Gezähns“ über und theilt sie, entsprechend der Härte des Gesteins, ein in „Wegfüll-, Keilhauen-, Schlägel und Eisen-, Hereintreib- und Spreng-Arbeit. Stets unter Angabe vielfacher Quellen und Mittheilung von Tabellen über Leistungsfähigkeit wird besonders die Sprengarbeit von ihren ersten Anfängen nach der Erfindung des Pulvers bis zu den neuesten Bestrebungen des Maschinenbohrens in eingehender Weise besprochen. Hervorzuheben sind dabei die historischen Mittheilungen über die Erfindung des Pulvers und die Darstellung von dem umgestaltenden Einflusse desselben auf die bergmännischen Gewinnungsarbeiten. Weiter wird der elektrischen Zündung als speciell für den Tunnelbau sehr geeignet gedacht und derselben eine grofse Verbreitung für die Zukunft zugesprochen. Die neuesten Erfindungen auf diesem Gebiete: die Bornhardt'sche Elektrisirmaschine und die Ebner'sche Patrone, deren Einrichtung die beiden folgenden Abbildungen zeigen,

Bornhardt's Elektrisirmaschine.



$a$  Scheibe.  $b$  Kurbel.  $c$  Schlüssel.  $d$  Leitungsknöpfe.  $e$  Schrauben, welche mittelst einer Glasplatte den Blechkasten, in dem sich der Apparat befindet, luftdicht schliessen.  $f$  Federn für das Reibkissen.  $g$  Saugarme.  $h$  Entlader.

Ebner'sche Patrone.



- $a a$  Gewöhnliche Feuerhülse.
- $a'a'$  Draht, durch erstere gezogen und bei
- $b$  etwas aufwärts gebogen.
- $c$  Kalimischung.
- $d$  Baumwolle.
- $e$  Korkstöpsel.
- $f$  Holzspreize, um die Drähte  $aa$  von einander getrennt zu halten.

sind speciell beschrieben und ihre Anwendung beim Tunnelbau vom Verfasser eingehend motivirt. Diesem folgen Regeln für das erfolgreichste Ansetzen der Bohrlöcher und alsdann im zweiten Capitel eine Beschreibung und figürliche Darstellung (durch Holzschnitte im Text) sämtlicher seither bei den Sprengarbeiten angewandten Bohrmaschinen, denen eine Vergleichung der drei wichtigsten Stofsbohrmaschinen von Schumann, Schwartzkopff und Sommeiller beigefügt und der Anwendung der letzteren beim Bau des Mont-Cenis-Tun-

nels eine besondere Betrachtung gewidmet ist. Nachdem noch vergleichende Tabellen über Leistungen der Bohrmaschinen gegeben sind, schließt das Capitel mit einer Besprechung über die Zukunft des Maschinenbohrens. Bei der folgenden Abhandlung über „das Gedinge“ giebt der Verfasser zunächst praktische Regeln zur Beurtheilung der Maximal-Leistung der Arbeiter, alsdann Bestimmungen über Tiefen, Weiten und Kosten der Bohrlöcher, und entwickelt zur Berechnung der Größe der Sprengkörper mathematische Formeln, die bei einem Vergleich mit den Resultaten ausgeführter Tunnelbauten eine überraschende Uebereinstimmung ergeben. Am Schluss des ersten Abschnitts finden wir eine Kostennachweisung für die „Gewinnung der Berge“, welche nach einer vorausgeschickten Classification der Gesteine sehr specielle Tabellen über den Schichtenaufwand, die Leistungsfähigkeit eines Hauers, den Verbrauch an Pulver und Zündern, Stellmacher- und Schmiede-Arbeiten und zuletzt über die gesammten Gewinnungskosten der bergmännischen Arbeit eines zweigeleisigen Eisenbahn-Tunnels in den bezeichneten Gesteins-Arten und nach den Maafseinheiten verschiedener Länder geordnet, enthält.

Dem zweiten Abschnitt, „der Förderung der Berge“, ist die letzte Hälfte der zweiten und nahezu die ganze dritte Lieferung gewidmet. Nach Erklärung der zum Verständnifs erforderlichen bergmännischen Bezeichnungen wird die Wichtigkeit von guten Förderungseinrichtungen, die beim Tunnelbau auf das Gesamtergebnis von noch größerem Einflusse als beim Grubenbau sind, nachgewiesen und die Eintheilung in Strecken-, Schacht- und Tage-Förderung getroffen. Durch eine vergleichende Tabelle über die Kosten der seither angewandten Förderbahnen und Begründung der Unterhaltungskosten beweist der Verfasser, daß eine aus alten Eisenbahnschienen hergestellte Bahn beim Tunnelbau die vortheilhafteste ist, und bespricht weiter das Nöthige über Drehscheiben, Wendeplätze und Stürzvorrichtungen. Darauf werden die „Fördergefäße“, zunächst für Strecken- und Tage-Förderung und später für Schacht-Förderung behandelt und von den unvollkommenen Körben und Trögen bis zu den bei den neuesten Tunnelbauten angewandten großen Kipp- und Tunnelwagen speciell vorgeführt, wobei die Anwendung thunlichst großer, bis zu einer Schachtrube fassenden Wagen befürwortet wird. Nachdem er auch der verschiedenen Schachtkübel Erwähnung gethan hat, geht der Verfasser zu den wichtigen Capiteln der Fördermaschinen und der „Förder-Vermittlungen und Sicherheitsapparate“ über. Hier werden der Reihe nach der Haspel, der Pferdegepöpel, der Dampfhaspel, die Locomobile und die stationäre Dampfmaschine in ihrer Anwendung beim Tunnelbau speciell beschrieben und durch Zeichnungen erläutert und darauf der Hanfseile, Ketten und Drahtseile in eingehender Weise unter Beifügung mehrerer Tabellen über Tragfähigkeit, Gewicht, Preise und Dauer derselben gedacht. Der Besprechung verschiedener Details zur Befestigung und Schonung der Seile folgen vergleichende Tabellen über den Verschleiß derselben und der Nachweis über die Vorzüge der

Drahtseile in pecuniärer und sicherheitlicher Beziehung. Ebenso werden die zur Schachtförderung ferner noch nöthigen Einrichtungen, als: „Führungsanlagen“, Schachthüren und Schiebebühnen, Förderschalen und Aufsatzvorrichtungen (Klinken, „Caps“), ferner die verschiedenen Systeme der Fangvorrichtungen und die Signale in großer Ausführlichkeit erläutert. Das nächstfolgende Capitel behandelt die Disposition der Förderung unter bestimmten Verhältnissen. Es wird dabei der Mundloch-, der Seitenstollen-, der interimistische und der definitive Schacht-Betrieb, sowie ferner der Betrieb durch tonnlägige Schächte, durch Aufbrüche, durch Einschnittsstollen und über schiefe Ebenen in Einschnitten unterschieden, und werden alle diese Fälle durch Beispiele für die praktische Anwendung eingehend beleuchtet. Die maschinelle Förderung mit Gegenseil, Doppelseil und Kette oder Seil ohne Ende wird für entsprechende Verhältnisse beim Tunnelbau unter Darlegung der Gründe und Angabe der zweckmäßigsten Einrichtung empfohlen. — In den beiden letzten Capiteln dieses Abschnitts werden die Erfahrungen über bergmännische und Tage-Förderung sowie eine Berechnung der Förderkosten niedergelegt. Wir begegnen hier Tabellen über beobachtete Förderleistungen mit Schlitten, Schlepphunden, Karren, Grubenhunden, Wagen auf Schienenbahnen und von Tunnelwagen, die durch Arbeiter, Pferde und durch Dampfmaschinen am Seil bewegt werden, auch empirischen Formeln über die Leistungsfähigkeit von Arbeitern und Pferden auf horizontaler und ansteigender Bahn. In gleicher Weise sind die gesammelten Erfahrungen über die Schachtförderung tabellarisch geordnet und dabei Förderleistungen am Haspel, Tretrade, Handgöpel, Pferdegepöpel und mit Dampfmaschinen speciell angegeben. Bei der Tagesförderung wird ausführlich der Leistungsfähigkeit kleiner Tenderlocomotiven von 85 bis 100 Ctr. Gewicht auf schmalspuriger Bahn gedacht, und werden demnächst Tabellen über summarische Förderkosten bei Tunnel- und Gruben-Bauten mitgetheilt. Zum Schluss sind diese Förderkosten unter Erörterung aller influirenden Momente detaillirt berechnet, und für die Praxis sehr schätzenswerthe Zusammenstellungen über Volumenvermehrung des gelösten Gesteins und dessen Gewichts mitgetheilt, denen sich weitere Notizen über Beschaffung und Unterhaltung der Fördergeräte anschließen.

Von dem dritten Abschnitte, „der bergmännischen Zimmerungslehre“, enthält die dritte Lieferung nur die Einleitung und die Anfänge der Stollenzimmerung, die indessen schon auf eine gleich erschöpfende Behandlung auch dieses Zweiges der Tunnelbaukunst schließen lassen. —

Es dürfte aus dem Vorstehenden erhellen, daß das besprochene Werk eine von den Tunnelbau-Technikern längst ersehnte Quelle darbietet, aus der sie die sonst so schwer zu erlangende Detailkenntnifs von allem für diesen wichtigen Zweig des Eisenbahnbaues Wissenswerthen schöpfen können, eines Zweiges, der mit dem zunehmenden Vordringen der Eisenbahnen in die Gebirge fortschreitend, an Bedeutung gewinnt.

M.