

Biblioteka Główna i OINT
Politechniki Wrocławskiej



100100234408

Double in

F 344

40

70/3. 10

4/10/10

A 405 III

~~8~~

ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN.

HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG DER KÖNIGL. TECHNISCHEN BAU-DEPUTATION UND DES
ARCHITEKTEN-VEREINS ZU BERLIN.

REDIGIRT

VON

G. ERBKAM,

KÖNIGLICHEM BAURATH IM MINISTERIUM FÜR HANDEL, GEWERBE UND ÖFFENTLICHE ARBEITEN.

1911. 1702.

JAHRGANG XII.

MIT XCVIII KUPFERTAFELN IN FOLIO UND QUART UND VIELEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN
HOLZSCHNITTEN.



3420

BERLIN, 1862.

VERLAG VON ERNST & KORN.

(GROPIUS'SCHE BUCH- UND KUNSTHANDLUNG.)

~~Abgegeben
von der
Bücherei
der Kgl. Technischen
Hochschule Danzig.~~



ZEITSCHRIFT FÜR BAUWISSEN.

HERAUSGEBERIN

UNTER MITWIRKUNG DER KÖNIGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE FÜR BAUWISSEN UND DES
ARCHITECTEN-VEREINS IN BERLIN.

BEZUGSNUMMER

1893

G. ERBKAM.

Verlag von Ernst & Korn, Berlin, Unter den Linden 10.

JAHRESGANG XII.

MIT XCVIII KUPFERTAFELN IN FOLIO UND QUART UND VIELEN IN DEN TEXT EINGEDRUCKTEN
HOCHSCHNITTEN.



BERLIN, 1893.

VERLAG VON ERNST & KORN

Unter den Linden 10, Berlin



ZEITSCHRIFT FÜR BAUWESEN



HERAUSGEGEBEN

UNTER MITWIRKUNG DER KÖNIGL. TECHNischen BAU-DEPUTATION UND DES ARCHITEKTEN-VEREINS ZU BERLIN.

JAHRGANG XII.

1862.

HEFT I BIS III.

Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Verfügung vom 19. September 1861, die Prüfung der Baumeister und Bauführer zu Feldmessern betreffend.

Um dem Bedürfnisse an Feldmessern zur Ausführung der Grundsteuergesetze vom 21. Mai d. J. theilweise abzuhelfen, und um zugleich denjenigen Baumeistern und Bauführern, welche nicht bereits Feldmesser sind, Gelegenheit zu geben, sich auf Grund der von ihnen bereits abgelegten theoretischen Prüfung nachträglich auch die praktische Befähigung zum Feldmesser in einer angemessenen kürzeren Zeit zu erwerben, werden folgende Bestimmungen getroffen:

1) Baumeister und Bauführer, welche sich die Qualifikation als Feldmesser erwerben wollen, haben

- a) die Bescheinigung eines Feldmessers beizubringen, daß sie mindestens drei Monate lang ausschließlich bei speciell namhaft zu machenden Vermessungs-Arbeiten beschäftigt gewesen sind und dabei gezeigt haben, daß sie richtige Vermessungen selbstständig ausführen können;
- b) die Bescheinigung, daß sie, außer den gedachten drei Monaten, ein Nivellement von mindestens 1000 Ruthen Länge, in Stationen von 10 zu 10 Ruthen selbstständig und richtig ausgeführt, dasselbe auch vorschriftsmäßig aufgetragen und gezeichnet haben.

2) Unter Einreichung des Attestes als Baumeister oder Bauführer und der unter 1) genannten Bescheinigungen haben sie die Ertheilung einer Probekarte bei der betreffenden Königlichen Regierung nachzusuchen.

3) Die Regierung ertheilt, wenn sie die unter 1) genann-

ten Bescheinigungen als genügend anerkennt, dem Candidaten eine Probekarte von mäßigem Umfange.

4) Wenn die Regierung die von dem Candidaten gezeichnete Probekarte annehmbar befindet, so legt sie dieselbe mit den unter 1) genannten Bescheinigungen der Königlichen technischen Bau-Deputation vor.

5) Die technische Bau-Deputation entscheidet danach, ob der Candidat zum Feldmesser befähigt ist, stellt in diesem Falle das Qualifications-Attest aus und sendet dasselbe an die Regierung zur Aushändigung.

6) Dieser Erlaß ist durch die Amtsblätter zur allgemeinen Kenntniß zu bringen.

Berlin, den 19. September 1861.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
von der Heydt.

An sämtliche Königliche Regierungen.

Circular-Verfügung vom 27. September 1861, betreffend die Bewilligung des Reisekosten-Zuschusses von 1 Thlr. täglich bei Reisen der Baubeamten wegen ordentlicher Dampfkessel-Revisionen in Entfernungen von 2½ Meilen vom Wohnorte.

Nach einer Mittheilung der Königlichen Ober-Rechnungskammer hat dieselbe bei den Rechnungs-Revisionen bisher den Grundsatz festgehalten, daß der den Baubeamten bei Dienstreisen von mindestens 2½ Meilen Entfernung vom Wohn-

orte bewilligte Reisezuschufs von 1 Thlr. pro Tag dann nicht gezahlt werden dürfe, wenn lediglich Dampfkessel-Revisionen Veranlassung zur Ausdehnung der Reise über 2½ Meilen vom Wohnorte hinaus gegeben haben, weil in den den Baubeamten bewilligten Revisionsgebühren schon eine genügende Entschädigung enthalten sei. In Folge einer hierüber stattgefundenen Erörterung hat die Königliche Ober-Rechnungskammer sich jedoch der Ansicht angeschlossen, daß Reisen, welche behufs vorzunehmender ordentlicher Dampfkessel-Revisionen unternommen werden, eben so zu behandeln sind, wie die Reisen der Baubeamten zur Verrichtung anderer Dienstgeschäfte, und daß der Zuschufs von 1 Thlr. pro Tag danach ihnen zu zahlen ist, sowohl, wenn eine aus anderer Veranlassung unternommene Dienstreise lediglich wegen einer damit zu verbindenden Dampfkessel-Revision bis zur Entfernung von 2½ Meilen vom Wohnorte ausgedehnt werden muß, als auch, wenn beim Mangel anderer, damit zu verbindender Dienstgeschäfte eine Reise in solche Entfernung ausschließlich behufs ordentlicher Revision von Dampfkesseln unternommen werden muß.

Die Königliche Regierung wird angewiesen, hiernach in solchen vorkommenden Fällen den Reisekosten-Zuschufs zu bewilligen.

Berlin, den 27. September 1861.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
von der Heydt.

An sämtliche Königl. Regierungen.

Circular-Verfügung vom 22. October 1861, die Unterhaltung der Chausseegeld-Hebestellen Seitens der Pächter betreffend.

Auf den Bericht der Königlichen Regierung vom 20. v. M. werden die Bestimmungen im §. 16 der allgemeinen Contracts-Bedingungen für die Verpachtung der Chausseegeld-Hebestellen vom 29. März 1845 in Bezug auf diejenigen Verpflichtungen, welche den Pächtern hinsichtlich der Instandhaltung der ihnen überlassenen fiscalischen Chausseegeld-Hebestellen nebst Zubehör obliegen, in Nachstehendem näher erläutert resp. modificirt:

1) Zu Absatz 5:

Die dem Pächter obliegende Verpflichtung zur Unterhaltung des Schlagbaumes nebst Zubehör umfaßt nicht die völlige Erneuerung einzelner Theile desselben, wie des Schlagbaumes, des Schlagpfahls, des Scheerpfahls, des Seiles; solche Erneuerungen erfol-

gen vielmehr ebenso, wie der Anstrich des ganzen Schlagbaumes auf Kosten der Staatskasse.

2) Zu Absatz 6 litt. a und c:

Das Anstreichen und Verkitten der in den Außenflächen des Chausseehauses befindlichen Thüren und Fenster ist zu Lasten der Staatskasse, dasjenige der inneren Thüren und etwaiger im Inneren des Hauses befindlicher Fenster dagegen vom Pächter für eigene Rechnung zu bewirken, es sei denn, daß letzteres lediglich in Folge der ganzen oder theilweisen Erneuerung dieser Gegenstände erforderlich werden möchte, in welchem Falle dasselbe gleichfalls der Staatskasse zur Last fällt.

3) Zu litt. b daselbst:

Die Ausbesserung des Putzes der inneren Wände und Decken liegt dem Pächter nur in sofern ob, als dieselbe zu dem Ausweisen der Wände und Decken wie die Nebensache zur Hauptsache sich verhält.

4) Die Wiederherstellung aller durch unabwendbare Naturereignisse ohne Zuthun des Pächters oder seiner Familie entstandenen Schäden ist Sache des Staats.

Die Königliche Regierung hat hiernach die Baubeamten Ihres Bezirks mit der erforderlichen Anweisung zu versehen.

Berlin, den 22. October 1861.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.
von der Heydt.

Der Finanz-Minister.
von Patow.

An sämtliche Königl. Regierungen.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Dem Regierungs- und Baurath Lüddecke ist die erledigte Regierungs- und (Wasser-)Bauraths-Stelle zu Merseburg verliehen worden.

Befördert sind:

der Kreis-Baumeister Giersberg in Cleve zum Bauinspector in Trier,

der Kreis-Baumeister Reifsert in Ranis (Reg.-Bez. Erfurt) zum Bauinspector in Schleusingen,

der Eisenbahn-Baumeister Schwedler zu Berlin zum Eisenbahn-Bauinspector,

der Baumeister F. H. Treuding zum Bauinspector in Königshütte (Ober-Berg-Amts-Distrikt Breslau).

Der Baumeister Trainer ist zum Kreis-Baumeister in Ranis ernannt.

Der Eisenbahn-Bauinspector Cuno zu Saarbrücken ist als Wasser-Bauinspector nach Torgau versetzt.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Das Kaufhaus Gürzenich in Cöln.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 1 bis 8 im Atlas.)

Den Plan zu einem Kauf- und Festhause in Cöln nahmen Bürgermeister und Rath in ernste Erwägung, als im Jahre 1437 sich die Gelegenheit bot, einen ge-

eigneten Bauplatz unter günstigen Bedingungen zu erwerben.

Das „oben Mauern“ (jetzt Martinsstraße) gelegene

Erbe Gürzenich und Louvenberg nebst seinen Appertinentien, darunter das geräumige Privatkaufhaus Gürzenich, wurde von den derzeitigen Eigenthümern, den Brüdern Carl, Walter und Sigismund von Dieslaken, die ihren Wohnsitz nicht mehr in Cöln hatten, im Mai 1437 der Stadt Cöln gegen Uebernahme der darauf haftenden Leibrente von 120 Gulden abgetreten; auch waren die Bemühungen der Stadt zur Erwerbung der angrenzenden Grundstücke, wobei es sich um das Haus „Virneburg“, eine „Schmiede“ und ein „Beginenkonvent“*) handelte, von Erfolg. Es wurde daher das Haus Gürzenich sowohl, wie alle die vom Rath angekauften angrenzenden Gebäude im Jahre 1441 niedgerissen, an ihrer Stelle der Bau des „grofsen Kaufhauses“, auch „unserer Herren (d. i. Bürgermeister und Rath) Tanz-

*) Den vierten Theil des Hauses „Vyrnburg up der Santkuyten geleigen“ hatte der Goldschmied Johann von Gladbach am 20. Februar 1440 den „Ersamen luden Johanne von Koeynchoyen vnsrer heren Koch ind Coenegunde syme eligen wyue“ verkauft. Von Johann Königshoven erwarb der Rath dieses Viertel, und von Hermann von Gladbach erwarb er die mit vier Gulden Erbrente beschwerte Hälfte desselben Hauses. Die Eheleute „Peter und Druytgen von dem Blaisbalge“ verkauften im November desselben Jahres dem Rathe ihr Achtzehntel und ein Drittel zweier Zehntel der „Smiten up der Smitgassenorde zo dem matsbuchelwert alreeneest dem grofsen huysen Gurtzenich mit synen zobehoeringen, vort die halffscheit van seestzien gulden erflichs zynfs, die man Jairs gilt van den vurg. Erren“, zu einem Preise von 600 Gulden; die andere Hälfte dieses Erbzinnes hatte der Rath am 18. Mai von den Eheleuten „Johann Juede dem Junghen ind Beilghin syme eligen wiff“ erstanden. Der Schöffe Heinrich Hardefust und sein Sohn Gumprecht vertauschten am 6. September das ihnen zugehörige Beginenkonvent auf der Sandkaule gegen einen der Stadt zustehenden Platz am Hofe Weidenbach. „Wir Heynrich ind Gumprecht“, heilst es in der Urkunde, „soilen die begynen die getzont dae ynne sind in ander Conuente wysen. Ind wat Renten in dat Conuent gehoerent, die soilen wir ouch keren, war wir willen. Ind alle geistliche beschweirnisse des Conuents vur die ghene, die dat gestift haynt, die solen wir ouch also versorgen, dat die egent. Burgermeistere ind Rait noch yre naekoemlinge des nyet zo schaffen haven. Ind hervur haynt die vurg. Burgermeistere ind Rait vur sich ind yre naekoemlinge uns zo lieve. Ind vur dat egent. geistliche Conuent de geistlichen priesteren ind broederen io dem hoyue Wydenbach genant Reich utgayn sent Panthaleons closter ouer der bach bynnen Coellen geleigen yetzont wonende weder gegeuen al den platz, der tufschen demseluen hof wydenbach ind der bach geleigen ind yetzont vnbewet is, Also dat die priestere ind broedere vur sich ind ire naekoemlinge zo ewigen dagen, die den seluen hof wydenbach besitzende werden den platz bis an die bach sunder myddel zo vrber des hoiffs halden, haven besitzten ind bewuen ind des gebruychen mogen zo al yre nutze ind vrber, doch nemant anders da myt zona off vur de ouerbuwen dan sich van reicht geburt sunder argelist. Ind darumb soilen ouch die selve priestere ind broedere die bach up der syden, da der hof wydenbach steit, van dem hoeue zo deym Jueden an bis vnden, da der hof wydenbach wendt, mit guden vnkelsteynen doyn muynen, Ind die muynen up yre kost tzo ewigen dagen buwilich halden, Ind up die andere syde zo sent panthaleons closterwart soilen sie die bach ouch in vurg. maifsen doyn muynen van dem hoeue zo dem Jueden an bis an ende der brucgen, die yetzont ouer die bach in die portze des hoiffs Wydenbach dient. Ind als dat deyll also gemacht is, so soilen die selue Burgermeistere ind Rait die syde vort bis an dat ende des hoiffs Wydenbach dan vp yre stede kost ouch also doen muynen, Ind dan vort die gantze syde zo sent panthaleon wart van dem vurg. hoeue zo dem Jueden bis an dat ende des hoiffs wydenbach zo ewigen dagen up yre stede kost buwilich halden.“

haus“ genannt, begonnen, und 1443 vollendet. Die Baukosten betragen 80000 Gulden (S. Rathspöcolle 1474 S. 60). Im Jahre 1452 verordnete der Rath, das künftig das jährliche Bürgermeister-Dienstessen, was sonst im Zeughause stattgefunden hatte, auf dem „neuen unserer Herren Hause oben Mauern“ gehalten werden sollte*). Seit dieser Zeit wurden hier fast alle grofsen öffentlichen Feste begangen**).

*) „Up maendach na des heiligen Sacramentz daige haint vns heren vame Raide eyndrechtlichen verdragen, dat van nu vortan, as die burgermeistere Jairs yren dienst off esen halden soilen, so soilen sy dat esen off dienst halden vp dem nuwen vnsrer heren huysen boyuen muynen, ind vnsre heren haint dat selft den Rentmeisteren doin sagen ind mit beuoylen taeffelen, bencke ind andere gereitschafft darzo doin zo machen, vorder soilen die ghene, die Burgermeistere werden, disslachen, kufsen ind dat selft dat sy doch anders wae gewentlichen plient zo hauen ind zo besorgen bestellen.“

***) So erwähnt die Chronik, das im Jahre 1474 der Rath von Cöln dem Kaiser Friedrich III und seinem Sohne, dem Erzherzoge Maximilian zu Ehren daselbst ein Tanzfest veranstaltete, wie es der Kaiser begehrt hatte, um die schönen Frauen Cölns zu sehen. Den Festanz eröffnete Erzherzog Maximilian mit der Edlen von Dinstingen, Stiftsdame zu St. Ursula, denen zwei Edle seines Hofes nach hochfürstlicher Weise vortanzten. Danach richteten der Bischof von Mainz und der Bischof von Trier es ein, das sich die Frauen und die Jungfrauen mit Händen nahmen, paarweis, und tanzten wohl zu 36 Paaren vor dem Kaiser auf und nieder; und man reichte da Kraut und Wein, neuen und alten.

Der Kaiser Friedrich III sitzt 1475 auf dem grofsen Saale zu Gericht gegen den Herzog Wilhelm von Jülich, der sich geweigert hatte, dem Kaiser gegen Herzog Carl den Kühnen von Burgund, der in das Erzstift Cöln eingefallen war und Neufs belagerte, beizustehen.

1477 verweilte der Erzherzog Maximilian auf seiner Brautreise fast einen Monat lang in Cöln und wurde durch mehrere auf dem grofsen Saal abgehaltene Feste geehrt.

1486 belehnt der Kaiser auf dem Gürzenich den Herzog von Cleve mit einigen Ländern. Als der Kaiser Friedrich in demselben Jahre mit seinem Sohne Maximilian von Aachen zurückkam und letzterer als römischer König gekrönt worden war, hielt er seinen feierlichen Einzug durch das Weyerthor in die Stadt. Bei dieser Gelegenheit wurde ein grofses Turnier auf dem Altenmarkt gehalten, und lud der König für den Abend die Jungfrauen der vielen damals nach Cöln gekommenen auswärtigen Herrschaften auf den, dem Kaufhaus gegenüber gelegenen Quattermarkt, auch Bruloffs- (Brautlaufs-, Hochzeits-) Haus genannt, das auch dem öffentlichen Vergnüen gewidmet war. Als man gegessen hatte, wurde auf dem Tanzhause Gürzenich mit den Frauen getanzt.

1505, am 20. Juni, eröffnet der Kaiser Maximilian auf dem Gürzenich die Sitzungen eines nach Cöln ausgeschriebenen allgemeinen Reichstags. Am 15. Juli wurde dem von Emmerich zurückkehrenden Kaiser und den ihn begleitenden Fürsten und Herren auf dem reich geschmückten, mit Wachsfackeln und Lichtern prächtig erleuchteten Gürzenich ein grofsartiges Bankett gegeben; die aus 1366 Personen bestehende hohe Gesellschaft speiste von silbernen Schüsseln; das Essen bestand aus 18 Gerichten, von Fleisch und Fischspeisen kostbar zubereitet. Nach beendeter Tafel wurde rasch der Saal zum Tanzen eingerichtet, und der Kaiser eröffnete den Ball mit der Herzogin von Lüneburg, denen die Herzöge Hans von Sachsen, Erich und Philipp von Braunschweig und Albert von Mecklenburg mit brennenden Wachsfackeln vortanzten. Danach folgten andere Tänze, und dauerte das Fest bis gegen 3 Uhr Morgens.

Am 24. Juli verrichtete auf dem Gürzenich der Kaiser unter grofssem Gepränge mehrere Belehnungen an den Herzog von Mecklenburg, Herzog Ulrich von Württemberg, Fürstbischof Conrad von Münster und mehrere andere.

Mit dem 1. August wird der Reichstag geschlossen, und am 3. verlässt der Kaiser mit seinem Gefolge die freie Reichsstadt Cöln.

Mit der im Laufe der folgenden Jahrhunderte mehr und mehr sinkenden Macht und Blüthe der Stadt Cöln verlor indessen auch der Gürzenich seine Bedeutung. Die Archive enthalten aus diesen Zeiten nichts Bemerkenswerthes mehr über dieses Gebäude, dessen Festsaal, baulich vernachlässigt und seines Schmuckes entkleidet, nur noch als Waarenspeicher benutzt ward.

Erst nach Aufhebung der französischen Herrschaft begann unter preussischem Scepter für die Stadt Cöln eine neue Zeit des Aufschwunges. Mit der allmählig wieder wachsenden Bedeutung der Stadt, dem zunehmenden Wohlstande ihrer Bewohner, erwachte auch der Sinn für Kunst und Lebensgenuss.

Der Gürzenichsaal ward unter Beibehaltung seiner ursprünglichen Form in angemessener Weise hergestellt, und in demselben am 10. und 11. April 1821 das erste Niederrheinische Musikfest in Cöln begangen, wobei denn am Fastnachtsmontage 1822 auf einem zum Besten der Armen gegebenen Maskenballe (wahrscheinlich nach 300 Jahren zum ersten Male) hier wieder getanzt wurde. Seitdem wiederholten sich in ihm nicht nur die Musikfeste und Carnevalls-Belustigungen, sondern man benutzte seit dem Jahre 1839 den Saal auch für die Ausstellungen des Cölner Kunstvereins, zu den Wahlen des Central-Dombau-Vereins, den General-Versammlungen der Abgeordneten sämmtlicher Dombau-Vereine, und endlich ward der alte Gürzenich im August des Jahres 1848 noch Zeuge der großartigen 600jährigen Gedenkfeier der Grundsteinlegung des Domes, welche König Friedrich Wilhelm IV in diesen Räumen mit einem Gastmahle von 1140 Gedecken beschloß.

Bei so großartigen Festen aber, wie sie in der mit mächtigen Schritten zu der alten Höhe und Bedeutung emporgestiegenen Metropole des Rheinlandes stets von Neuem zu gewärtigen waren, zeigte es sich je länger desto deutlicher, daß der alte Gürzenich in seiner bisherigen Ausdehnung nicht mehr genügte. Namentlich machte sich der Mangel an geeigneten Nebensälen und hinreichenden Zugängen immer fühlbarer.

Die erste Anregung zu einer Erweiterung des Gürzenichs ging von mehreren Mitgliedern der musikalischen Gesellschaft, den Kaufleuten Farina und Bell und dem Advokat-Anwalt Steinberger aus, welche der Stadt einen durch den Baurath Biercher entworfenen Plan zu einem an der Nordwestseite des Gürzenichs gegen die StraÙe „am Quattermarkt“, auf dem städtischen Grundstück der „alten Münze“ zu errichtenden neuen Anbau übergaben. Die in demselben zu beschaffenden Räume

1520 am 14. Sept. nimmt Carl V, nachdem er in Aachen zum römischen Kaiser gekrönt worden, in Cöln die Huldigung von Rath und Bürgern entgegen; der Kaiser hält darauf große Tafel in dem Hause Quattermarkt, wozu auch die Bürgermeister, Stadtreuermeister u. s. w. zugezogen waren. Danach nimmt der Kaiser bis nach Mitternacht an dem auf dem Gürzenich veranstalteten großen Tanzfest Theil. Bei dieser Gelegenheit wurde Albrecht Dürer dem Kaiser vorgestellt und mit ausgezeichneter Huld aufgenommen.

sollten das Versammlungslokal der musikalischen Gesellschaft und der Rheinischen Musikschule bilden, jedoch so disponirt sein, daß sie mit dem großen Gürzenichsaal in unmittelbarer Verbindung ständen und mit diesem vorkommenden Falls als zusammenhängendes Ganzes benutzt werden könnten. Die Mittel zur Bauausführung sollten durch eine zu bildende Gesellschaft beschafft und das Gebäude selbst nach erfolgter Amortisation des Bau-Capitals in den Besitz der Stadt übergehen. Nach mehrfachen Berathungen beschloß die Stadt, das Unternehmen zu dem ihren zu machen und das Gebäude aus städtischen Mitteln zu errichten; jedoch kamen die Jahre 1847 und 1848, und das Unternehmen scheiterte an der Ungunst der damaligen Zeit.

Am 5. März 1851 traten von Neuem Mitglieder der musikalischen Gesellschaft, nämlich die Herren Fabrikanten Pet. Mühlens und J. M. Farina, der Verleger der Cölnischen Zeitung Herr Jos. Dumont und die Kaufleute Herr Fr. Heuser und Herr J. Seydlitz, mit einem Plane hervor, um dem Gürzenichsaal die so oft vermischten Nebenräume zu beschaffen und dadurch eine größere und mannigfaltigere Benutzbarkeit zu erzielen. Sie erwarben zunächst das an der Nordostseite des Gürzenich gegen die Martinsstraße belegene „Herren Brauhaus“, welches, in Verbindung mit dem schon erwähnten Grundstück der alten Münze, eine für alle Fälle ausreichende, regelmäßige Baustelle bildete, sich an die ganze nördliche, 174 Fuß lange Langseite des Gürzenichgebäudes anschloß, 49 Fuß 7 Zoll StraÙenfront gegen die Martinsstraße und 55 Fuß 8 Zoll gegen die StraÙe „am Quattermarkt“ erhielt.

Es sollte unter dem Namen „Gürzenich-Bauverein“ eine anonyme Gesellschaft ins Leben treten, um im Einvernehmen mit der Stadt die Erbauung von Nebenlokalen zum Gürzenichsaale und die Herstellung der in diesem nothwendigen baulichen Einrichtungen zu bewirken, dadurch der Stadt ein vollkommenes Festlokal zu beschaffen und zugleich auch für sonstige Zwecke Räume zu gewinnen. Das hierfür nöthige Bau-Capital sollte durch Creirung von Actien beschafft und nach Amortisation desselben das ganze Gebäude freies Eigenthum der Stadt werden. Dieser Plan fand bei der Stadtverwaltung günstige Aufnahme und erfreute sich der thätigen Unterstützung Seitens des um die Entwicklung der Stadt Cöln hochverdienten Herrn Ober-Bürgermeisters Stupp. — Zur Förderung der Sache waren zunächst zweckmäßige Baupläne und übersichtliche Kosten-Anschläge nothwendig, welche nach einem vorher festgesetzten Bauprogramm*) vermittelst ausgeschriebener Concurrrenz am besten und zuverlässigsten zu erreichen waren.

*) Dieses Bauprogramm lautete: Auf dem zwischen dem Kaufhaus Gürzenich, der Kirche St. Alban und dem Hause Martinsstraße No. 33 gelegenen, im Westen von dem Quattermarkt, im Osten von der Martinsstraße begrenzten Grundstück soll ein neues Gebäude errichtet werden, dessen obere Räume mit dem Saale des Kaufhauses

Es gingen drei Entwürfe ein. Die aus vier Sachverständigen und drei Mitgliedern des Bauvereins beste-

Gürzenich zusammenhängen und mit diesem ein großartiges Festlokal bilden. Zugleich aber soll das neue Gebäude auch die anderen im nachstehenden Programm verzeichneten Räume enthalten. Dieser Anbau muß auf der einen Seite fest an den Gürzenich anlehnen, ohne dessen äußere Architektur nach den beiden Straßen hin zu stören, während auf der andern Seite die Fenster der Kirche St. Alban zu respectiren sind.

Der Neubau soll folgende Räume enthalten:

A. Unter der Erde:

1) Einen geräumigen Keller mit zweckmäßigem Eingang, der als Lagerkeller benutzt werden kann, 2) einen kleineren Oekonomie-keller für Wein, Gemüse, Brennmaterial u. s. w., 3) zwei Kochküchen, eine Spül- und Waschküche, 4) eine Fleisch- und Vorrathskammer.

B. Ueber den unter A bezeichneten Räumen:

1) Für eine geschlossene Gesellschaft ein zusammenhängendes Lokal, bestehend aus: a) einem Billard- und Speisesaal, b) einem Spielzimmer, c) einem Lesezimmer, d) einer Garderobe.

2) Ein Restaurationslokal, bestehend aus: a) einem bis zwei Restaurationszimmern, b) einem bis zwei Wohnzimmern für den Restaurateur und Oekonomen. (NB. die unter 1) und 2) bezeichneten Räume sind möglichst getrennt zu halten und mit besonderen Eingängen zu versehen).

3) Die zu diesen Räumen nothwendigen Flure und Aufgänge zu den oberen Stockwerken nebst mindestens zwei Billeteurlogen, welche auch zu Domestikenzimmern benutzt werden können.

C. Auf gleicher Flur mit dem Saale Gürzenich, und mit diesem in Verbindung:

1) Einen Saal von circa 2000 □ Fufs, der auch zu kleineren Bällen, Concerten, Ausstellungen u. s. w. dienlich ist;

2) Ein Nebenzimmer zu diesem Saal circa 560 □ Fufs groß;

3) Einen Saal von circa 1400 □ Fufs, zugleich geeignet zum Versammlungsorte für die hiesigen musikalischen Vereine (Vocal und Instrumental).

4) Zwei Nebenzimmer zu diesem Saal, von je circa 440 □ Fufs. (NB. Die unter 2) und 4) verzeichneten Räume können auch umgewechselt werden).

5) Die nöthigen Corridors und Vestibüle.

D. Ueber den sub C bezeichneten Räumen sollen noch ungefährr 7 Zimmer angebracht werden, die zu Wohnungen für den Oekonomen, Aufstellung diverser Gegenstände und sonstigen Zwecken benutzt werden können, und über diesen event. ein Speicher.

E. Aufser den bisher angeführten Räumen muß der Neubau ferner 1) den nöthigen Licht- und Lufthof, 2) wenigstens 2 breite feuerfeste Treppen, 3) Abtritte und Pissoirs, für die verschiedenen Geschlechter getrennt, und für die einzelnen Stockwerke brauchbar, 4) ein Spritzenhaus für 2 Brandspritzen, 5) Brunnen- und Regenwasser-Pumpe, 6) eine bedeckte Vorfahrt enthalten.

Was den Saal Gürzenich selbst anbelangt, so soll dieser in einen möglichst würdevollen Zustand gebracht werden, weshalb es vor allem wünschenswerth ist, denselben so viel als thunlich zu erhöhen, da seine jetzigen Maasse (168 Fufs lang, 70½ Fufs breit und 24 Fufs hoch) kein günstiges Verhältniß bilden. Eine solche Erhöhung bedingt aber die Entfernung des ohnehin unnützen Speichers und den gänzlichen Umbau des Daches, welches sich in einem schlechten Zustande befindet. Bei dieser Gelegenheit nun könnte das jetzige Dach durch ein Hängewerk ersetzt, und die in der Mitte hindernden Säulen entweder ganz entfernt oder, was noch besser wäre, gegen zwei Reihen an den Seiten stehender Säulen vertauscht werden. In diesem Falle aber müßte der mittlere Theil des Saales wenigstens eine Breite von 46 Fufs erhalten. Durch diesen Umbau ließe sich der Saal, der ohnehin sein Licht von der Nordseite her verlieren wird, vermittelst im Hängedach angebrachter Fenster von oben erleuchten und die Einrichtung treffen, daß der ganze Saal durch Abschlüsse an den Säulen je nach Bedürfniß verkleinert werden kann und zwischen den Säulen und der Umfassungsmauer eine Galerie gewonnen wird. Ebenfalls muß der schlechte Fußboden durch einen neuen

hende Jury wählte als den besten den mit dem Motto „Aus Liebe zur Sache“ versehenen Entwurf des hiesigen Maurermeisters Claassen. Dennoch waren gegen diesen Entwurf vielfache Bedenken vorhanden, die in dem Gutachten des Stadt-Baumeisters Harperath und des Geh. Reg.- und Bau-Raths Zwirner Ausdruck fanden. Letzterer beurtheilte den Entwurf als Vertreter der Königlichen Regierung. Ohne auf die Mängel der Räumevertheilung einzugehen, da dies Sache des Bauvereins sei, fand er nur Veranlassung, die Communications-Anstalten und die Architektur in Betracht zu ziehen und durch beigefügte Skizzen Vorschläge zu sachgemäßer Aenderung des Planes zu machen; diese bezogen sich auf die Façade des neuen Anbaues, die Deckenconstruction des Gürzenichsaales und auf die Treppen-Anlagen.

Die Technische Deputation des Handels-Ministeriums bezeichnete die von dem Herrn Geh. Reg.- und Bau-Rath Zwirner vorgeschlagenen Verbesserungen als durchaus nothwendig, da der Claassen'sche Entwurf modern und nicht stylgemäß sei.

Nachdem der Bauverein und der Gemeinderath sich hiermit einverstanden erklärt hatten, wurde in den Monaten November und December 1853 nach Maafsgabe der Vorlagen unter Zwirner's Leitung der Claassen'sche Plan durch die damals beim Dom beschäftigten Architekten Fr. Schmidt und V. Statz umgearbeitet, dabei jedoch die Raumvertheilung des prämiirten Planes unberührt gelassen.

Dieser Plan wurde dem Unterzeichneten, nach seiner am 1. November 1854 erfolgten Ernennung zum Stadt-Baumeister, mit dem Auftrage übergeben, die Einleitungen zur Bauausführung zu treffen und zunächst die speciellen Bauzeichnungen anzufertigen, die Detailzeichnungen zu entwerfen und die Baukosten zu veranschlagen. Hierbei wurden, wie dies in der Natur der Sache lag, die hinsichtlich der Räumevertheilung gerügten Mängel des prämiirten Planes möglichst beseitigt und derselbe in mancher Beziehung ergänzt.

So ist der vorliegende Entwurf zu diesem bedeutenden Um- und Neubau durch das thätige Zusammenwirken aller dabei beteiligten Kräfte entstanden; doch gebührt bei weitem das Hauptverdienst an demselben dem schöpferischen Talente des Geh. Regierungs- und Bau-Raths Herrn Zwirner. — Die Ausführung des Baues,

ersetzt werden. Die Estrade am westlichen Ende muß aber erhalten, resp. wieder angebracht, auch auf derselben ein passendes Lokal von circa 260 □ Fufs zur Aufstellung der Orgel beschafft werden. Die Räume unter der Estrade können zur Aufbewahrung der Abschlüsse des Saals und anderer Gegenstände, als Instrumente, Bänke u. s. w., benutzt werden.

Diese Umänderungen am Saale Gürzenich sind ebenfalls mit in den Bauplan zu ziehen, müssen aber im Kostenanschlag besonders aufgeführt werden.

Die für den Neubau zu wählende Architektur soll eine ernste und einfache sein und darf mit derjenigen des Hauses Gürzenich nicht zu schroff contrastiren.

Cöln, im November 1851.

mit dessen specieller Leitung der Bauführer Herr Krohn betraut worden war, wurde im April 1855 begonnen und nach 3 Bausommern vollendet, so daß am 22. November 1857 die Räume durch ein großes Vocal- und Instrumental-Concert eröffnet werden konnten*).

Baubeschreibung.

Der alte Gürzenichbau (vergl. die Grundrisse und Durchschnitte auf Bl. 2, 4 u. 5), vollständig frei liegend, wird begrenzt gegen Osten von der Martinsstraße (früher: oben Mauern, *boyuen muyren*), gegen Süden von der Kaufhausgasse, gegen Westen vom Quattermarkt, gegen Norden von den unbebauten Theilen der alten Münze und des Herren Brauhauses.

Das Gebäude bildet ein rechtwinkliges Viereck von 174 Fuß Länge und 76 Fuß 1 Zoll Breite, enthält im Erdgeschoß den großen Lagerraum, der, wie schon oben bemerkt, früher zur Unterbringung der zu Lande nach Cöln eingeführten Stapelgüter diente, gegenwärtig aber als städtisches Lagerhaus, und zwar meist zur Aufbewahrung aller zur Disposition gestellten Kaufgüter benutzt wird. Diese Benutzungsart collidirte in den letzten Jahren häufig mit den Festlokalitäten in dem oberen Stockwerk, weshalb der Plan angeregt wurde, diese Lagerräumlichkeit zu einem großartigen Börsensaal umzuschaffen und hierdurch einem dringenden Bedürfnisse der Stadt abzuhelfen.

In dem ersten Stockwerk befand sich der alte Gürzenich, ein großer Saal von 168 Fuß 6 Zoll Länge, 70 Fuß 7 Zoll Breite und 24 Fuß lichter Höhe, der der Länge nach durch 6 achtseitige eichene Pfeiler von 1 Fuß 8 Zoll Durchmesser getheilt, gewissermaßen eine zweischiffige Halle bildete. Die Architektur des Saales in der ursprünglichen Anordnung war äußerst einfach; die glatten Wände waren ohne Schmuck und wurden deshalb bei Festen mit reichen Teppichen behängt, die Balkendecke war wahrscheinlich bemalt. Die zwei an

*) Es fanden seitdem daselbst jeden Winter 8 bis 12 große Gesellschafts-Concerte, die Maskenbälle und die Wahlversammlungen des Dombau-Vereines statt. Als hervorragende Feste sind zu nennen:

Das Concert am 4. Februar 1858 zu Ehren des neuvermählten Prinzen Friedrich Wilhelm von Preußen und seiner Gemahlin, der Princess Royal Victoria von Großbritannien, bei Gelegenheit ihrer Durchreise durch Cöln;

das niederrheinische Musikfest (23. und 24. Mai 1858) unter Leitung des städtischen Capellmeisters Herrn Hiller;

Gesangsvortrag des Männergesang-Vereines (28. Aug. 1858) bei Anwesenheit der Königin Victoria von Großbritannien und des Prinzen Albert;

6. bis 9. Sept. 1858 Generalversammlung der katholischen Vereine Deutschlands;

3. October 1859 Festessen bei Gelegenheit der Einweihung der festen Brücke und eines Theils der Deutz-Gielsener Eisenbahn durch den Prinz-Regenten Wilhelm von Preußen, veranstaltet durch die Cöln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft.

15. December 1859 Festessen bei Eröffnung der linksrheinischen Eisenbahn von Bingen bis Cöln durch den Prinzen Friedrich Wilhelm von Preußen, veranstaltet durch die Rheinische Eisenbahn-Gesellschaft.

der Südwand befindlichen Kamine bildeten den einzigen, aber desto bedeutsameren Schmuck. Dieselben sind in der typischen Form der Kamine damaliger Zeit gehalten, von Drachenfelder Trachyt, äußerst reich geschmückt durch Ornament und Sculpturwerk. Von hervorragendem Interesse sind die zwei Friese an denselben; der eine enthält eine figurenreiche, charakteristische Darstellung eines mittelalterlichen bürgerlichen Tanzfestes in seinen verschiedenen Stadien; der andere zeigt in schön gezeichneten Laub-Arabesken kämpfende Gestalten. (Der Unterzeichnete wird später Gelegenheit nehmen, diese interessanten Kamine durch detaillirte Zeichnungen und eingehendere Beschreibungen zu veröffentlichen.) Zum Hauptsaal führte eine einzige, in der Mitte der Nordwand befindliche, mit stumpfem Spitzbogen überwölbte Thür über ein davor angebautes Treppenhaus. Letzteres hatte zwei 9 Fuß breite Treppenarme, von denen der eine (um das Jahr 1770 abgebrochen) mit der Straße „oben Mauern“, der andere mit dem Quattermarkt in Verbindung stand, war von Hausteine, mit einer Steinmaaswerk-Brüstung versehen und mit einem aus Eichenholz construirten, auf eichenen Säulen ruhenden Dach überdeckt.

Auf der Quattermarktseite befand sich eine Wendeltreppe, die bis zum Hauptsaal von Hausteine und darüber zu den Dachspeichern von Holz construit war. Eine in der Nordseite auf Fußbodenhöhe des Hauptsalles noch vorhandene kleine Pforte läßt schliessen, daß vielleicht auch da eine ähnliche Wendeltreppe sich befand.

Die Saaldecke und das Dach ruhten auf den schon erwähnten achtseitigen Holzpfeilern. Die bei dem jüngsten Um- und Erweiterungsbau unverändert gebliebene äußere Architektur ist an der Ost- und Westseite reicher und bedeutsamer, als an den zwei anderen Seiten. Die Ostseite (vergl. Blatt 3) bildet die Hauptfront; das Erdgeschoß, von Drachenfelder Trachytquadern, hat 4 gekuppelte, nur durch eine flache Kehle profilirte Fenster und 2 kleine Pforten; zu beiden Seiten öffnen sich zwei große spitzbogige Einfahrtsthore, über denen auf profilirten Steinconsolen und unter bleiernen Baldachinverdachungen die Steinfiguren der cölnischen Helden Agrippa und Marsilius, das Stadtwappen haltend, mit ehemals in goldenen Buchstaben vorhandenen Inschriften angebracht sind. Die eine dieser Inschriften, für Agrippa als Gründer der Stadt, lautet:

„Der herrliche Marcus Agrippa eyn heidnisch man
Vor Gotz Geburt Agrippina, un Coelne began.“

Marsilius leistete der Stadt große Dienste; das Andenken an dessen verschlagene Tapferkeit erhielt sich in der Feier des Holzfahrtstages (Donnerstag nach Pfingsten). Die ihn betreffende Inschrift heißt:

„Marsilius heyden ind der here stoulze
behietle Coelen, ind sey voiren tzo houlze.“

Das Haupt-Stockwerk der Martinsstraßenfront be-

steht ebenfalls aus Quadern, jedoch aus dem weichen und milden Weibern-Tuffstein, ist mit Leisten und Maafswerk in regelmäßiger Vertheilung bekleidet, enthält zwischen zwei fein profilirten Gurtgesimsen 6 große Fenster, und in den dazwischen liegenden Pfeilern 7 in schräger Stellung angeheftete Stadtwappen. Die eigenthümliche Viereckform der Wappenschilder findet sich in Cöln an mehreren gleichzeitigen Gebäuden, so an der äußeren Architektur des Hansesaals, am Beyenthurm u. s. w.

Ueber dem zweiten Gurt erhebt sich eine mächtige, ebenfalls durch Maafswerk belebte Zinnenkrönung, die an den Ecken durch zierliche, gleichwohl im großen Maafsstab gehaltene achtseitige Erker ihren Abschluss findet. Blatt 8 zeigt die Einzelheiten dieser Ostseite.

Die Westfront stimmt, wie aus Blatt 3 zu ersehen, mit der Ostseite fast ganz überein, mit Ausnahme des Erdgeschosses, das, abhängig von der Terrainhöhe, niedriger gehalten und in den Verhältnissen etwas verändert ist. Die Süd- und Nordseite besteht weder aus Quadern, noch hat sie Maafswerkschmuck erhalten. Das Erdgeschos ist zum großen Theil aus Säulenbasalt mit Trafssteinen ausgezwickt, der obere Stock dagegen ganz aus kleinen Trafssteinen in Ziegelformat und Verband ausgeführt. Das Zimmerwerk wird ziemlich in der Mitte der Länge durch einen Erker, der mit den Eck-Erkern in Größe und Architektur genau übereinstimmt, unterbrochen. Es enthält sonach der ganze Bau 6 Erker. Vor Beginn des Umbaus war das Haustein- und Mauerwerk, namentlich in den oberen Theilen, in den Zinnen-Erkern u. s. w. sehr verwittert, und forderte von dem oberen Gurtgesims an fast gänzliche Erneuerung. Der innere Bau und das Dachwerk wurde ganz neu ausgeführt; der Neubau an der Nordseite machte den Abbruch der in der äußeren Architektur interessanten und charakteristischen Treppe nothwendig.

So ist der alte Gürzenich nach dem Umbau nur noch an seinen äußeren Fronten zu erkennen.

In wie weit die durch das Bauprogramm für den neuen Anbau gestellte Aufgabe gelöst worden, zeigen die Grundrisse auf Bl. 2. Der Unterbau, auf fast gleicher Höhe mit der Martinsstraße, enthält die ökonomischen Räume: Speise-, Wasch- und Scheuerküchen, Vorrathsräume, Heizungs-Anlagen u. s. w. Zur Verbindung mit der Martinsstraße dient die an die Vorhalle anschließende gewölbte Unterfahrt, die gleichzeitig den Eingang zu den Lichthöfen bildet; zu den oberen Stockwerken, ebenso zu dem unter dem Unterbau befindlichen Kellergeschoß führt die 5 Fuß breite Nebentreppe, deren Stufen aus Berkumer Trachyt bestehen. An dieser Treppe liegen, von den Podesten aus zugänglich, die Abtritts-Anlagen. Die Decken im Unterbau und im Kellergeschoß sind sämmtlich massiv überwölbt.

Das 15 Fuß hohe Erdgeschos enthält gegen die Martinsstraße ein aus 3 Räumen bestehendes Restaura-

tionslokal, das durch die unmittelbare Verbindung mit dem gewölbten Oberbau der Vorhalle eine eigenthümliche, nicht uninteressante Anordnung erhalten hat. Der Fußboden des Oberbaues ist 4 Stufen über die anschließenden Räume erhoben. An der entgegengesetzten Seite des Restaurationslokales, unmittelbar an der Diensttreppe, ist das Wohnzimmer des Restaurateurs. An der Quattermarktseite ist ein zweites Restaurationslokal, das für geschlossene Gesellschaften bestimmt ist und aus einem Bankettsaal und 2 Nebenzimmern besteht. Die hier aufgezählten Räume haben durchgehend Holzbalkendecken erhalten; die Hauptträger und Balken, ebenso die Säulen im Bankettsaal sind mit Eichenholz bekleidet. Die Balkenfelder bestehen aus hellfarbigen Tannenbrettern und sind mit eichenem Leistenwerk eingefasst. Die Thüren sind aus Eichenholz gearbeitet und haben mehr oder minder reiche, in verzinntem Eisen ausgeführte Beschläge erhalten. Sämmtliches Holzwerk ist nur geölt und vorläufig ohne farbigen Schmuck. Die Wandtapeten haben stylgemäße Muster.

Zwischen dem Neubau und dem alten Gürzenich, der ganzen Länge nach, ist das 14 Fuß breite Vestibül und Treppenhaus angeordnet. Von der Martinsstraße aus führen 20 Treppenstufen zur Höhe des Erdgeschosses, von dem höher gelegenen Quattermarkt hingegen sind nur 7 Stufen zu ersteigen. Von da, an zwei in Eichenholz ausgeführten Biletlogen vorübergehend, gelangt man an die Haupttreppen. Diese führen nur zu dem Haupt-Stockwerk, sind ganz in Haustein ausgeführt und bestehen in den Treppenstufen aus Vogelskauler Trachyt, in den Wangen mit ihren Maafswerkdurchbrechungen, ebenso in den Geländern und Brüstungen aus Udelfanger und Heilbronner Sandstein. Ein unter den Treppenpodesten angeordneter Gang vermittelt die Verbindung beider Vestibüls unter sich und mit der Diensttreppe. Die Decken sind massiv, theils mit Sterngewölben, theils mit einfachen Kreuzgewölben überspannt. Die Fußböden in den Vestibüls und auf den Treppenpodesten bestehen aus Mettlacher Thonplatten und zeigen verschiedene mehr oder minder reiche Teppichmuster. Diese in der Fabrik von Villeroy & Bock ausgeführten Platten zeichnen sich durch Regelmäßigkeit der Form, Correctheit der Zeichnung, außerordentliche Härte und Dauerhaftigkeit aus, und haben sich im Gürzenich vortrefflich bewährt. Der Kostenpreis derselben ist im Vergleich zur Güte des Materials sehr mäßig. Im ersten Stockwerk münden die Haupttreppen in eine gewölbte Halle (vergl. Grundriß Bl. 2 und Durchschnitte Bl. 4 und 5) von 86 Fuß Länge, 14 Fuß Breite und 26 Fuß Höhe; diese besteht, abhängig von der Treppenordnung, aus Abtheilungen, gewissermaßen Podesten, davon das mittlere zu der Diensttreppe, die seitlichen zu den zunächst liegenden Haupttreppen gehören; der Fußboden, ebenfalls aus Mettlacher Platten bestehend, zeigt reiche Muster, auf dem Mittelpodest, das gewissermaßen den

Mittelpunkt des Gebäudes bildet, das preussische Wapen, den Adler, umgeben von den Provinzwappen; auf den Seitenpodesten ist das cölnische Wapen dargestellt, mit der altcölnischen Inschrift:

„Cölen eyn kroyn bowen allen steden schoin.“

Die Decke ist durch 7 Systeme reicher Sterngewölbe überspannt, deren Dienste sich auf Wandsäulen entwickeln und deren erweiterte durchbrochene Schlußsteine sieben kreisförmige Oberlichtfenster einschließen; letztere sind mit Glasmalereien *en grisaille* versehen und verbreiten ein sehr angenehmes Licht, dessen Wirkung auch am Abend durch darüber angebrachte Gasflammen zur Geltung kommt. Außerdem dienen zur Erhellung 4 Gascandelaber, welche, wie alle übrigen in dem Gürzenich angewendeten Gasbeleuchtungsgegenstände, von Zinkguß in der Fabrik von Devaranne in Berlin ausgeführt sind. In den Festräumen sind dieselben vergolddet, in den Corridors u. s. w. dagegen grau bronzirt. Von der Treppenhalle führen 6 Flügelthüren in den Neubau, der in diesem Stockwerk 2 größere und 3 kleinere Nebensäle enthält und mit dem großen Gürzenichsaal in unmittelbarer Verbindung steht; von letzterem münden 3 große Glasthüren ins Treppenhaus.

Der Nebensaal an der Martinsstraße (Grundriß Blatt 2 und Durchschnitt Blatt 5) ist 49 Fuß lang, 40 $\frac{1}{4}$ Fuß tief und 28 $\frac{1}{2}$ Fuß hoch; ringsum an den Wänden sind nach Art der Kirchenchorstühle hohe Wandbekleidungen mit Bänken ausgeführt, welche um eine Stufe über den Saalfußboden sich erheben. Ueber den Wandbekleidungen sollen die Wände mit historischen Bildern geschmückt werden, und ist der Historienmaler Adolph Schmitz von Düsseldorf gegenwärtig beschäftigt, an der großen, der Hauptsaalthür gegenüberliegenden Nordwand den prachtvollen Einzug der Braut Kaisers Friedrich II, Prinzessin Isabella aus dem Königshause Plantagenet, in Cöln darzustellen. Die Wand ist mit einem Arabeskenfries und einem durch Wandsäulen gestützten hölzernen Gesims gekrönt. Ueber letzterem ruht, durch eine große Voute vorbereitet, die von Caryatiden getragene flache Decke, deren Seiten lange, schmale Balkenfelder, der mittlere erhöhte Theil dagegen quadratische Cassetten zeigt.

Sämmtliche Theile der Decke bestehen zum Theil aus Eichen-, zum Theil aus Tannenholz.

An der den Fenstern gegenüber befindlichen Wand erhebt sich auf 4 Säulen ein Musikerchor, in gleicher Art wie die Wandbekleidungen aus Eichenholz bestehend.

Die Fenster enthalten Glasmalereien *en grisaille*; in dem erhobenen Theil des mittleren Gruppenfensters befinden sich in großer Ausführung das preussische Wapen und das der Stadt Cöln (vergl. Blatt 6). Bei Abend erleuchten den Saal vier Kronleuchter mit je 30 Flammen und 4 Wandarme zu je 6 Flammen, also im Ganzen 144 Flammen. Der Saal dient bei großen Festen als Vor- und Empfangssaal, in dem in Anwesenheit Al-

lerhöchster Personen die Vorstellungen stattfinden, ferner zu kleineren Concerten, Vorträgen, Bällen und dergl.

Fensterwärts schließt sich ein über der Vorhalle angeordneter Balkon an, der gleichzeitig durch eine kleine Pforte mit dem Hauptsaal in Verbindung steht.

Der Nebensaal an der Quattermarktseite (Grundriß Blatt 2, Durchschnitt Blatt 5) ist 51 $\frac{1}{2}$ Fuß lang, 25 Fuß breit und 28 Fuß hoch, und hat eine dem vorbeschriebenen Saale ähnliche, jedoch einfachere architektonische Ausbildung erhalten. Die Wandbekleidungen sind nur 5 $\frac{1}{4}$ Fuß hoch; die nach beiden Langseiten geneigte Balkendecke wird durch 6 kräftige eichene Maafswerkbögen getragen; der Saal wird durch 3 Kronleuchter mit zusammen 90 Flammen erhellt; er dient bei den großen Gesellschafts-Concerten als Stimmsaal und zum Aufenthalt des Orchesterpersonals, sonst zu kleineren musikalischen Unterhaltungen, Quartetts u. s. w.

Der größere der drei Nebenräume in diesem Stockwerk wird gewöhnlich als Buffet benutzt und enthält eine zu den Küchen führende Speisewinde.

Der große Gürzenichsaal (Grundriß Bl. 2, Durchschnitt Bl. 4 u. 5, perspectivische Ansicht Bl. 1) nimmt wie schon bemerkt, das ganze obere Stockwerk des alten Baues in Anspruch. Zweiundzwanzig achteckige Säulen von Eichenholz theilen denselben in einen 43 Fuß breiten, 128 Fuß langen und 45 Fuß hohen Mittelraum und eine rings um denselben laufende Seitenhalle von 11 Fuß, beziehungsweise 19 bis 21 Fuß Breite und 25 Fuß Höhe. Ueber letzterer ist eine Galerie, die an den kurzen Seiten zum Musik-Orchester, bei den Carnivalsbällen und sonstigen Festen an den langen Seiten für die Zuschauer dient. Aehnlich, wie in dem Nebensaale der Martinsstraße, sind an den 9 Fuß hohen, eichenen ringsherumlaufenden Wandbekleidungen feste Bänke angeordnet, welche sich um 2 Stufen über den Saalfußboden erheben, so daß von ihnen aus ein bequemer Ueberblick des ganzen Saales gestattet ist.

Die Wände, vorläufig mit einer stumpfgrünen stylgemäßen Tapete bedeckt, sollen mit Wandmalereien geschmückt und der Stoff hierzu aus den bedeutsamsten Momenten der cölnischen Geschichte entlehnt werden.

Wie schon bemerkt, entwickelt sich das Deckensystem dieses großartigen Saales auf 22 achtseitigen, durch reiche Maafswerkbögen miteinander verbundenen Säulen. Während die aus Consolträgern und Balken construirte Decke der Seitenhallen flach ist, erhebt sich die Decke des Mittelraumes zu entsprechender Höhe, und hat, durch mächtige dreitheilige Bogensysteme getragen, eine nach allen vier Seiten abfallende Neigung erhalten. Das für die Decken angewendete Material, Eichenholz zu den Constructionstheilen, Tannenholz zu den Deckenfeldern, ist überall sichtbar, theils mit Wachs abgebohnt, theils geölt. Die Holzfarbe ist durch mäfsigen Farbenschmuck mit den das Mittelalter charakterisirenden Farben und Mustern und durch Vergoldung möglichst gehoben. Diese

Deckenanordnung, welche an einzelne mittelalterliche Dekensysteme Englands erinnert, ist unterstützt durch Farbens Schmuck und Vergoldung von ungemein malerischer und zugleich großartiger Wirkung, die sich aus der perspectivischen Ansicht (auf Blatt 1) nur zum sehr geringen Theil entnehmen läßt. Einen weitem charakteristischen Schmuck bildet das preussische Wappen, das in der mittleren Längsaxe des Saales auf dem von der alten Deckenconstruction noch vorhandenen, an der Ostwand des Saales befindlichen Wandpfeiler angeordnet ist (vergl. Bl. 1 und 4). Unter einem zierlichen Baldachin ist das von den wilden Männern gehaltene Wappen, darin der preussische Adler, 7 Fuß hoch von Eichenholz mit reichem Farbens Schmuck und Vergoldungen ausgeführt. Hieran schliessen sich die in den Fensteroberlichtern in Bleiverglasungen dargestellten Wappen, welche im Geist der Erbauungszeit des Gürzenich gehalten sind. Das preussische Wappen ist beiderseits umgeben von dem deutschen Reichs-Adler und den cölnischen Wappen: einmal den sitzenden Petrus mit dem Himmelsschlüssel, das anderemal das Drei-Kronenwappen darstellend. Hieran reihen sich rechts die Wappen der sechs Bürgermeister, unter deren Regierung die ursprüngliche Erbauung des alten Gürzenich fällt: Joh. v. d. Arken, Joh. Heimbach, Hermann v. Glesch, Hermann Scherfgen, Gotth. Wasserfaß und Joh. v. Hirz.

Danach kommen die Wappen der Zünfte, welche den Verbundbrief unterzeichnet und besiegelt haben.

Bis zum Jahre 1396 hatten die adligen Geschlechter ausschließlich das Regiment der Stadt in Händen und leiteten namentlich vom Bürgerhause aus als engerer und weiterer Rath die städtischen Angelegenheiten.

Der dritte, in den Zünften vereinte Stand hiermit unzufrieden, war schon seit 150 Jahren bemüht gewesen, zur Theilnahme an der städtischen Verwaltung zu gelangen. Doch wurden diese oft bis zu blutigen Aufständen sich steigernden Bemühungen wiederholt zurückgewiesen, bis endlich im Jahre 1396 die Zünfte bleibend die Oberhand gewannen und zum Ziel gelangten. Die adligen Geschlechter mußten die errungenen Rechte anerkennen und durch den Verbundbrief, in welchem die neuen Regierungsgrundsätze formulirt wurden, sichern. Die Ritter mußten in zünftige Genossenschaften zusammentreten, ebenso wie die Handwerker. Die mächtigste der letzteren war das Wollenamt, danach folgen Eisenmark Schwarzenhaus, Windeck, Goldschmied, Buntwörter, Himmelreich, Schilderer, Aaren, Steinmetz, Schmied, Bäcker, Bierbrauer, Gürtler, Fleischamt, Fischamt, Schneider, Schuhmacher, Sarwerder, Kannegießer, Faßbinder und Leinenweber. Unter diesen sind Eisenmark, Windeck, Himmelreich und Aaren die Ritterzünfte.

Der Gürzenich ward 50 Jahre nach Gründung der neuen Verfassung erbaut. Einzelne dieser Zunftwappen sind auf den Blättern 3, 4, 5 und 8 in der für die Fenstermalereien verwendeten Form dargestellt. Auf

der linken Seite der Hauptwappen, nach dem Neubau hinweisend, sind die Wappen von Mark, Jülich, Berg und Cleve, d. h. derjenigen Länder, mit denen das mittelalterliche Cöln in vielfachen Beziehungen stand. An diese Länder knüpfen sich zunächst die Erbansprüche des preussischen Königshauses auf die Herrschaft über das Rheinland.

Außer den seitlichen Fenstern dienen zur Tagesbeleuchtung vier in der Saaldecke angeordnete Oberlichter; die abendliche Erhellung geschieht

durch 8 Kronleuchter zu 60 Flammen	=	480 Flammen,
- 6 - - - zu 12 -	=	72 -
- 38 Armleuchter zu 6 -	=	228 -
- 40 - - - zu 1 -	=	40 -
im Ganzen durch 820 Flammen.		

Wie aus dem Grundrisse zu ersehen, ist an der Westseite eine Musiktribüne errichtet, welche vorzugsweise zur Aufführung der großen Gesellschafts-Concerte, denen Cöln seinen musikalischen Ruf verdankt, dient. Diese Tribüne fand bisher auch bei allen anderen auf dem Gürzenich veranstalteten Festen zweckmäßige Verwendung. So bietet sie bei den Carnevalsballen den Zuschauern angenehme Sitzplätze, bei Festessen den geeigneten Raum für den Fest- und Ehrentisch, bei Versammlungen den Platz für die Leiter der Versammlung. Man ist deshalb noch nicht in der Lage gewesen, die Tribüne zu beseitigen, was jedoch leicht thunlich wäre, da dieselbe beweglich eingerichtet ist.

Die äußere Architektur der neuen Theile des Gürzenich, auf den Blättern 3, 6 und 7 dargestellt, ist in Bezug auf die Einzelheiten in stylgemäßer Uebereinstimmung mit dem alten Bau, während die Gesamtanordnung der Façaden sich bescheidener zeigt und die in sich abgeschlossenen Façaden des alten Baues möglichst wenig beeinträchtigt; es soll eben ein Anbau an den vorhandenen Gürzenich sein. Für die äußeren Fronten ist durchgehend Quader verwendet, und zwar diente zur Herstellung der architektonischen Gliederungen, Gesimse, Einfassungen, Pfeiler, des Maafswerks u. s. w. Udelfanger oder Heilbronner Sandstein, während die glatten Mauerflächen aus dem milden Weibern-Tuffstein, die Sockel dagegen aus Niedermenniger Basaltlava bestehen.

Es wird nicht ohne Interesse sein, die Baukosten kennen zu lernen, die in den nachstehenden Beträgen auf Thaler abgerundet sind. Dieselben haben betragen:

1. Für Abbruchs-Arbeiten	345 Thlr.
2. Für Erd- und Maurer-Arbeiten, einschl. Material	31847 -
3. Für Hausteine-Arbeiten	35466 -
4. Für Asphalt-Arbeiten	375 -
5. Für Zimmer-Arbeiten, einschl. Material	14288 -
6. Für Dachdecker-Arbeiten	5215 -
7. Für Klempner-Arbeiten	741 -
8. Für Schreiner-Arbeiten	58226 -
9. Für Schlosser-Arbeiten	8018 -
10. Für Glaser-Arbeiten und Glasmalereien	3604 -
11. Für Anstrichs- und Frottirungs-Arbeiten.	2213 -
12. Insgemein und Bau-Aufsicht	4530 -

Latus 164868 Thlr.

	Transport	164868 Thlr.
Ferner für Gas-Anlage		1482 -
für Beleuchtungs-Gegenstände		10055 -
für Heizungs-Anlagen		1607 -
für Extraordinaria		5165 -
für Mobiliar		6495 -
	Gesammt-Ausgabe	189672 Thlr.

Die Kosten der später ausgeführten Decorations-Arbeiten und Tapezierungen betragen rund 3500 Thlr.

Schliesslich halte ich mich verpflichtet, mit Dank und Anerkennung der Künstler und Werkmeister zu gedenken, die mich in der Erstrebung einer kunstgerechten tüchtigen Bauausführung thätig unterstützt haben.

Raschdorff.

Dorfschule in Thienbüttel im Herzogthum Holstein.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 11 im Atlas.)

Ueber das auf Blatt 11 mitgetheilte Schulgebäude für eine kleine und wenig bemittelte Dorf-Gemeinde im Herzogthum Holstein dürften zu den Zeichnungen nur wenige Bemerkungen hinzuzufügen sein.

Das Eigenthümliche dieser Art Schulgebäude besteht in der Vereinigung der Schule, der Lehrer-Wohnung und der Lokalitäten für ökonomische Zwecke unter einem Dache, wie es hier auf dem Lande allgemeine Sitte ist. Die Aufgabe, die sich hierbei ergibt, näm-

lich eine möglichste Trennung dieser drei verschiedenen Bedürfnisse, wird leider nur sehr selten, fast nie gelöst, und hat daher in dem vorliegenden Entwurf besondere Berücksichtigung gefunden.

Die Construction des erhöhten Schulzimmers möchte bei einstöckigen Häusern, die zu ähnlichen Zwecken erbaut werden, zu empfehlen sein.

G. Martens.

Nachrichten über die Ströme des preussischen Staats*).

(Fortsetzung.)

6) Der Weichselstrom, insbesondere von Montauerspitze bis zur Mündung.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 12 bis 17 im Atlas und auf Blatt A und B im Text.)

Beschreibung des Stromes.

Bei dem Eintritt der Weichsel in den Danziger Regierungsbezirk bei Montauerspitze (conf. die Uebersichtskarte auf Blatt A) findet die erste bedeutende Stromspaltung statt. Der rechtseitige Arm, die Nogat genannt, wendet sich nordöstlich, verfolgt den auf der rechten Seite bei Weissenberg anschliessenden Höhenrand bis $\frac{1}{2}$ Meile unterhalb Marienburg und nimmt dann seinen Lauf, die bedeutenden Niederungen des grossen und kleinen Marienburger Werders mit unerheblichen Krümmungen durchschneidend, bei einer Gesamtlänge von $7\frac{1}{2}$ Meilen, nach dem frischen Haff.

Der linkseitige Stromarm, welcher den Namen Weichsel behält, verfolgt den Lauf an dem bei Gartz $1\frac{1}{2}$ Meilen unterhalb Montauerspitze anschliessenden linkseitigen Höhenrand bis Dirschau auf 3 Meilen Länge, wendet sich dann etwas östlich durch das grosse Delta, mit dem grossen Marienburger Werder zur rechten und mit dem Danziger Werder zur linken Seite, auf fernere 3 Meilen Länge bis zu dem sogenannten Danziger Haupt, woselbst die zweite Stromtheilung stattfindet, und erreicht in west-

licher Richtung, früher auf 4 Meilen Länge bei Neufährwasser unterhalb Danzig, seit dem Jahre 1840 aber schon bei Neufähr auf etwas über 2 Meilen Länge und circa 1 Meile oberhalb Danzig, die Ostsee.

Bei dem frühzeitigen Eisgange im Monat Januar des Jahres 1840 bildeten sich nämlich in dem Stromtheile zwischen Danzig und Neufähr so totale Eisversetzungen, daß der behinderte Abfluss des Hochwassers einen anderen Ausweg nehmen mußte und denselben zum Wohle des Danziger Werders und der Stadt Danzig, nach Durchbrechung der hohen Sanddüne an dem Meeresstrande auf der frischen Nehrung bei Neufähr, am 1. Februar 1840 erreichte.

Auf die sehr günstigen Folgen dieses, Anfangs von den Bewohnern der Gegend und der Stadt Danzig mit grossen Besorgnissen aufgenommenen, wichtigen Ereignisses werde ich später zurückkommen und bemerke hier nur vorläufig, daß durch die herbeigeführte Abkürzung des Stromlaufs von 3900 Ruthen oder nahe von 2 Meilen Länge, bei niedrigen Sommerwasserständen ein Totalgefälle von 2 Fufs 4,3 Zoll, bei Hochwasserständen aber von 8 Fufs 0,8 Zoll gewonnen wurde. In Folge dieser sehr erheblichen Senkung des Wasserspiegels, welche sich allmähig immer weiter aufwärts erstreckte

*) Vergl. Jahrg. VI, p. 307; Jahrg. VII, p. 525; Jahrg. VIII, p. 141; Jahrg. IX, p. 181; Jahrg. XI, p. 155.

und sehr bedeutende Austiefungen und Uferabbrüche zur Folge hatte, verlor der rechtseitige $3\frac{1}{4}$ Meilen lange Stromarm bei dem Danziger Haupte, die Elbinger Weichsel genannt, welcher sich östlich wendet und mit vielen Verzweigungen in das frische Haff unfern der Nogat-Ausmündungen sich ergießt, das bisherige Gefälle. Derselbe versandete daher allmählig vollständig, liegt gegenwärtig bei niedrigen und mittleren Wasserständen von der Einmündung fast auf 1 Meile Länge trocken, und ist nur noch zur Abführung des Hochwassers geeignet.

Niederungen.

Die Niederungen, welche sich zu beiden Seiten des Stromes bis zu den Höhenrändern ausbreiten und ohne Eindeichungen der Ueberschwemmung preisgegeben wären, sind die bedeutendsten und fruchtbarsten am ganzen Weichselstrome von dem Ursprunge bis zur Mündung, und umfassen einen Flächenraum von etwas über 21 □Meilen. Dieselben sind folgende:

Das große Marienburger Werder, begrenzt durch die Weichsel, die Nogat und das frische Haff, mit einem Flächen-Inhalt von 220 900 Morgen oder nahe 10 □Meilen. Dasselbe bildet eine Insel und ist ringsum von Deichen umschlossen, deren erste Anlage unter dem deutschen Orden und zwar unter dem Landmeister Meinhard von Querfurt im Jahre 1290 begann. Diese Deiche, welche ursprünglich nur Schutz gegen die Sommerhochwasser gewährten, sind nach und nach zu vollständigen Winterdeichen erhöht und verstärkt worden, sie sind den Stromverhältnissen entsprechend durch Jahrhunderte hindurch mit großen Anstrengungen und Opfern verbessert worden und haben endlich in den Jahren 1846 bis 1852, nachdem die Ausführung der großen festen Brücken bei Dirschau und Marienburg über die Weichsel und Nogat im Zuge der Ostbahn und die Ausführung der damit in Verbindung stehenden Coupierung und Verlegung der Nogat-Einmündung bei Montauerspitze beschlossen war, ihre jetzige Normal-Gestaltung auf Kosten des Staates erhalten, und zwar an der Weichsel von Montauerspitze bis zur Stromtheilung bei dem Danziger Haupt und an der Nogat von Montauerspitze bis Blumstein, $\frac{1}{2}$ Meile unterhalb Marienburg.

Den Deichen wurde, da die bekannten höchsten Wasserstände zu Dirschau bei eisfreiem Strome am 2. August 1844 mit 23 Fufs 2 Zoll und beim Eisgange im Jahre 1841 mit 27 Fufs 3 Zoll beobachtet waren, die einem Wasserstande von 31 Fufs an dem gedachten Pegel entsprechende Höhe, 15 Fufs Kronenbreite, dreifüßige äußere und zweifüßige innere Böschungen gegeben, der innere Deichfuß an tiefen und quelligen Stellen auch noch durch 16 Fufs breite Erdbanquets von entsprechender Höhe gesichert. Die Erfahrungen des Jahres 1855 haben aber weitere Erhöhungen und Verstärkungen der Deichstrecke zwischen Montauerspitze und Dirschau nothwendig gemacht, weil in Folge ganz ungewöhnlicher Eisanhäufungen bei dem Einwintern der Ströme und bei

den wiederholt vorgekommenen unvollständigen Eisgängen während des Winters, welche sich immer nur bis Czattkau circa $\frac{3}{4}$ Meilen unterhalb Dirschau erstreckten und hier wiederholt die Eismassen des Stromes von 10 und mehreren Meilen Länge zusammendrängten, sich in der noch nicht regulirten Stromstrecke in einer Stromenge bei Czattkau eine so compacte und ausgedehnte Eisversetzung gebildet hatte, daß von Biesterfelde aufwärts, $\frac{1}{2}$ Meile oberhalb Dirschau, ein Aufstau des Wassers von über 31 Fufs nach dem Dirschauer Pegel eintrat, welcher die Deiche bis oberhalb Montauerspitze überfluthete und dieselben bei dem Dorfe Groß-Montau an zwei Stellen und später auch bei Clossowo, hier in Folge der heftigen Strömung, durchbrach, wobei leider mehr als zwanzig Menschen das Leben einbüßten.

Obwohl vor dem Eisaufbruche im Frühjahr, selbst schon bei 10 Grad Kälte, durch die ausgedehntesten und sehr gelungenen Eissprengungen von Czattkau bis Dirschau mittelst Pulver, (beiläufig mit 40 Centner Pulver in Kanonenschlägen von 2 bis 10 Pfd.) die äußerste Vorsorge getroffen war, einen gefahrlosen Eisgang zu sichern, so konnte der Zweck doch nicht mit vollständigem Erfolge erreicht werden, weil die Eisstärke in dem Stromstriche 8, 10 bis 12 Fufs betrug, das Weichselbette zu beiden Seiten der tieferen Strombahn bis auf den Grund mit hoch überragenden Eismassen verpackt war, und die bereits in vollständige Bewegung gerathene Eisversetzung nicht darin beharrte, nachdem die Deichdurchbrüche eingetreten waren. Die Deichvertheidigungs-Arbeiten wurden aber durch die überstürzenden ungeheueren Eismassen vereitelt.

Es ist hiernach die Erhöhung der gedachten Deichstrecke bis auf einen Wasserstand von 33 Fufs an dem Dirschauer Pegel für nothwendig erachtet und theilweise schon ausgeführt.

Das kleine Marienburger Werder, im Zusammenhange mit der Elbinger Niederung an dem rechten Ufer der Nogat, enthält 96070 Morgen oder nahe $4\frac{1}{3}$ □Meilen. Die einschließenden Deiche sind hier wie in dem großen Marienburger Werder in den Jahren 1847 bis 1852 auf Kosten des Staates normalmäßig ausgebaut.

Das Danziger Werder enthält 122 584 Morgen oder $5\frac{1}{2}$ □Meilen, und sind dessen Deiche von Dirschau abwärts bis Käsemark, der Stromtheilung bei dem Danziger Haupte gegenüber, ebenfalls in den Jahren 1848 bis 1852 auf Staatskosten normalmäßig ausgebaut, so daß deren Höhe bei 15 Fufs Kronenbreite, dreifüßigen äußeren und zweifüßigen inneren Böschungen einem Wasserstande von 31 Fufs an dem Pegel zu Dirschau entspricht.

Die Nehrung, welche von der Danziger und Elbinger Weichsel und von der Ostsee begrenzt wird, zerfällt in drei verschiedene Verbände, und zwar:

die alte Binnen-Nehrung mit	5200 Morgen,
die neue Binnen-Nehrung mit	8500 -
und das Stegener oder Mittel-Werder	5500 -
zusammen	19200 Morgen

oder mehr als $\frac{6}{7}$ □Meilen.

Die Eindeichung der alten Binnen-Nehrung ist zuerst bewirkt und schließt sich an die begrenzende hohe Düne der frischen Nehrung bei Schnackenberg und Junckeracker an. Sie liegt tiefer als die erst im Jahre 1817 eingedeichte sogenannte neue Binnen-Nehrung, welche sich durch Sinkstoffe bei Hochwasser bedeutend erhöht hatte. Nach dem Dünnendurchbruch bei Neufähr im Jahre 1840 kommt daher auch nur die Eindeichung der alten Binnen-Nehrung noch wesentlich in Betracht, weil die durch dieselbe geschützte tiefe Niederung schon bei mittlere Wasserständen im Strome der Ueberfluthung theilweise ausgesetzt sein würde, während die neue Binnen-Nehrung so hoch liegt, daß dieselbe nur bei bedeutenderen Hochwasserständen vorübergehend innundirt werden könnte. Die letztere wird daher auch nach dem durch den Dünnendurchbruch herbeigeführten Abbruch und Verfall des früheren Hauptdeiches gegenwärtig meistens nur durch unbedeutende Verwallungen geschützt.

Das sogenannte Mittel- oder große Stegener Werder wird ebenso wie die zwischen den vielen Stromarmen liegenden bebauten Kampen (letztere mit einem Flächen-Inhalt von $\frac{3}{8}$ □Meilen) durch Verwallungen nur gegen Sommerhochwasser geschützt, und befinden sich in diesen Verwallungen bei Junkertroil und am Dornbusch große Lücken (Ueberfälle), welche erst nach dem Eisgange und Frühjahrshochwasser durch Erddämmchen geschlossen werden können, deren Beseitigung im Herbst wieder erfolgen muß. Aehnliche Ueberfälle befinden sich in den Verwallungen sämtlicher Kampen. Das ganze Terrain des Mittelwerders und der Kampen liegt daher in dem Inundationsprofil, ist den jährlichen Ueberfluthungen während des Eisgangs und Frühjahrshochwassers ausgesetzt und kann daher auch nur mit Sicherheit zum Anbau von Sommergetreide und zur Weide benutzt werden.

Entwässerung.

Die Entwässerung der Niederungen im Danziger Regierungsbezirk, und zwar des unteren Theils des kleinen Marienburger Werders oder der sogenannten Elbinger Niederung, ferner des unteren Theils des großen Marienburger Werders in der Tiegenhöfer, Scharpauer und Elbinger Niederung, sowie endlich in dem größten Theile des Danziger Werders, ist mit vielen Schwierigkeiten verbunden, weil bei der frühzeitig erfolgten Eindeichung dieser tiefen Niederungen und dem weiteren Vorschreiten der Anlandungen an den Strommündungen sich der mittlere Wasserstand der Ströme und des Meeres bis zu 8 Fuß über der Terraihöhe erhebt. Die Entwässerung jener unteren Niederungen, denen auch

das Tage- und Quell-Wasser der oberen Niederungen zufließt, kann daher nur auf künstlichem Wege erfolgen. Dieselbe wurde bis zum Jahre 1840 nur durch eine sehr große Zahl gewöhnlicher Wind-Entwässerungsmühlen mit Wurfrädern bewirkt; bei der Unzulänglichkeit derselben unter schwierigeren Umständen und bei der unbedingten Abhängigkeit vom Winde, welcher oft fehlt, wenn ein fortgesetzter starker Betrieb der Mühlen notwendig ist, haben aber nach und nach, besonders nach den Ueberschwemmungen in den Jahren 1850 und 1854, die Dampf-Entwässerungsmühlen mit den verschiedensten Schöpfvorrichtungen überall Eingang gefunden, und dieselben sind gegenwärtig in allen Werdern in großer Zahl verbreitet.

Für das Danziger Werder, dessen Verwaltung durch ein Statut vom 12. Januar 1857 vollständig geregelt ist und welches bei einem Abdachungsgebiet der einmündenden Bäche und Flüsse von zusammen 22,65 □Meilen vorzugsweise an Verwässerung leidet, ist auf Veranlassung des Königlichen Ministeriums für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten ein bereits superrevidirtes und günstig beurtheiltes Project zur vollständigen Entwässerung aufgestellt, dessen Kosten auf 990 000 Thlr. in runder Summe berechnet sind. Wegen Annahme und Ausführung desselben schweben die Verhandlungen mit dem Deichverbande.

Die Grundzüge des Projects bestehen darin, daß das von der Höhe einströmende Wasser in besondere Canäle an dem Höhenrande aufgefangen und theils der Weichsel bei Dirschau und zum größten Theil dem Meere unmittelbar durch die Wasserläufe bei Danzig zugeführt wird, und daher die inneren Abwässerungs-Anstalten des Werders nur das eigene Tage- und Quell-Wasser zu beseitigen haben. Diejenigen Theile des Werders, welche einer freien Entwässerung fähig sind, erhalten dieselbe ohne künstliche Vermittelung, und nur der tiefere aber bei weitem größte Theil des Werders soll auf künstlichem Wege durch Dampfmaschinen, an den Haupt-Vorfluths-Canälen aufgestellt, entwässert werden.

Natur des Stromes.

Länge. Nach dem Aufsatz in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang VIII. S. 141 u. f., hat der Weichselstrom von der polnischen Grenze bis Montauerspitze eine Länge von 22 $\frac{3}{4}$ Meilen;

hierzu kommen

von Montauerspitze bei Dirschau	6200 Ruthen
von Dirschau bis zum Danziger Haupt	6000 -
vom Danziger Haupt bis Neufähr	4300 -
von Neufähr bis Neufährwasser	3900 -

zusammen 20400 Ruthen

oder nahe 10 $\frac{1}{4}$ -

seine Länge innerhalb des preussischen Gebietes beträgt also in Summa 33 Meilen.

Die Breite des Stromes ist in den noch nicht regulirten Theilen sehr verschieden und beträgt zwischen den Ufern 50 bis 120 Ruthen. Ebenso wechseln die Breiten des Hochwasserprofils von 160 bis 550 Ruthen. Für den regulirten Strom sind in der ungetheilten Weichsel oberhalb Montauerspitze bei den gewöhnlichen Sommerwasserständen 100 Ruthen, für die getheilte Weichsel unterhalb Montauerspitze 66 $\frac{2}{3}$ Ruthen und für die Nogat 33 $\frac{1}{3}$ Ruthen Breite festgesetzt. Das Fluthprofil für Hochwasser und Eisgang soll die dreifache Breite, also für die ungetheilte Weichsel 300 Ruthen betragen.

Das Strombette besteht aus Sand, die Ufer aus einem Gemisch von feinem Sande und Thon, welcher letztere in seiner Auflösung bei Hochwasser zur Befruchtung der Vorländer und Kampen so segensbringend ist und das kräftige Gedeihen der ausgebreiteten, für den Faschinenbau so überaus nützlichen Weidenpflanzungen durch Schlickablagerungen von häufig mehr als 1 Fuß Stärke nach anhaltendem Hochwasser, wesentlich begünstigt. Die Ufer der Höhe bestehen meistens aus strengem, mergelhaltigem Lehm mit Sand durchmischt.

Das Gefälle der Weichsel betrug vor der Coupirung der Nogat bei Montauerspitze bei mittleren Wasserständen im Jahre 1844:

von Montauerspitze bis Dirschau
 11 Fuß 8 $\frac{1}{2}$ Zoll oder 2,23 Zoll pro 100 Ruth.
 von Dirschau bis zum Danziger
 Haupt . . . 10 Fuß 5 Zoll - 2,00 - - 100 -
 vom Danziger Haupt bis Neu-
 fähr . . . 5 Fuß 0 Zoll - 1,4 - - 100 -
 oder durchschnittlich nahe 3 Fuß 6 Zoll pro Meile.

Bei dem bedeutenden Sommerhochwasser in demselben Jahre, welches am 2. August culminirte und an dem Pegel zu Montauerspitze 21 Fuß 7 Zoll und an dem Pegel zu Dirschau 23 Fuß 2 Zoll anzeigte, betrug das Gefälle dagegen:

von Montauerspitze bis Dirschau
 11 Fuß 5 Zoll oder 2,21 Zoll pro 100 Ruth.
 von Dirschau bis zum Danziger
 Haupt . . . 12 Fuß 6 Zoll - 2,5 - - 100 -
 vom Danziger Haupt bis Neu-
 fähr . . . 16 Fuß 6 Zoll - 4,6 - - 100 -
 oder durchschnittlich nahe 5 Fuß pro Meile.

Das bedeutende Gefälle von 4,6 Zoll pro 100 laufende Ruthen auf der Stromstrecke vom Danziger Haupt bis zur neuen Weichselmündung bei Neufähr, wobei Geschwindigkeiten bis zu 12 Fuß pro Secunde geschätzt wurden, war eine Folge des am 1. Februar 1840 eingetretenen Dünendurchbruchs bei Neufähr und der dadurch herbeigeführten Senkung des Wasserspiegels um 8 Fuß. Bei dem Hochwasser im Jahre 1854 betrug das Gefälle auf der gedachten Stromstrecke nur noch 4 Zoll pro 100 Ruthen, und haben spätere Ermittlungen über die weitere, jedenfalls eingetretene Abnahme des Gefälles noch nicht angestellt werden können, weil seit dem Jahre

1854 eisfreie Hochwasserstände von Bedeutung nicht vorgekommen sind.

Bei dem bisher bekannten höchsten eisfreien Hochwasser am 17. und 18. März 1854 von 23 Fuß 3 Zoll am Pegel zu Montauerspitze und von 23 Fuß 6 Zoll am Pegel zu Dirschau betrug das Gefälle der Weichsel:

1. zwischen Montauerspitze und dem neuen Weichsel - Nogat - Canal zu Piekel auf 1100 Ruthen Länge pro 100 lauf. Ruthen 7,68 Zoll
2. von dem Canal zu Piekel bis Dirschau desgl. 1,76 -
3. von Dirschau bis zum Danziger Haupt desgl. 2,75 -
4. vom Danziger Haupt bis Neufähr desgl. . . 4,00 -

Vergleicht man die beiden eisfreien Hochwasserstände vor und nach der Coupirung der Nogat in den Jahren 1844 und 1854 an den beiden Pegeln zu Kurzebrack bei Marienwerder (2 $\frac{3}{4}$ Meilen stromaufwärts) und Montauerspitze, von denen der erstere 21 Fuß 6 Zoll am 1. August 1844 und 22 Fuß 6 $\frac{1}{2}$ Zoll am 18. März 1854 markirte, so ergibt sich mit Berücksichtigung des Umstandes, daß der Pegel zu Montauerspitze 400 Ruthen unterhalb der ehemaligen Stromtheilung aufgestellt ist, ein Aufstau der Weichsel bei dieser vormaligen Stromtheilung von 2 Fuß 5,38 Zoll bei dem ersten bedeutenden Hochwasser nach der am 21. September 1853 erfolgten Coupirung der Nogat und bevor sich der Stromtheil zwischen jener alten Theilungsspitze und der neuen Nogatmündung zu Piekel gehörig geräumt hatte.

Wassermenge und Geschwindigkeit. Nach sorgfältigen hydrometrischen Messungen mit dem Woltman'schen Flügel beträgt die von der ungetheilten Weichsel abgeführte Wassermenge bei verschiedenen Wasserständen an dem Pegel zu Montauerspitze, wie folgt:

Wasserstand	Wassermenge	mittlere Geschwindigkeit
unter Null:		
1 Fuß 1 $\frac{1}{2}$ Zoll	8770 Cubikfuß	1,4 Fuß
über Null:		
2 Fuß 5 Zoll	19300 -	2,3 -
3 - 6 -	25120 -	2,4 -
5 - 11 -	33340 -	2,6 -
6 - 11 -	40310 -	2,65 -
7 - 9 -	47710 -	2,7 -
8 - 10 -	53610 -	2,8 -
10 - 8 -	76690 -	3,0 -

und nach annähernden Berechnungen bei einem Wasserstände von

16 Fuß 4 Zoll = 167 000 Cubikfuß und von
 21 - 7 - = 269 300 Cubikfuß.

Vor der Coupirung der Nogat bei Montauerspitze in den Jahren 1841 bis 1848 vertheilte sich diese Wassermenge bei der Stromspaltung zu Montauerspitze nach der Weichsel und Nogat: bei niedrigen Wasserständen unter und bis zu 5 Fuß an

dem Pegel daselbst nach dem Verhältniß von 1954 : 4546 oder wie 1 : 2,33, bei Wasserständen von circa 8 Fufs nach dem Verhältniß von 1 : 1,62, und bei den höchsten eisfreien Wasserständen, wobei durch die Weichsel 184300 Cubikfufs und durch die Nogat 85000 Cubikfufs Wasser abgeführt wurden, nach dem Verhältniß von nahe 2,16 : 1.

Durch die Coupirung der Nogat und Verlegung der Einmündung derselben sollte nun das Verhältniß derartig umgestaltet und regulirt werden, daß bei dem mittleren Wasserstände von 5 Fufs am Pegel zu Montauerspitze der Weichsel zwei Theile und der Nogat nur ein Theil zugeführt, bei niedrigeren Wasserständen aber die Wassermassen in der Weichsel zusammengehalten, und bei höheren Wasserständen der Nogat nur diejenigen Wassermassen zugeführt werden, welche dieselbe in ihren engsten Fluthprofilen (bei Jonasdorff und Marienburg) ohne Gefahr für die Stromdeiche aufzunehmen und abzuführen vermag.

Diese beabsichtigten Zwecke sind durch die auf Montauerspitze in den Jahren 1846 bis 1854 ausgeführten wichtigen Strombauten, welche die lange bekämpften Mifsstände mit einem Schlage beseitigen und die aufs höchste bedrohten Interessen der ausgedehnten, reichen Nogat-Niederungen sowie der Schifffahrt gegen die fortgesetzt zunehmenden Gefahren eines unvermeidlichen Verderbens sicher stellen sollten, glücklich und aufs vollständigste erreicht worden. Auf die nähere Beschreibung dieser großartigen Bauten werde ich später zurückkommen.

Nach den in den Jahren 1854 bis 1859 nach Beendigung der Coupirung ausgeführten hydrometrischen Messungen findet nämlich gegenwärtig folgende Wasservertheilung zwischen der Weichsel und Nogat statt: bei dem mittleren Wasserstände von 5 Fufs an dem Pegel zu Montauerspitze nach dem Verhältniß von 1250 : 683 oder ganz nahe wie 2 : 1, bei niedrigen Wasserständen von 3 Fufs 2 Zoll wie 2054 : 447 oder wie 4,6 : 1, von 5 Zoll unter Null wie 9254 : 644 oder wie 14,4 : 1, und bei Wasserständen von 9 bis 10 Fufs ergibt sich ein Verhältniß von 5536 : 2123 oder wie 2,5 : 1.

Wasserstände. Vor Ausführung der Nogat-Coupirungen waren die bekannten niedrigsten Wasserstände: an dem Pegel zu Montauerspitze
den 26. November 1846 0 Fufs 8 Zoll
den 23. September 1848 0 - 6 -
an dem Pegel zu Dirschau
den 27. November 1846 1 - 7 -
den 22. September 1848 1 - 10 -

Nach der Coupirung der Nogat wurden bei Montauerspitze noch viel niedrigere Wasserstände beobachtet, nämlich:

den 20. bis 21. September 1857 . . 4½ Zoll unter Null,
den 13. bis 14. Juli 1858 . . 1 Fufs 1½ Zoll desgl.

Der Pegel bei Dirschau markirte aber gleichzeitig wesentlich größere Höhen, nämlich:

den 22. September 1857 5 Fufs 4 Zoll,
den 13. bis 14. Juli 1858 5 - 4 -

Diese Verschiedenheit der Wasserstände im Vergleich mit denen vor der Coupirung ist jedoch nur eine vorübergehende Folge der letzteren, während der fortschreitenden Umbildung des Stromlaufs, und wird sich nach gleichmäßiger Regulirung des Stromes, auch unterhalb Dirschau, im Verlauf der Zeit wieder ausgleichen.

Die höchsten Wasserstände sind beobachtet:

bei eisfreiem Strome

den 2. August 1844 an dem Pegel zu
Montauerspitze mit 21 Fufs 7 Zoll
an dem Pegel zu Dirschau mit 23 - 2 -
den 18. März 1854 an dem Pegel zu
Montauerspitze mit 23 - 3 -
an dem Pegel zu Dirschau mit 23 - 6 -
an dem Pegel zu Marienburg mit 19 - 6 -

und bei Eisgängen

an dem Pegel zu Montauerspitze
den 28. März 1855 mit 28 - 6 -
an dem Pegel zu Dirschau mit 27 - 6 -
und eine Meile oberhalb Dirschau und weiter aufwärts nach dem Pegel daselbst mit 31 Fufs und darüber, wobei die Ueberfluthung und Durchbrechung der Deiche im großen Marienburger Werder bei Groß-Montau und später auch bei Clossowo erfolgte.

Bei den niedrigen Wasserständen vor dem Jahr 1853 waren in der Weichsel von Montauerspitze abwärts so geringe Fahrtiefen vorhanden, daß die Schifffahrt in den späten Sommer- und Herbst-Monaten völlig darnieder lag und zeitweise gänzlich unterbrochen wurde. Im Monat September 1846 konnten selbst Holzflöße bei der Stromtheilung zu Montauerspitze nicht mehr die Weichsel passiren, es hatten sich dort die angekommenen Holztrafften in einer unauflöselichen Verwirrung zusammen geschoben, und es mußte die Königl. Regierung zu Marienwerder Seitens der hiesigen Königl. Regierung ersucht werden, die herabkommenden Holzflöße und Kähne, welche nach Danzig bestimmt waren, vorläufig und so lange nur bis Mewe, 1 Meile oberhalb Montauerspitze, gelangen zu lassen, bis bei dem Eintritt eines etwas höheren Wasserstandes die in der Weichsel bei Montauerspitze angehäuften Holzmassen wieder in Fahrt gebracht werden konnten. Es leuchtet hiernach ein, in welcher traurigen Verfassung sich die getheilte Weichsel vor Ausführung der im Jahre 1853 beendigten großartigen Strom-Correctionen bei Montauerspitze befand, und es mußte sich den mit den Stromverhältnissen bekannten Fachmännern, welche die zunehmende Gefahr zu beobachten Gelegenheit hatten, die Ueberzeugung aufdrängen, daß bei der fortgesetzt zunehmenden Verflachung der Weichsel die Schifffahrt auf derselben in nicht zu weiter Ferne

bei niedrigen Wasserständen im Sommer und Herbst ganz aufhören, also die Wasserverbindung mit Danzig zeitweise unterbrochen werden und daraus für den wichtigen Handelsort nicht zu berechnende Nachteile entstehen würden.

Wie störend die Verhältnisse im Jahre 1846 auf den Wasserverkehr und die Handelsverbindung mit der Stadt Danzig einwirkten, geht aus der nachfolgenden Zusammenstellung näher hervor.

Die Schiffahrtsschleuse bei Plönendorff an der neuen Weichselmündung bei Neufähr passirten auf der Fahrt von und nach Danzig seit der Eröffnung dieser Schleuse im Frühjahr 1841 durchschnittlich pro Jahr:

	strom- ab	strom- auf	Holz- trafften
1. Oderkähne, Kurische Kähne, Jachten und Galler von 10 bis 80 Last Tragfähigkeit .	2792	2600	—
2. Kähne von circa 1 bis 3 Last desgl. . .	3203	3184	—
3. Holztrafften	—	—	1189
zusammen	5995	5784	1189

oder durchschnittlich 11779 Schiffsgefäße und 1189 Holztrafften pro Jahr.

Die stärkste Frequenz fand im Jahre 1843 statt, in welchem überhaupt 18594 Schiffsgefäße, und die geringste Frequenz im Jahre 1846, in welchem nur 7692 Schiffsgefäße die Plönendorfer Schleuse nach und von Danzig passirten.

Seit dem Jahre 1849 wird die Weichsel zwischen Warschau und Danzig auch mit Dampfböten befahren, und sind davon durchschnittlich 15 pro Jahr die erwähnte Schleuse passirt, mit Ausschluß der nunmehr auch zwischen Elbing und Danzig wöchentlich zwei- bis viermal coursirenden beiden Dampfböte. Zwischen Danzig und Neufährwasser findet ein reger Verkehr mit Dampfböten, in den Sommermonaten stündlich statt.

Nach erfolgter Coupirung der Nogat bei Montauer Spitze und vollständiger Regulirung der Weichsel zwischen der ehemaligen Stromtheilungsspitze und Dirschau haben sich die Verhältnisse wesentlich geändert; auf dieser Stromstrecke betragen nunmehr die geringsten Tiefen bei den kleinsten Wasserständen in dem Stromstrich mindestens 10 bis 12 Fufs, und dieser Theil des Stromes ist daher zu allen Zeiten und für alle Gattungen von Flußböten zur Schiffahrt vollkommen geeignet. Die Stromstrecke von Dirschau bis zur zweiten Stromspaltung an dem Danziger Haupt, von 3 Meilen Länge, befindet sich noch nicht in derselben günstigen Lage, weil für die Correction derselben noch wenig geschehen ist und die aus dem oberen regulirten Stromtheile herabkommenden Sandmassen sich in den breiten Profilen unregelmäßig ablagern und nachtheilige Verwilderungen herbeiführen. Die Fahrt ist daher hier bei niedrigen Wasserständen und bei einem Tiefgang der Gefäße von mehr als 2 Fufs 6 Zoll noch mit vielen Beschwerden verbunden, um so mehr, als das Fahrwasser nach jeder Strom-

anschwellung großen Veränderungen unterliegt und sich oft in kurzen und scharfen Biegungen von einem Ufer zu dem anderen wendet. Die bereits mit pptr. 480 000 Thlr. veranschlagte Regulirung dieses Stromtheils konnte erst im Laufe dieses Jahres mit sehr beschränkten Geldmitteln in Angriff genommen werden, und ist sowohl im Betreff der Schiffahrt, als auch insbesondere im Interesse der beiderseitigen großen Niederungen dringend zu wünschen, daß damit in den nächsten Jahren kräftig fortgeföhren werden kann, weil die Verwilderung des Strombettes zu den gefährlichsten Eisversetzungen Veranlassung giebt.

Auf der Stromstrecke vom Danziger Haupt bis zur neuen Weichselmündung bei Neufähr sind die Verhältnisse wieder günstiger, und es kommen hier Erschwerisse für die Schiffahrt auch bei den niedrigsten Wasserständen nicht vor. Gleiche Verhältnisse finden auf dem nunmehr abgeschlossenen und durch einen Canal mit einer Schiffahrtsschleuse verbundenen Stromtheil zwischen der neuen Weichselmündung und der Stadt Danzig statt, weil hier eine für alle Bedürfnisse vollständig ausreichende Tiefe durch Baggerung beschafft ist.

Besondere Ereignisse.

Der bereits im Eingange erwähnte Dünendurchbruch bei Neufähr entstand in der Nacht vom 31. Januar zum 1. Februar 1840 in Folge einer totalen Eisversetzung im Weichselstrome unterhalb Neufähr, wodurch das Wasser so hoch aufgestaut wurde, daß dasselbe die hohe Sanddüne der frischen Nehrung in Angriff setzte und wahrscheinlich an einer etwas niedrigeren Stelle überfluthete. Die Natur erreichte hier ohne künstliche Hülfe auf dem einfachsten und kürzesten Wege dasjenige, was schon früher im Jahre 1816 nach einem Project des Geheimen Ober-Baurath Cochius beabsichtigt wurde, aber wahrscheinlich wegen der erforderlichen bedeutenden Kosten und anderer Schwierigkeiten unterblieben ist. Nach diesem Project sollte nämlich die Weichsel mittelst eines Durchstiches durch die neue Binnen-Nehrung zwischen Einlage und Schiwenhorst, $1\frac{1}{4}$ Meile oberhalb Neufähr, nach der Ostsee geleitet und die Verbindung mit der Stadt Danzig durch einen Canal mit theilweiser Benutzung des unteren Weichselbettes, hergestellt werden.

Die neue Oeffnung hatte schon bei einbrechendem Tage eine Weite von 75 bis 80 Ruthen erreicht, und mißt jetzt zwischen den befestigten Dünenköpfen 200 Ruthen.

Es trat nun zunächst das Bedürfnis ein, den unteren Stromtheil zwischen Neufähr, Danzig und Neufährwasser von 3900 Ruthen oder nahe 2 Meilen Länge den weiteren nachtheiligen Einwirkungen der künftigen Eisgänge und Hochwasser zu entziehen. Es mußte deshalb im Laufe des Jahres der nothwendige Verschluss durch einen Erddamm bewirkt, für die Uferbefestigung gesorgt und zur Erhaltung der Verbindung zwischen der Weichsel und dem abgeschlossenen Theil derselben ein

Canal mit einer Schiffahrtsschleuse von entsprechender Weite für die ausgedehnten Bedürfnisse erbaut werden. Diese Aufgabe wurde, da wegen der unerlässlich nöthigen Beschleunigung nur der Holzbau zur Schleuse Anwendung finden konnte, im Laufe des Jahres 1840 erfüllt, die Ausführung der letzteren im Monat December beendet und gleich darauf auch die Vervollständigung der Deichschüttung bewirkt, so daß die neue Schleuse schon im nächsten Frühjahr benutzt werden konnte und die Schiffahrt nicht die mindeste Unterbrechung erlitten hatte.

Die Kosten dieser Anlagen haben 182 000 Thlr. betragen. Da jedoch bei dem Hochwasser im Jahre 1845 das linkseitige Weichselufer oberhalb der Schleuse einen für den Bestand der letzteren sehr bedenklichen Abbruch bei 40 bis 54 Fufs Tiefe des Stromes hart an dem Ufer erlitt, so mußte in demselben Jahre ein Faschinendeckwerk auf Sinkstück-Vorlagen auf die bedeutende Länge von 516 Ruthen mit einem Kosten-Aufwande von 174 500 Thlr. zur Sicherstellung des Ufers erbaut werden.

Die Schleuse, welche 40 Fufs lichte Weite in den Häuptern hat, ist durch Zeichnungen auf Blatt 12 dargestellt, auch ist auf Blatt A ein Situationsplan der Weichselmündung bei Neufähr beigefügt.

Die großen Vortheile welche durch das wichtige Ereigniß des Dünendurchbruchs erreicht sind, bestehen nun darin, daß

1) für den Handel Danzigs ein vollständig sicherer Binnenhafen von 2 Meilen Länge gewonnen ist, welcher, nach den inzwischen bewirkten Verbesserungen, auf 1 Meile Länge von Neufährwasser aufwärts bis Danzig von 17 Fufs tief gehenden Seeschiffen, und von Danzig bis Neufähr auf 1 Meile Länge von Flußfahrzeugen aller Art, sowie von Holztrafften als Lager- und Ladeplatz benutzt wird. Da der Wasserspiegel dieses Stromtheils sich mit dem Wasserspiegel der See stets im Niveau befindet, und Hochwasser und Eisgang in der oberen Weichsel nunmehr völlig einflußlos auf denselben bleiben, so ist nicht nur dieses große und für die Handels-Interessen so äußerst wichtige Hafenbassin, sondern auch die Stadt Danzig mit ihren niedrigen Umgebungen jeder Gefahr bei bedenklichen Stromzuständen entzogen;

2) ist die Hafenumündung gegen Verflachungen durch die sehr bedeutenden Sand-Ablagerungen an der früheren Mündung der Weichsel vollständig gesichert. Auch konnte der Hafen-Canal, dessen Verbindung bis dahin durch eine massive Schleuse bei nur 11 Fufs Tiefe des Drempels unter dem mittleren Wasserstande der See vermittelt wurde und daher nur Schiffen von höchstens 10 bis 10½ Fufs Tiefgang die Einfahrt in die Weichsel gestattete, durch einen offenen, in der Anlage 17 Fufs, jetzt aber 18 Fufs tiefen Canal von 100 Fufs Breite mit der Weichsel verbunden werden, so daß gegenwärtig Schiffe bis zu 17 Fufs Tiefgang ungehindert bis zur Holmspitze

am Einfluß der Mottlau bei Danzig gelangen können. Demnächst war es auch zulässig, die alte Weichselmündung zwischen der Westerplatte und der Möwenschanze vollständig zu coupiren und einen sicheren Abschluß des Hafenbassins gegen Sandeintreibungen aus der See zu bewirken. Die Kosten dieser Ausführungen haben 62 872 Thlr. betragen.

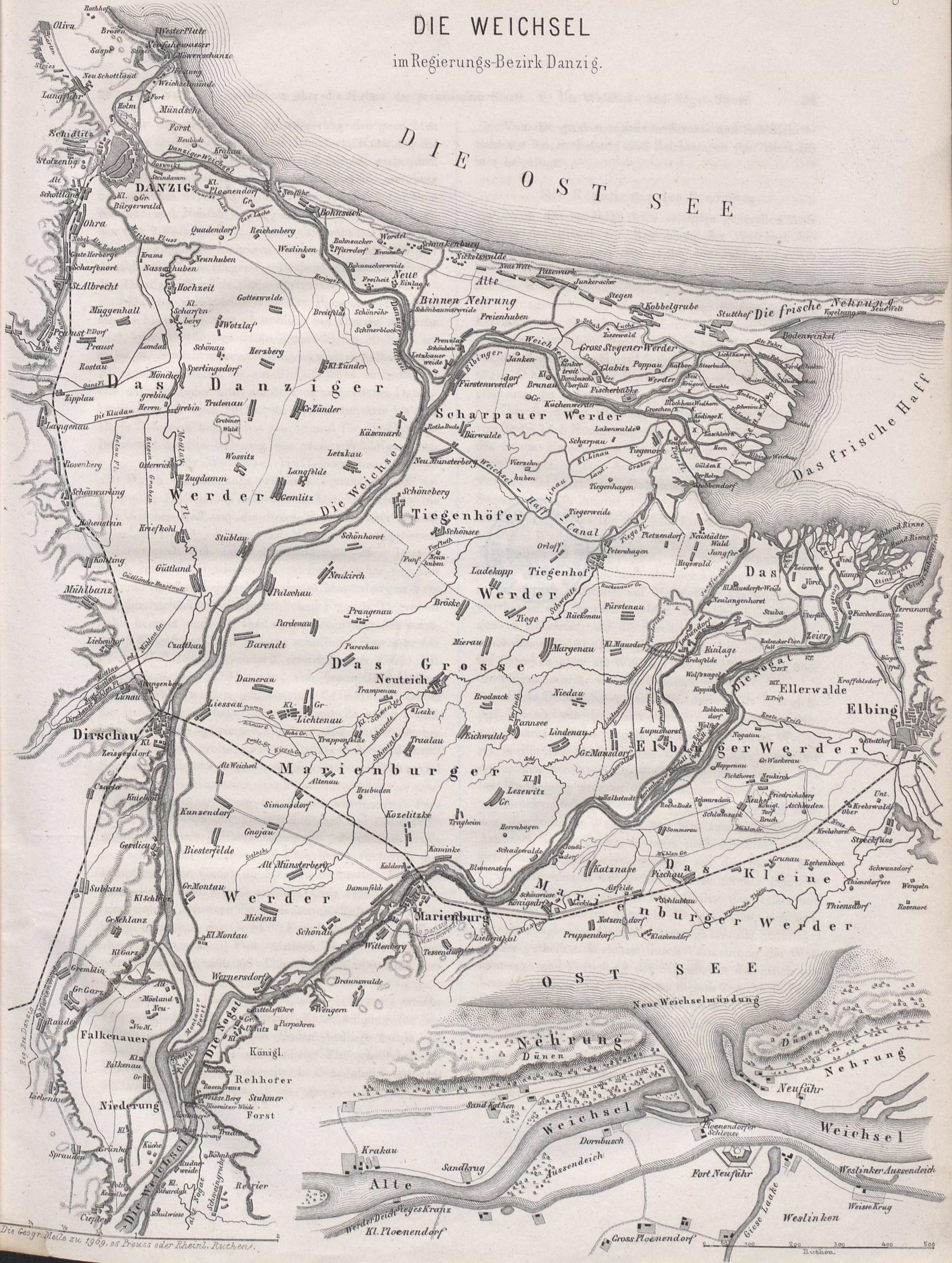
3) Nicht minder wichtig war der Dünendurchbruch auf die oberen Stromverhältnisse und auf die Deich- und Vorfluths-Anlagen im Danziger Werder durch den oben bereits erwähnten Gewinn eines Gefälles von 2 Fufs 4,3 Zoll bei niedrigen Wasserständen und von 8 Fufs 0,8 Zoll bei erheblichem Hochwasser. Die Stromstrecke vom Danziger Haupt bis zur neuen Weichselmündung bei Neufähr ist in Folge der sehr heftigen Strömungen bedeutend vertieft und durch Uferabbrüche erweitert worden, und befindet sich jetzt, nachdem die gefährlichsten Ufer-Einbrüche durch Faschinendeckwerke gesichert sind, im Allgemeinen in einem für die Schiffahrt befriedigenden Zustande.

In dem das Danziger Werder vollständig einschließen- den Deiche war früher nahe an dem Ende desselben bei Danzig die Stelle bestimmt, welche bei Deichdurchbrüchen in den oberen Theilen des gedachten Werders durchstoßen werden mußte, um das Ueberschwemmungswasser wieder in den Strom abzuleiten. Die Wirksamkeit eines solchen Durchstichs blieb natürlich von den mehr oder minder höheren Wasserständen in dem Strome vor dem Deiche abhängig, welche jedenfalls mindestens 4 bis 6 Fufs höher wurden, als der Wasserstand in der See. Bei den Deichdurchbrüchen im Jahre 1829 erreichte daher auch der Wasserstand in dem unteren Theile des Danziger Werders die bedeutende Höhe von 23 Fufs 9 Zoll über dem Nullpunkt des Pegels zu Neufährwasser, wodurch nicht allein die niedrigen Theile der Stadt unter Wasser gesetzt wurden und bei der heftigen Strömung in Gefahr kamen, sondern auch große Beschädigungen herbeigeführt wurden und in dem Danziger Werder sehr vieles Vieh ertrank.

Nach dem Dünendurchbruch war es nun zulässig, diese Durchstichsstelle weiter aufwärts, der neuen Weichselmündung unmittelbar gegenüber zu verlegen, dieselbe ist daher zwischen dem weißen Krüge und dem Fort Neufähr (siehe Uebersichtskarte Bl. A) auf 100 Ruthen Länge durch Abtragung des Stromdeiches auf nur 18 Fufs Höhe über dem Nullpunkt des Pegels zu Neufährwasser mit nur 6 Fufs Kronenbreite und einfüßigen Böschungen eingerichtet worden, und da die Durchstechung dieses schwachen Walles bei eintretenden Durchbrüchen in den oberen Deichen mit Leichtigkeit zu bewirken ist, das Vorwasser aber gegen die früheren Verhältnisse um 4 bis 6 Fufs niedriger sein wird, als an der alten Durchstichsstelle, so ist es einleuchtend, welche unberechenbar wohlthätigen Folgen hieraus für das Danziger Werder, für die Stadt Danzig und für den Hafen erwachsen sind.

DIE WEICHSEL

im Regierungs-Bezirk Danzig.



Die Geogr. Karte zu 1869, des Preuss. oder Rheinl. Rathens.

Für die gewöhnliche Entwässerung des gedachten Werders sind 4 Schleusen, bei Rückfort, Kneipab, die Steinschleuse und die Pockenhauser Schleuse, vorhanden, deren Wirksamkeit durch die früher bereits erwähnte Senkung des Wasserspiegels in der Weichsel zwischen Neufähr und Neufährwasser, bei niedrigen Wasserständen von 2 Fuß 4,3 Zoll, wesentlich erhöht ist. Die volle Bedeutung dieses wichtigen Umstandes wird bei der Ausführung des vorliegenden Projects zur Entwässerung des Danziger Werders die gehörige Geltung finden.

Da der Stromdeich von der Plönendorfer Schiffahrtsschleuse bis zum Anschluß bei Danzig nünmehr auch eine überflüssige Höhe (von 28 bis 30 Fuß am Pegel zu Neufährwasser) hatte, so war es zulässig, die Abtragung desselben bis auf 25 Fuß Höhe zu bewirken, und auf der dadurch bis auf 30 Fuß verbreiteten Dammkronen eine Chaussee anzulegen, welche aufwärts bis zum Dorfe Bohnsack ausgedehnt wurde und für die Handels-Interessen der Stadt Danzig von großer Wichtigkeit ist.

Der Weichsel-Haff-Canal.

Durch die Eingangs erwähnte Versandung der sogenannten Elbinger Weichsel vom Danziger Haupt bis zum frischen Haff war die directe Schiffahrtsverbindung zwischen Danzig, Elbing und Königsberg aufgehoben, und es ergab sich daher das Bedürfnis, diese letztere durch einen Canal wieder herzustellen, welcher von Rothebude an der Weichsel das große Marienburger Werder durchschneidet, den erheblichen Flecken Tiegenhoff nahe berührt und mit theilweiser Benutzung des corrigirten Tiegeflusses und anderer schiffbarer Gewässer das frische Haff bei Stobbendorff erreicht. Der Canal hat eine Länge von 5670 Ruthen, von denen 3224 Ruthen neu gegraben werden mußten und 2446 Ruthen durch die Benutzung vorhandener, größtentheils völlig schiffbarer Gewässer gewonnen wurden. Bei Rothebude befindet sich eine große massive Strom- und Schiffahrts-Schleuse und bei Tiegenhoff eine massive Stau- und Schiffahrts-Schleuse.

Für die Ausführung des Canals wurden zwei Projecte, nämlich für die Dampfschiffahrt und für die gewöhnliche Flußschiffahrt aufgestellt. Nach dem ersten sollten die Schleusen 30 Fuß lichte Weite in den Häuptern, der Canal 96 Fuß Sohlenbreite, 122 Fuß obere Breite und 7 Fuß mittlere Tiefe erhalten. Nach dem letzteren erhielten die Schleusen 20 Fuß lichte Weite in den Häuptern, der Canal 36 Fuß Sohlenbreite, 58 Fuß obere Breite und 5½ Fuß mittlere Tiefe. Die Kosten waren auf resp. 460 000 Thlr. und 291 000 Thlr. berechnet.

Bei dieser bedeutenden Kosten-Differenz, welche hauptsächlich durch die Grund-Entschädigung für den erforderlichen vortrefflichen Boden bedingt wurde, ist dem Projecte für die gewöhnliche Flußschiffahrt der Vorzug gegeben, und dasselbe in den Jahren 1845 bis 1850 ausgeführt worden.

Von der großen massiven Strom- und Schiffahrts-Schleuse bei Rothebude sind Zeichnungen (auf Blatt 13) hier beigelegt.

Die Regulirung des Stromes.

Nach der im Jahre 1829 erfolgten generellen Aufstellung des Planes zur Regulirung der Weichsel beschränkten sich durch eine Reihe von Jahren die Arbeiten im Danziger Regierungsbezirk auf die Regulirung der Nogat-Einmündung bei Montauerspitze durch Einschränkungswerke und Grundlagen von Sinkstücken zur Erhöhung des Nogatbettes, auf die Coupirung mehrerer Afterarme zwischen Montauerspitze und Dirschau und auf die Ausführung einiger Buhnen in besonders ungünstigen Concaven dieses Stromtheils, sowie auf die Bepflanzung der entsprechenden Alluvionen.

Als im Jahre 1844 die Ausführung der Eisenbahn von Berlin nach Königsberg nähere Untersuchungen wegen des Strom-Ueberganges veranlaßte, und in einer Conferenz von acht dazu berufenen Baubeamten unter dem Vorsitze des Wirklichen Geheimen Ober-Bauraths Herrn Severin am 19. August 1844 zu Marienburg näher erörtert war, daß es für die gedachte Eisenbahn wichtig sei, den Weichselstrom so nahe am Ausfluß desselben als thunlich zu überschreiten, um die Verbindung mit Danzig zu erleichtern, daß also der Uebergang bei Dirschau in der Richtung auf Marienburg am wünschenswerthesten sei, wurden zugleich die näheren Bedingungen in Beziehung auf die Stromverhältnisse festgestellt, unter denen die Ausführung der großen Eisenbahnbrücken bei Dirschau über die Weichsel und bei Marienburg über die Nogat bewirkt werden könnte.

Diese Bedingungen bestanden darin, daß eine richtige Wasservertheilung zwischen der Weichsel und Nogat bewirkt und der Eisgang aus der ungetheilten Weichsel in die Nogat abgehalten werden müßte, weil die dermaligen Stromverhältnisse es nicht gestatteten, daß bei Marienburg oder an einem anderen Punkte der Nogat Brückenpfeiler in das Bette derselben gebaut würden, die getheilte Weichsel von Montauerspitze bis zum Ausflusse in die Ostsee dagegen, nach Ausführung einiger Deichverbesserungen, geeignet sei, den ganzen Eisgang aufzunehmen und gefahrlos abzuführen. Dadurch sollten zugleich für die Deichverhältnisse des großen und kleinen Marienburger Werders die bisherigen, sich fortgesetzt steigenden Gefahren beseitigt und die Schiffahrt in der getheilten Weichsel durch Vermehrung der Wassermenge und Vertiefung des Strombettes wesentlich verbessert werden. Es wurden zu diesem Zwecke folgende Strom- und Deich-Bauten für nothwendig erachtet:

1) die bisherige Nogat-Mündung bei Montauerspitze an dem Hochufer bei Weissenberg bis zur wasserfreien Höhe zu verschließen und daselbst eine Schleuse zur Entwässerung der Marienwerder'schen Niederung zu bauen;

2) den Rudnerweider Deich durch die Nogat-Mündung bei Montauerspitze zu verlängern und mit dem Communications-Deich auf der Stromtheilungsspitze zu verbinden, wodurch die bisher dem Rückstau bei Hochwasser und Eisgang ausgesetzte Marienwerder'sche Niederung, welche häufig bis über Marienwerder hinaus auf mehrere Quadrat-Meilen inuudirt wurde, vollständig eingepoldert werden sollte;

3) etwa 1100 Ruthen unterhalb der Stromtheilungsspitze einen Ueberfall von der Weichsel nach der Nogat anzulegen, denselben zu beiden Seiten mit wasserfreien Deichen einzuschließen und gegen Vertiefung und Verbreitung vollständig zu befestigen. Der Querschnitt desselben zwischen den einschließenden Deichen sollte so bemessen werden, daß durch den Canal nur derjenige Theil des bis dahin bekannten größten Hochwassers, welchen die Weichsel nicht mehr ohne Nachtheil aufzunehmen vermochte, sicher der Nogat zugeführt werde. Es wurde deshalb das kleinste Fluth-Profil der Nogat bei Jonasdorff unterhalb Marienburg als maafsgebend bezeichnet;

4) die nachbenannten Deiche angemessen zu erhöhen und zu reguliren, um jede Gefahr für die beteiligten Niederungen durch die beabsichtigten Stromcorrectionen zu vermeiden und die Eisenbahn in denselben sicher zu stellen:

a. die Deiche der Rudnerweider Niederung und eines Theils der östlich Mewe'schen Niederung,

b. desgleichen der Falkenauer Niederung unterhalb Mewe — beide im Regierungsbezirk Marienwerder ober- und unterhalb Montauerspitze belegen;

ferner:

c. den Communications-Deich auf Montauerspitze, welcher die beiden Ströme Weichsel und Nogat scheidet,

d. den linkseitigen Nogatdeich von Montauerspitze bis $\frac{1}{2}$ Meile unterhalb Marienburg,

e. den rechtseitigen Nogatdeich vom Galgenberge unterhalb Marienburg bis zur Kraffohlschleuse bei Elbing,

f. den rechtseitigen Weichseldeich von Montauerspitze bis Rothebude an der zweiten Stromtheilung bei dem Danziger Haupt und

g. den linkseitigen Weichseldeich von Dirschau bis eben dahin.

Nachdem im Jahre 1845 eine besondere Commission für den Bau der Weichsel- und Nogat-Brücken und für die Strom- und Deich-Bauten an der Weichsel und Nogat in Dirschau eingesetzt war, wurden von derselben die speciellen Entwürfe bearbeitet und die Ausführung derselben mittelst Allerhöchster Cabinets-Ordre vom 19. Februar 1847 genehmigt.

Die Kosten waren berechnet:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
1. für den Bau der Nogat-Coupirungen mit	249 210	24	6
2. desgleichen eines massiven Siels in der Coupirung bei Weissenberg nebst Zuleitungs-Canal mit	69 171	16	8
3. desgleichen des neuen Weichsel-Nogat-Canals mit allen dazu gehörigen Neben-Anlagen mit	696 509	15	8
4. für die Deichbauten mit	2 062 824	21	9
5. an Verwaltungskosten	82 000	—	—
zusammen	3 159 716	18	7

Dazu kamen später, nach den, alle früheren Beobachtungen weit übersteigenden Hochwassern und Eisgängen im Jahre 1854 und 1855,

6. Ergänzungs-Arbeiten an dem Weichsel-Nogat-Canal nach dem Eisgange und Hochwasser im Jahre 1854 mit	448 720	—	—
7. Instandsetzung und größere Befestigung des qu. Canals im Frühjahr 1855 mit	208 680	—	—
8. Regulirung der Weichsel bis Dirschau und der Nogat bis Wernersdorff mit	350 000	—	—
9. Instandsetzung von Stromregulirungswerken und Unterhaltung der Anlagen mit	34 450	—	—
Summa	4 201 566	18	7

Die Ausgaben haben dagegen nur 3 910 073 Thlr. 13 Sgr. 10 Pf. betragen, so daß von den veranschlagten Beträgen in runder Summe 291 000 Thlr. erspart worden sind.

Was nun die einzelnen Bauten selbst betrifft, so wird darüber Folgendes bemerkt:

Coupirung der Nogat.

Die Coupirung der Nogat war bei einer mittleren Tiefe des Stromes in der Mündung von 22 $\frac{1}{2}$ Fufs mit Tiefen bis zu 36 Fufs bei dem mittleren Wasserstande von 5 Fufs am Pegel zu Montauerspitze, ferner bei der Mächtigkeit des Stromes, bei dem vorhandenen leicht beweglichen Material des Strombettes, in welchem sich nach den angestellten Bohrversuchen erst in einer Tiefe von 40 bis 45 Fufs fester blauer Thon vorfindet, und endlich bei dem zu erwartenden bedeutenden Aufstau, eine der schwierigsten Unternehmungen im Strombau. Da die Differenz der Wasserspiegel mit Rücksicht auf die verschiedenen Wasserstände, welche bei dem Schluß der Coupirung eintreten konnten, mit 7 bis 10 Fufs annähernd berechnet war, so wurde es zunächst für erforderlich erachtet, drei sich unterstützende Coupirungen (Blatt 14 Figur 2, Weichselstromkarte de 1858) und zwar an der Einmündung der Nogat circa 40 Ruthen unterhalb der Stromtheilungsspitze, bei Weissenberg circa 350 Ruthen unterhalb der ersten, und bei Judenberg circa 700 Ruthen unterhalb der zweiten Coupirung anzuordnen.

Bei dem am 21. September 1853 bei einem Wasserstande von 10 Fufs 6 Zoll am Pegel zu Montauerspitze erfolgten gleichzeitigen Schlusse der Coupirungen hat sich diese Vorsicht als dringend nothwendig erwiesen.

sen, weil die Differenz der Wasserstände ober- und unterhalb der Coupirungen 10 Fufs 1½ Zoll betrug, welche auf die letzteren durch einen zweckmässig geregelten Betrieb der Arbeiten ziemlich gleichmässig und zwar auf die erste Coupirung mit . . . 3 Fufs 5½ Zoll, auf die zweite Coupirung mit . . . 3 — — auf die dritte Coupirung mit . . . 3 — 8 — vertheilt war.

Die Coupirungen wurden in der Art ausgeführt, dafs bei jeder zunächst eine Grundlage von drei sich überdeckenden Sinkstücken quer durch das Strombette gelegt und tüchtig mit Steinen beschwert wurde. Die erste Grundlage bestand aus 4 Reihen Sinkstücke zusammen 19 Ruthen breit, die zweite aus 3 Reihen Sinkstücke zusammen 13½ Ruthen breit und die dritte aus 2 Reihen Sinkstücke zusammen 8 Ruthen breit. Größere Tiefen wurden durch mehrere übereinander gelegte Sinkstücke ausgeglichen und dadurch ein ebener, ziemlich gleichmässig tiefer und fester Boden für die darauf auszuführende gewöhnliche Coupirung von Faschinen-Packwerk mit 24 Fufs Kronenbreite gewonnen.

Demnächst und nach erfolgtem Schlusse der Coupirungen wurde in angemessener Entfernung von der ersten und zweiten Coupirung ein Faschinen-Deckwerk ausgeführt und zwischen beiden Werken der Erddamm mit 18 Fufs Kronenbreite, dreifüßiger äufserer und zweifüßiger innerer Böschung nebst einem Banquett von 16 Fufs Breite geschüttet.

Auf Blatt 17 ist der Querschnitt einer Coupirung dargestellt. Das neben der zweiten Coupirung bei Weissenberg zur Entwässerung der Marienwerder'schen Niederung ausgeführte massive Siel ist vorn mit Schützen, hinten mit Klappthoren versehen. Die Schützen werden bei Deichdurchbrüchen und Uberschwemmungen in der Marienwerder'schen Niederung geschlossen, die Klappthore halten den Rückstau bei Hochwasser im Strome ab und schliessen sich bei höherem Vorwasser allein.

Weichsel-Nogat-Canal.

Auf Blatt 14 Figur 2, Weichselstromkarte de 1858, ist die Lage und Richtung dieses Canals, auf Blatt 16 der Grundriß und das Profil gezeichnet. Die Breite desselben beträgt für die Sommerstände bis zu 12 Fufs am Pegel zu Montauerspitze 33½ Ruthen, die Tiefe entspricht in der Mitte einem Wasserstande von 3 Fufs unter Null und an den beiderseitigen Ufern von 5 Fufs über Null an dem gedachten Pegel. Die Banquets zu beiden Seiten sind bei 12 Fufs Höhe jedes 22 Ruthen breit, mithin beträgt die Gesamtbreite des 550 Ruthen langen Canals für das Hochwasser zwischen den einschliessenden Deichen von 78½ bis 86½ Ruthen, je nach der mehr oder minderen Höhe des letzteren.

Behufs der Ausführung der Arbeiten wurde die Baustelle an der Weichsel und an der Nogat durch Schutzdeiche abgeschlossen und die Trockenlegung derselben durch zwei an beiden Enden des Canals aufgestellte

Dampfmaschinen von je 30 Pferdekräften jede mit 5 Paar Pumpen bewirkt. Die Ufer des Canals sind durch Faschinen-Deckwerke auf Sinkstückvorlagen, welche drei Ruthen breit vortreten, eingefafst, und das Bette des Canals ist durch fünf Ruthen breite Faschinen-Durchlagen in Abständen von 25 zu 25 Ruthen gegen Austiefungen gesichert. Die Einmündung des Canals, welche bei der in den ersten Jahren nach der Eröffnung desselben zu erwartenden heftigen Strömung ungewöhnlich starken Angriffen ausgesetzt sein mußte, bedurfte einer ganz besonderen Berücksichtigung. In derselben befinden sich die zur Abhaltung und Zerkleinerung der großen Eisschollen aus der Weichsel in Entfernungen von 40 Fufs von einander erbauten Eisböcke, welche einzeln aus drei gehörig verstreuten Pfahlreihen bestehen und vorn mit Eisenplatten von starkem Kesselblech gedeckt sind. Vor und hinter diesen Eisböcken sind in einer Entfernung von 15 Ruthen von einander zwei Spundwände quer durch den Canal gerammt, nach dem vorgeschriebenen Profil des letzteren abgeschnitten, und zwischen denselben die Sohle des Canals und die beiderseitigen Banquets durch ein sorgfältig ausgeführtes Pflaster von sehr großen und lagerhaften Granitsteinen auf einer Unterbettung von Faschinenpackwerk und Ziegelsteinen ausgeführt. Unterhalb der zweiten Spundwand ist die Canalsohle noch auf fernere 18 Ruthen Länge durch eine Faschinenpackung mit einem starken Steinbewurf gedeckt.

Bei dem im ersten Frühjahr nach der Eröffnung des Canals eingetretenen Hochwasser, welches alle bisher bekannten Hochwasserstände überstieg, wurden in Folge der Beschädigungen der Canal-Einmündung noch weitere Befestigungen nothwendig, und sind daher die in den Zeichnungen auf Blatt 16 angedeuteten Sinkstück-Vorlagen, und Abpflasterungen der Canalbanquets und Deichböschungen mit großen Granitsteinen auf einer 1 Fufs starken Unterbettung von Ziegelsteinen ausgeführt. Diese weiteren Vorkehrungen haben ihren Zweck vollständig erfüllt, und der bereits im nächsten Jahre 1855 bei dem beispiellos starken Eisgange wiederholt erfolgte sehr heftige Angriff ist ohne wesentliche Einwirkung geblieben. Seitdem ist nach eingetretener weiterer Ausbildung der Ströme die nöthige Ruhe erlangt, und es sind nunmehr selbst unter den ungünstigsten Verhältnissen irgend welche erhebliche Beschädigungen nicht mehr zu besorgen.

Die Canalsohle an der Ausmündung in die Nogat ist auf 100 Ruthen Länge durch eine Abpflasterung in der oben beschriebenen Art gedeckt und inmitten derselben eine Spundwand gerammt. Da nach der Eröffnung des Canals ein starker Abfall des Wassers nach der Nogat erwartet werden mußte, so ist ferner unmittelbar vor der Ausmündung desselben eine Austiefung von 16 Fufs mittelst eines Dampfbaggers bewirkt und diese mit Sinkstücken in dreifacher Lage gefüllt, um nachtheilige Auskolkungen und Verwilderungen zu verhüten.

Die in den ersten Jahren stattgefundenene heftige Ausströmung des Wassers hat sich nunmehr auch vollständig gemildert, und es finden gegenwärtig weder ein Abfall nach der Nogat noch eine vermehrte Geschwindigkeit des ausströmenden Wassers statt.

Der Canal hat ein Längen-Gefälle von 3 Zoll auf je 100 Ruthen.

Deichbauten.

Im Allgemeinen sind nur die bestehenden Deiche erhöht, verstärkt und regulirt worden, es haben jedoch auch einige Deichverlegungen auf zusammen 3124 laufende Ruthen Länge bewirkt werden müssen, wo große Unregelmäßigkeiten des Fluthprofils oder andere Rücksichten dies erforderten. So ist z. B. der Deich der Falkenauer Niederung, der Montauerspitze gegenüber, woselbst das Fluthprofil zwischen den beiderseitigen Deichen eine Breite von 800 Ruthen hatte, während $\frac{3}{4}$ Meilen weiter abwärts bei der Piekler Fähre eine Einengung bis auf 160 Ruthen Breite statt fand, um 500 Ruthen vorgeschoben, und durch eine neue Deichschüttung von 1708 $\frac{1}{2}$ Ruthen Länge das Fluthprofil des Stromes auf 300 Ruthen Breite eingeengt, hiermit aber zugleich ein Nebenarm der Weichsel, die Borau genannt, abgeschnitten worden.

Im Ganzen sind 38040 laufende Ruthen oder etwas über 19 Meilen Deiche mit einem Kosten-Aufwande von nahe an zwei Millionen Thaler normalmäßig ausgebaut worden.

Strombauten.

Die durch die Coupirung und Verlegung der bisherigen Nogat-Mündung bei Montauerspitze eingetretene Umgestaltung der beiden Ströme Weichsel und Nogat erforderte eine planmäßige Regulirung derselben zunächst resp. bis Dirschau und Marienburg, um eine Verwilderung dieser Stromstrecke zu verhüten. Die Arbeiten an der Weichsel zwischen Montauerspitze und Dirschau sind in den Jahren 1856 bis 1858 vollständig ausgeführt, die sämtlichen Nebenarme coupirt und der Strom durch zusammenhängende Bühnen-Systeme bis zu den Normal-Uferlinien eingeschränkt worden. In der Nogat hat die Regulirung wegen fehlender Geldmittel noch nicht durchgreifend bewirkt werden können, dieselbe ist im Zusammenhange nur auf circa $\frac{1}{2}$ Meile Länge bis Wernersdorff und dann an einigen besonders ungünstigen Stellen oberhalb Marienburg bewirkt, und die Arbeiten haben sich deshalb hier vorzugsweise auf die Festlegung der eingetriebenen Sandfelder durch sehr umfassende Weidenstrauchpflanzungen und durch Schlickfänge und Schlickzäune beschränkt.

Zum näheren Verständniß sind hier beigefügt

auf Blatt 14:

Fig. 1 der Weichsel- und Nogat-Strom von Rudnerweide oberhalb Montauerspitze bis zum Forsthouse Montau vor der Stromregulirung de 1846,

Fig. 2 desgleichen nach der Stromregulirung de 1858; auf Blatt 15:

Fig. 1 der Weichselstrom von Klossowo bis zur Grenze zwischen Kunzendorff und Altweichsel de 1858,

Fig. 2 der Nogatstrom von Klossowo bis Schönau de 1858,

Fig. 3 der Weichselstrom von der Kunzendorf-Altweichseler bis zur Palschau-Neukircher Grenze de 1858;

ferner auf Blatt B (im Text):

Zeichnungen von Querprofilen des Weichsel- und Nogat-Stromes vor und nach bewirkter Regulirung, und auf Blatt 17:

Zeichnungen einiger Constructionen von den verschiedenen Stromregulirungswerken.

Aus der Karte Fig. 1 Blatt 14 ergibt sich der überaus schlechte Zustand des Weichselstromes bei Montauerspitze vor Ausführung der großen Strombauten, und aus den anderen Karten auf Bl. 14 u. 15 ist die gegenwärtige günstige Umgestaltung ersichtlich, welche aber besonders aus den auf Blatt B gezeichneten Querprofilen zu entnehmen ist. Nach diesen hat sich der Querschnitt des Weichselstromes bei dem mittleren Wasserstande von 5 Fuß an dem Pegel zu Montauerspitze dergestalt erweitert, daß in der ungetheilten Weichsel statt der früheren 4884 □Fuß bei Profil 1, jetzt 14220 □Fuß, statt 5100 - - - 2, - 12624 - - - und in der getheilten Weichsel statt 5064 □Fuß bei Profil 3, jetzt 12408 □Fuß, - 5448 - - - 4, - 16284 - - - 6600 - - - 5, - 8928 - - - 3912 - - - 6, - 10128 - - -

Profilfläche vorhanden sind, wogegen in der Nogat die angestrebte umgekehrte Wirkung eingetreten ist, weil sich nach den auf Blatt B gezeichneten Querprofilen die Fläche derselben

bei Profil 1 von 10560 □Fuß auf 4908 □Fuß,

- - 2 - 6564 - - 3504 -

- - 3 - 5136 - - 4104 -

vermindert hat.

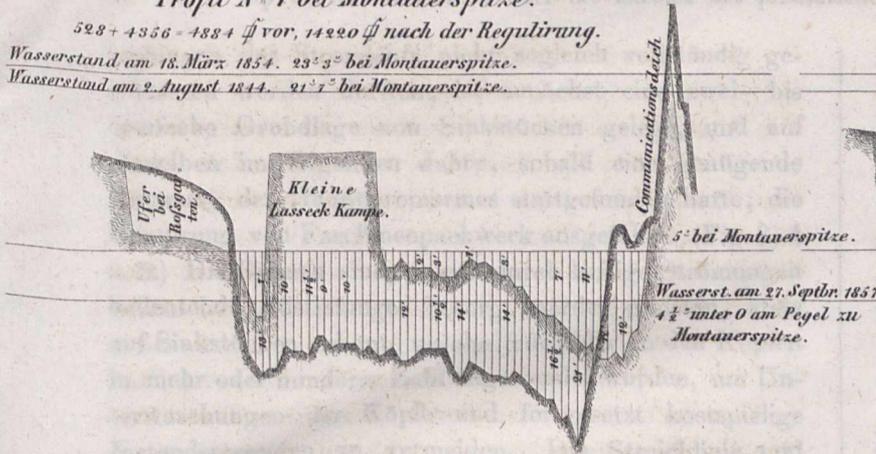
Hieraus ergibt sich klar, daß die durch die großartigen Stromcorrectionen beabsichtigten Wirkungen aufs Vollständigste und zwar in einer verhältnißmäßig sehr kurzen Zeit erreicht sind. Dazu haben allerdings die nach dem Schlusse der Coupirungen in den beiden folgenden Jahren 1854 und 1855 eingetretenen beispiellos hohen, mit vielen Verwüstungen und Unglücksfällen an dem ganzen Weichselstrom verbunden gewesenen Fluthen und Eisgänge wesentlich beigetragen. Wie gründlich die Nogat ihrem früheren unbedeutenden Zustande zugeführt wird, geht aus den Nogatstromkarten auf Blatt 14 und 15 hervor.

Auf Blatt 17 ist die Construction der verschiedenen Stromregulirungswerke angegeben. Bei den Coupirungen von Nebenarmen, welche letztere wegen besorglicher Ver-

Querprofile des Weichsel-Stromes.

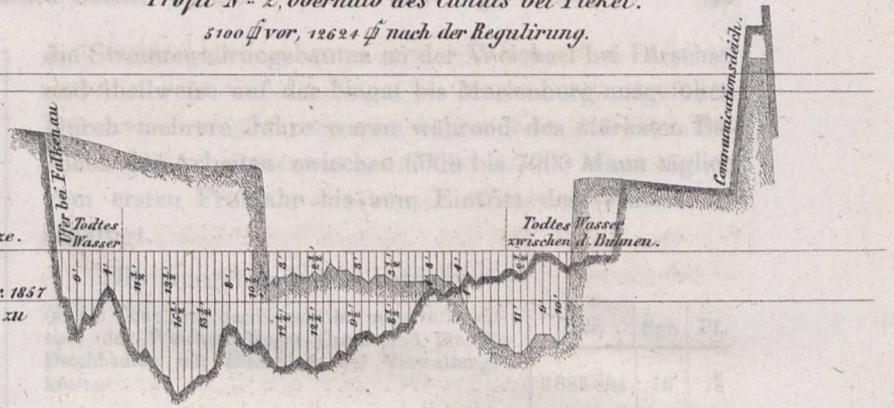
Profil N° 1 bei Montauerspitze.

529 + 4356 - 4884 ϕ vor, 14220 ϕ nach der Regulirung.
Wasserstand am 18. März 1854. 23° 3' bei Montauerspitze.
Wasserstand am 2. August 1844. 21° 7' bei Montauerspitze.



Profil N° 2, oberhalb des Canals bei Piekel.

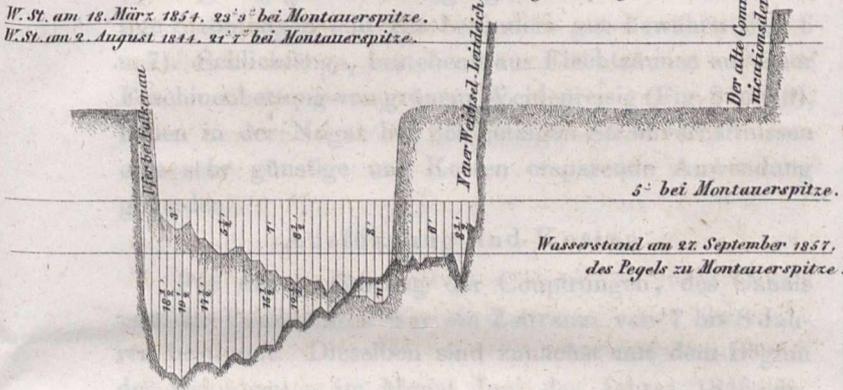
5100 ϕ vor, 12624 ϕ nach der Regulirung.



Profil N° 3, unterhalb des Canals bei Piekel.

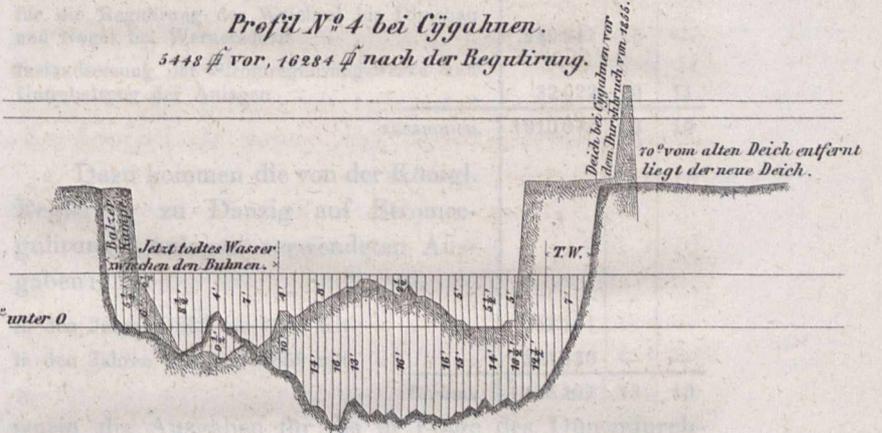
5064 ϕ vor, 12408 ϕ nach der Regulirung.

W. St. am 18. März 1854. 23° 3' bei Montauerspitze.
W. St. am 2. August 1844. 21° 7' bei Montauerspitze.



Profil N° 4 bei Cjguknen.

5448 ϕ vor, 16284 ϕ nach der Regulirung.



Profil N° 5 bei Gerdien.

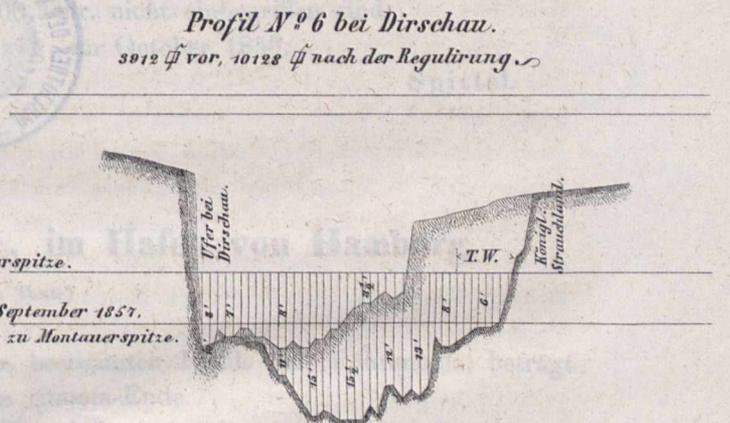
3732 + 1464 + 1404 - 6000 ϕ vor, 7956 + 972 - 8928 ϕ nach der Regulirung.

W. St. am 18. März 1854. 23° 3' bei Montauerspitze.
W. St. am 2. August 1844. 21° 7' bei Montauerspitze.



Profil N° 6 bei Dirschau.

3912 ϕ vor, 10128 ϕ nach der Regulirung.



Die Profile vor der Regulirung vom Jahre 1855 sind in hellem Ton, die Profile nach der Regulirung in dunklem Ton schraffirt.

Querprofile des Nogat-Stromes.

Profil N° 1 unterhalb des neuen Canals bei Piekel.

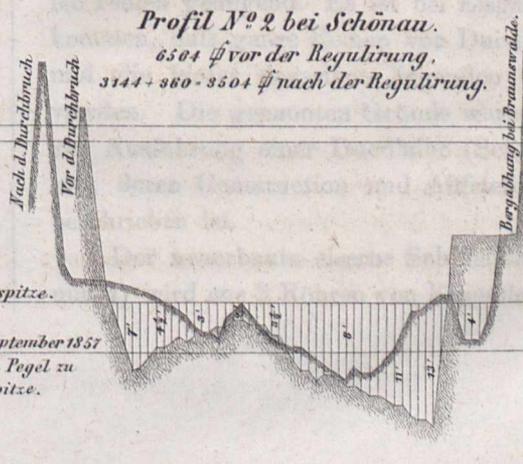
2844 + 7308 + 72 + 336 - 10360 ϕ vor der Regulirung,
3516 + 1392 - 4908 ϕ nach der Regulirung.

W. St. am 18. März 1854. 23° 2' bei Montauerspitze.
W. St. am 2. August 1844. 21° 7' bei Montauerspitze.



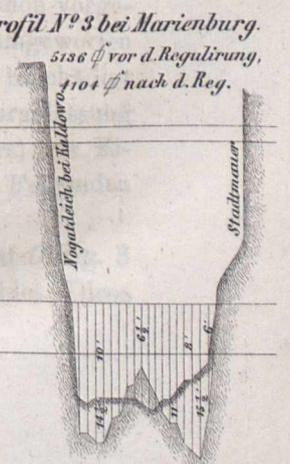
Profil N° 2 bei Schönau.

6504 ϕ vor der Regulirung,
3144 + 380 - 3504 ϕ nach der Regulirung.



Profil N° 3 bei Marienburg.

5136 ϕ vor d. Regulirung,
4104 ϕ nach d. Reg.



Maßstab für die Längen: 25° = 0,00333...

Maßstab für die Höhen: 10° = 0,00333...

engungen des Stromlaufs nicht sogleich vollständig geschlossen werden durften, ist zunächst eine zwei- bis dreifache Grundlage von Sinkstücken gelegt, und auf derselben im folgenden Jahre, sobald eine genügende Räumung des Hauptstromarmes stattgefunden hatte, die Coupirung von Faschinenpackwerk ausgeführt. (Fig. 3, 4 u. 5.) Die Buhnen sind, soweit durch heftige Strömungen bedeutende Austiefungen besorgt werden mußten, stets auf Sinkstücken erbaut, welche jedenfalls an den Köpfen in mehr oder minderer Zahl angewendet wurden, um Unterwaschungen der Köpfe und fortgesetzt kostspielige Instandsetzungen zu vermeiden. Die Streichlinie und Köpfe dieser Werke sind durch netzförmige Verzäunungen mit Steinfüllung gesichert, und haben sich diese Vorkehrungen gegen Beschädigungen der Werke durch heftige Strömungen und Eis besonders gut bewährt (Fig. 6 u. 7). Schlickfänge, bestehend aus Flechtzäunen auf einer Faschinenbettung von grünem Weidenreisig (Fig. 8 und 9), haben in der Nogat bei den jetzigen Stromverhältnissen eine sehr günstige und Kosten ersparende Anwendung gefunden.

Ausführung und Kosten.

Für die Ausführung der Coupirungen, des Canals und der Deichbauten war ein Zeitraum von 7 bis 8 Jahren bestimmt. Dieselben sind zunächst mit dem Beginn der Deichbauten im Monat Juni des Jahres 1846 eingeleitet und ohne Unterbrechung bis zur Beendigung im Jahre 1853 fortgeführt worden. In den Jahren 1854 und 1855 wurden die nöthigen Ergänzungs-Arbeiten an dem Canal zu Piekel, und in den Jahren 1856 bis 1858

Eiserner Schiffshalter, sogenannte Ducd'albe, im Hafen von Hamburg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt C und D im Text.)

Im Hafen von Hamburg werden die Liegeplätze für die Schiffe durch sogenannte Ducd'alben gebildet. Die Anzahl dieser Ducd'alben im Hamburger Hafen und den angrenzenden Theilen der Elbe beträgt ungefähr 500. Sie stehen in Reihen, in ungefähr 60 Fufs Entfernung von einander. Nach der Gröfse der daranliegenden Schiffe und der Hafengegend bestehen die Ducd'alben aus 3 bis 12 einzelnen Pfählen. Diese Pfähle sind am oberen Ende und einige Fufs unter dem mittleren Wasserstande durch Ketten, Bolzen und eine Holzconstruktion mit einander verbunden. Die Tiefe der Einrammung der Pfähle beträgt für Sandgrund ungefähr 10 Fufs, für den weichsten im Hafen vorkommenden Grund (Schlick und Moor) bis zu 22 Fufs. Da die Tiefe des Hafens 10 bis 20 Fufs bei Niedrigwasser ist und der Kopf der Ducd'alben 22 Fufs über demselben Wasserstande liegen muß, so sind Pfähle von 50 bis 70 Fufs Länge für dieselben erforderlich. Der Durchmesser der längsten für die

die Stromregulirungsbauten an der Weichsel bei Dirschau und theilweise auf der Nogat bis Marienburg ausgeführt. Durch mehrere Jahre waren während des stärksten Betriebs der Arbeiten zwischen 6000 bis 7000 Mann täglich vom ersten Frühjahr bis zum Eintritt des Winters beschäftigt.

Die Ausgaben haben betragen:

	Thlr.	Sgr.	Pf.
für die Coupirung der Nogat, das massive Deichsiegel, den Weichsel-Nogat-Canal und für die Deichbauten mit Einschluss der Verwaltungskosten	2883 864	16	3
für die Ergänzungs-Arbeiten an dem Canal etc. nach dem Eisgange im Jahre 1854	441 393	29	11
desgleichen im Jahre 1855	202 845	1	9
für die Regulirung der Weichsel bis Dirschau und Nogat bei Wernersdorf	349 947	15	—
Instandsetzung der Stromregulirungswerke und Unterhaltung der Anlagen	32 022	10	11
zusammen	3910 073	13	10

Dazu kommen die von der Königl. Regierung zu Danzig auf Stromregulirungs-Anlagen verwendeten Ausgaben:

in den Jahren 1835 bis 1854 mit	262 194	—	—
in den Jahren 1855 bis 1859 mit	321 140	—	—
Summa	4493 407	13	10

worin die Ausgaben für die in Folge des Dünendurchbruchs bei Neufähr im Jahre 1840 nöthig gewesenen Anlagen mit den früher bereits angegebenen Beträgen von 647500 Thlr. nicht einbegriffen sind.

Danzig, im October 1859.

Spittel.

Ducd'alben bestimmten Pfähle (aus Föhrenholz) beträgt 22 Zoll am Stamm-Ende.

Die Unterhaltungskosten für die Ducd'alben des Hamburger Hafens sind wegen der großen Anzahl der Pfähle und der geringen Haltbarkeit des Föhrenholzes sehr groß, und nehmen mit den Holzpreisen mit jedem Jahre zu. Außerdem ist die durch die jetzige Construktion der Ducd'alben aus eingerammten föhrenen Pfählen zu erreichende Widerstandsfähigkeit nicht in allen Fällen genügend. Es ist bei Eisgängen schon vorgekommen, daß ganze Reihen von Ducd'alben umgeworfen und die hinter denselben liegenden Schiffe beschädigt wurden. Die genannten Gründe waren die Veranlassung zur Ausführung einer Ducd'albe (Schiffshalters) aus Eisen, deren Construktion und Aufstellung im Folgenden beschrieben ist.

Der neuerbaute eiserne Schiffshalter (Blatt C Fig. 3 und 4) wird aus 3 Röhren von Eisenblech gebildet. Diese

Röhren sind unten mit Schrauben aus Eisenblech nach dem Mitchell'schen System versehen, oben und einige Fuß über Niedrigwasser fest mit einander verbunden. Etwas unter der obern Verbindung sind die Ringe zum Befestigen der Schiffe angebracht.

Es wurde bei dem eisernen Schiffshalter die Anwendung von Gufseisen für die Haupttheile vermieden, weil derselbe Stößen häufig ausgesetzt sein wird. Die besonders starke Verbindung der drei Röhren an ihrem oberen Ende und ihre schräge Stellung bewirken eine große Widerstandsfähigkeit der Construction.

Die Verbindungen der Röhren mit einander sind auf Blatt *D* Fig. 1 bis 7 angegeben. Die Blechstärke der Röhren beträgt $\frac{3}{8}$ Zoll engl., die Niet-Entfernung $1\frac{7}{8}$ Zoll engl., die Bolzendicke der Niete $\frac{3}{4}$ Zoll engl. Oberhalb des Grundes sind die Röhren mit vorstehenden Köpfen der Niete, und, soweit sie eingeschraubt wurden, versenkt genietet.

Die Schraube am unteren Ende der Röhren ist auf Blatt *D* Fig. 9 bis 11 dargestellt. Dieselbe ist aus Eisenblech von $\frac{1}{2}$ Zoll engl. Stärke, auf einer Form von Gufseisen geschmiedet. Die Steigung der Schraube beträgt 1 Fuß engl., ihr Durchmesser 4 Fuß engl. Um die Röhren leichter einschrauben zu können, sind sie unten offen gelassen. Hätte man die Röhren unten durch eine Spitze abgeschlossen, so wäre der ganze durch dieselben eingenommene Raum durch den Druck der Schraube zu verdrängen gewesen, was das Einschrauben sehr erschwert haben würde. Um nun auch die innerhalb der Röhre liegende Kreisfläche nutzbar zu machen, habe ich noch eine Schraube, von gleicher Steigung mit der äußeren, in der Röhre angebracht; hiedurch wird, in Beziehung auf Widerstandsfähigkeit gegen Druck, fast ganz dasselbe erreicht, wie wenn man unten eine Spitze angebracht hätte. Die Röhre füllt sich in Folge der beschriebenen Einrichtung soweit sie eingeschraubt wird; in der Höhe des Grundes ist in dieselbe ein wasserdichter Boden eingesetzt (Blatt *D* Fig. 8). Der obere Theil der Röhre über dem Grunde ist wasserdicht genietet, und mit 30 Pfund auf den Quadratzoll auf Dichtigkeit geprüft. Die obere Oeffnung der Röhren ist durch Deckel von Holz und eine Kappe von Gufseisen dicht verschlossen (Blatt *D* Fig. 1). Zur Verhinderung des Rostens im Innern der Röhre durch zufällig eindringendes Wasser und des Gefrierens desselben ist eine Quantität von 10 Pfund Steinasche in jede Röhre geschüttet.

Damit die Schiffer für ihre Haken Haltepunkte an dem neuen Schiffshalter finden, sind einige geeignete Vorrichtungen an den Röhren befestigt (Blatt *C* Fig. 3).

Das Gewicht des Schiffshalters beträgt 14000 Pfund, davon kommen auf jede der Röhren mit Schrauben 3300 Pfund.

Ausgeführt wurde die ganze Construction von C. Waltjen & Co. in Bremen.

Die Anordnung der Vorrichtungen für das Einschrauben der Röhren des neuen Schiffshalters ist durch Fig. 1 und 2 auf Blatt *C* dargestellt. Ursprünglich war es die Absicht, die drei Taue, welche die Röhre während des Einschraubens halten, und welche an der durch Fig. 7 und 8 auf Blatt *C* dargestellten Vorrichtung befestigt sind, durch drei schwere Anker zu halten. Statt dessen liefs sich die an einer Reihe von Dued'alben liegende schwimmende Balkenverbindung (Fig. 1 und 2 Blatt *C*) mit Vortheil zur Aufnahme der haltenden Taue und zur Aufstellung einer Winde verwenden. Eine zweite Winde, in entgegengesetzter Richtung ziehend, wurde auf ein verankertes Fahrzeug gestellt.

Die Röhren wurden mittelst eines Rammgerüsts, auf einem mittelst 4 Anker gehaltenen Fahrzeuge stehend, in senkrechter Lage über den richtigen Punkt gebracht, und daselbst niedergesenkt. Dann wurde mit den 3 am oberen Ende der Röhre befestigten Tauen derselben die richtige Neigung gegeben. Zur Bestimmung dieser Neigung diente eine auf einem Brette von geeigneter Form befestigte Röhrenlibelle. Die Richtung für die durch die Röhre gelegte verticale Ebene war durch einen Punkt am Lande festgelegt, und wurde durch Visiren und mittelst eines Lothes bestimmt. Es wurde nun die Vorrichtung zum Einschrauben (Blatt *C* Fig. 5 u. 6) angebracht, die Windetaue aufgelegt und mit dem Einschrauben begonnen. Es erwies sich bei der zweiten und dritten Röhre als nothwendig, die Schrauben durch eine um das untere Ende des Rohres gelegte Kette beim Anfange der Drehung zum Eindringen in den Sand zu zwingen, ein Uebelstand, der sich bei späteren Ausführungen leicht dadurch vermeiden läfst, daß man die äußere Schraube nicht ganz am Ende der Röhre, sondern 1 oder 2 Fuß höher anbringt.

Die Winden, deren Verhältnisse eine 30 malige Verstärkung der an der Kurbel wirksamen Kraft ergeben, liefsen sich anfänglich mit je 2 Mann leicht drehen; bei der letzten Umdrehung drehten an jeder Winde 7 Mann mit bedeutender Kraftanstrengung. Ein 2 Zoll dickes (nicht mehr ganz neues) Tau rifs bei einer der letzten Umdrehungen.

Die Röhren drangen, obgleich die Steigung der Schraube $12\frac{3}{4}$ Zoll hamb. beträgt, anfänglich 10 Zoll, bei den letzten Umdrehungen nur 9 Zoll in den groben Sand ein. Es gelang, alle drei Röhren bis zur vorgeschriebenen Tiefe und nahezu in der richtigen Stellung einzuschrauben. Die Dimensionen der Verbindungen wurden nach Vollendung der Einschraubung bestimmt.

Gelegenheit, einen bedeutenden auf den neuen Schiffshalter ausgeübten Druck annähernd zu bestimmen, bot sich bald nach seiner Vollendung dar. Ein großes Dampfschiff drückte beim Abfahren gegen einen zufällig an den Schiffshalter gelehnten Pfahl und brach denselben ab, ohne dem Schiffshalter zu schaden. Als Auflagepunkte für den Pfahl diente hiebei die Vorrichtung

Fig. 1. Ansicht.

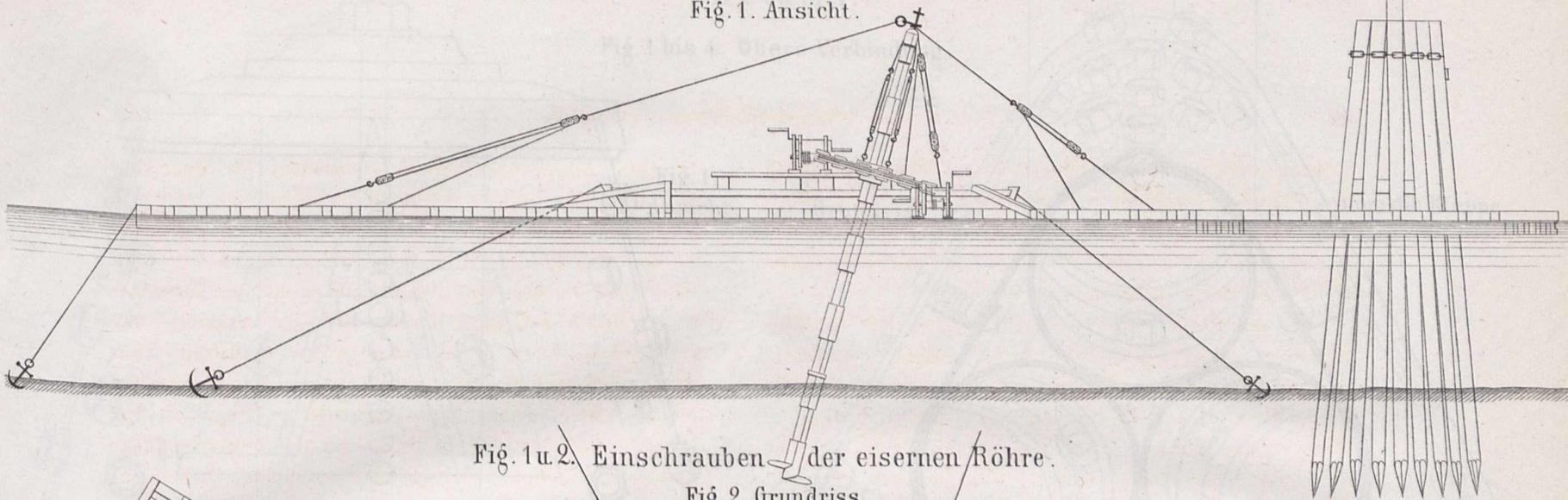


Fig. 1 u. 2. Einschrauben der eisernen Röhre.
Fig. 2. Grundriss.

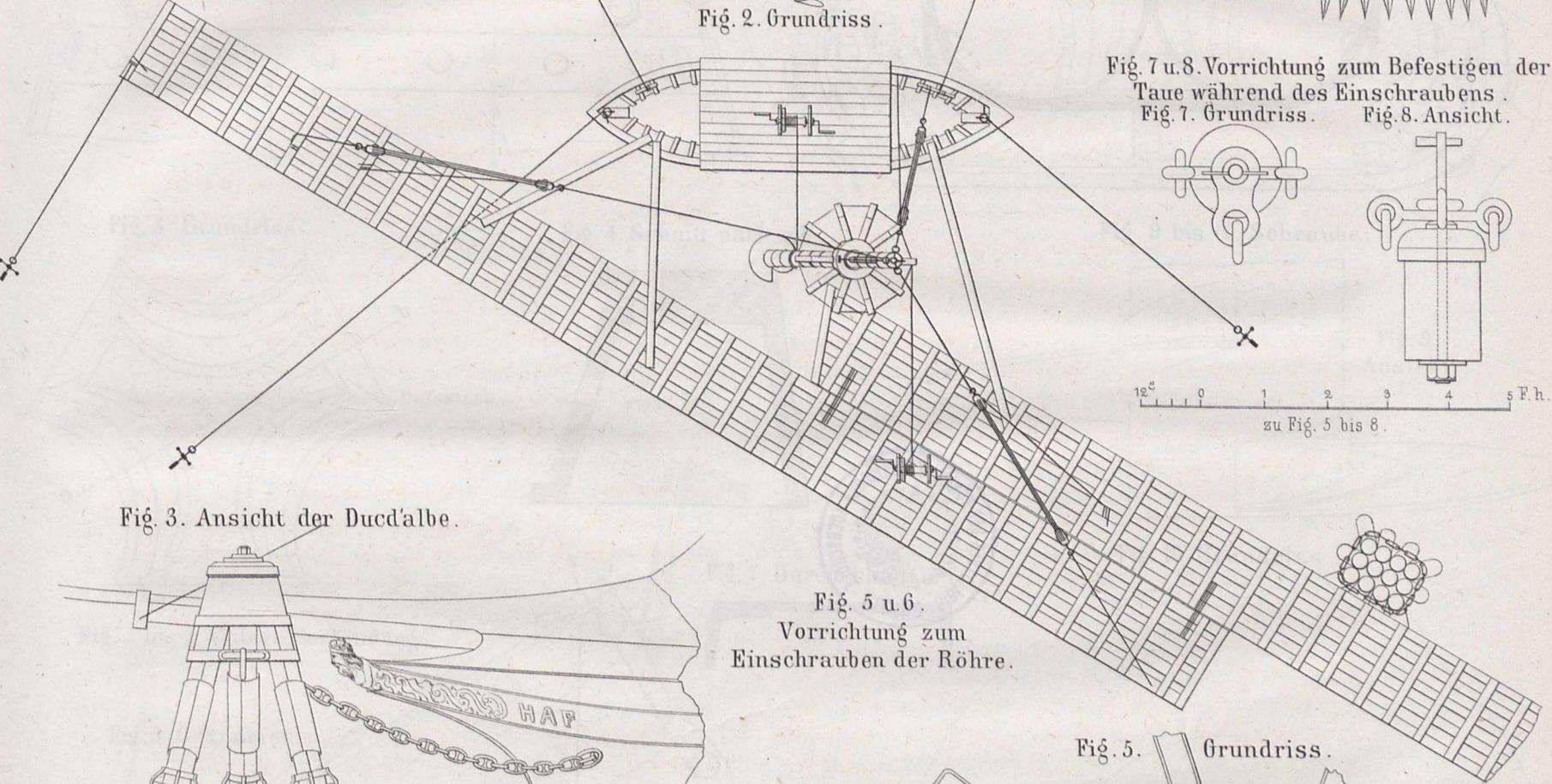


Fig. 7 u. 8. Vorrichtung zum Befestigen der Taue während des Einschraubens.
Fig. 7. Grundriss. Fig. 8. Ansicht.

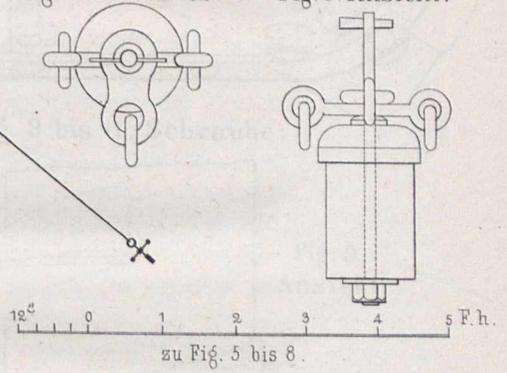


Fig. 3. Ansicht der Ducd'albe.

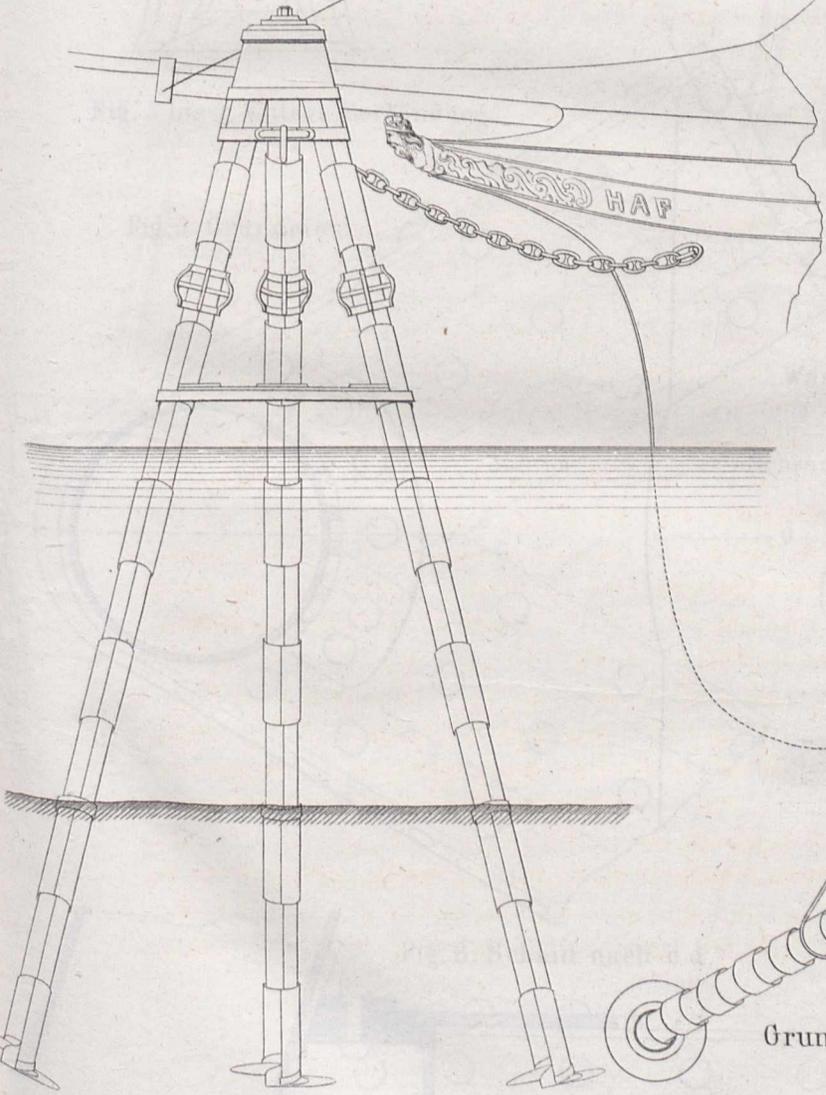
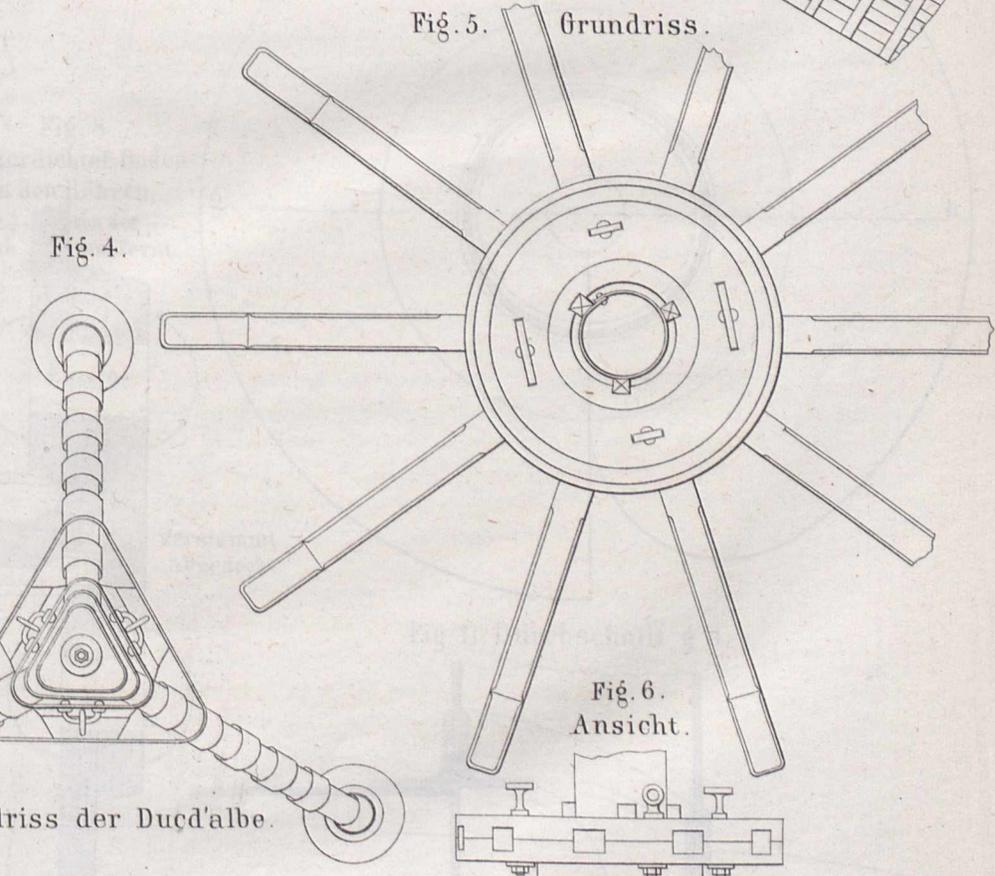


Fig. 5 u. 6. Vorrichtung zum Einschrauben der Röhre.



Grundriss der Ducd'albe.

Details.

Fig. 1 bis 4. Obere Verbindung.

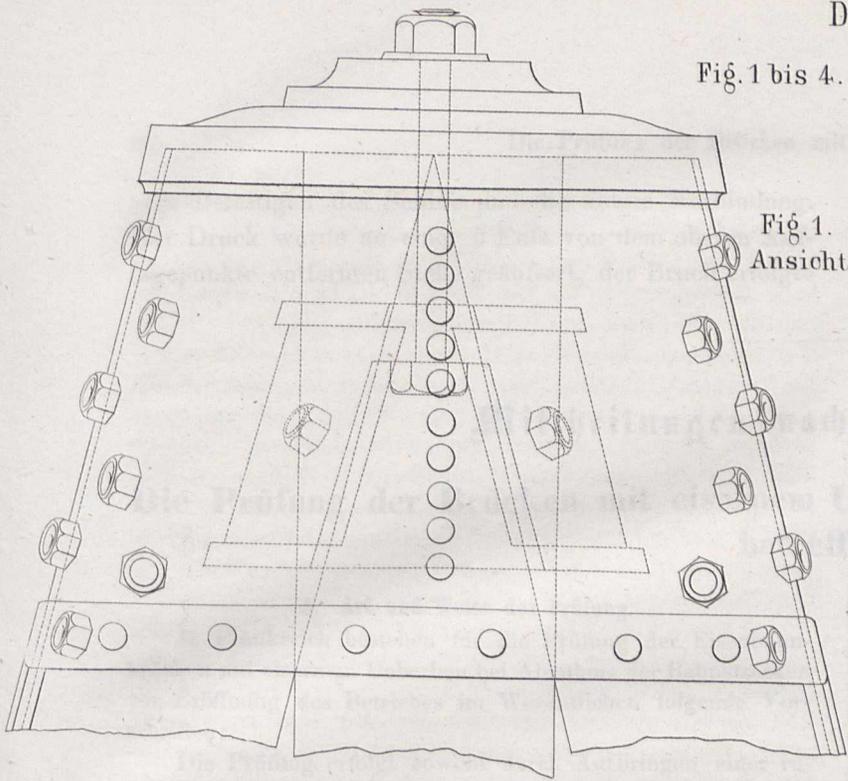


Fig. 1. Ansicht.

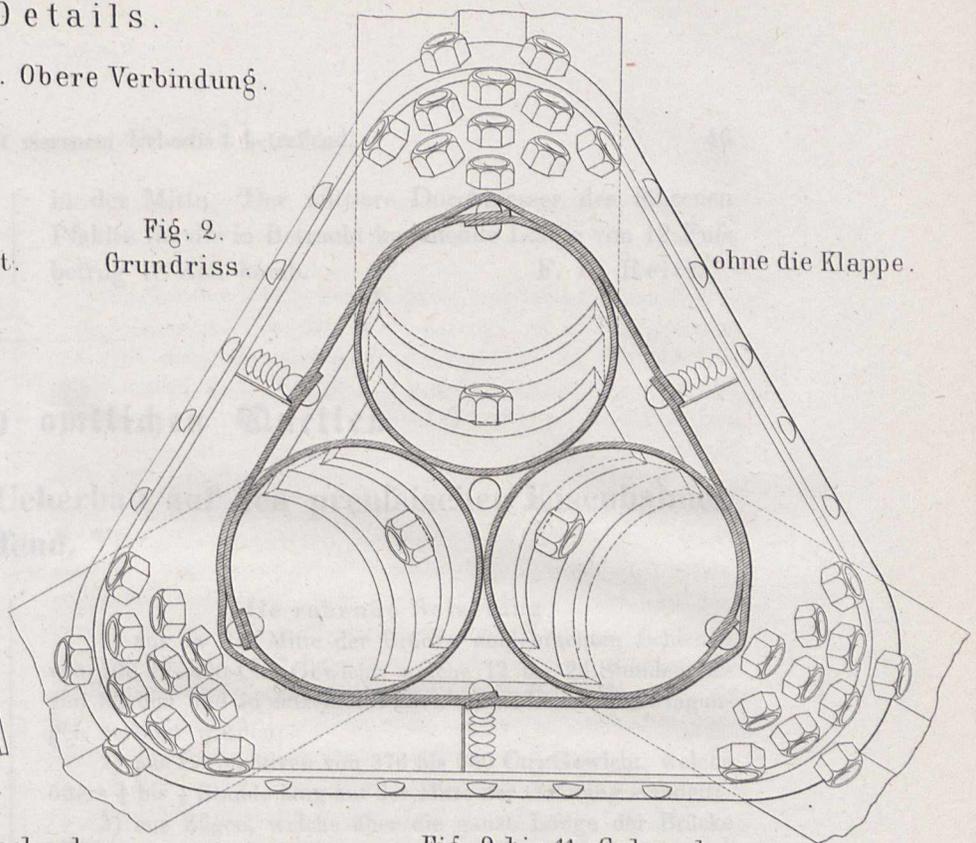


Fig. 2. Grundriss. ohne die Klappe.

Fig. 3. Grundriss.

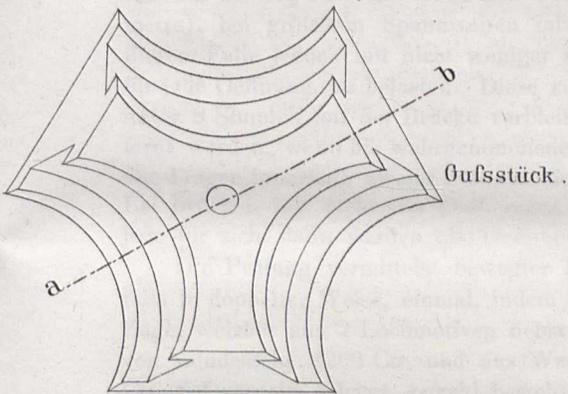


Fig. 4. Schnitt nach a b.

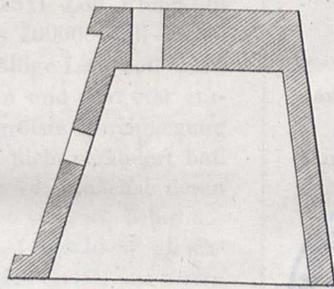


Fig. 9 bis 11. Schraube.

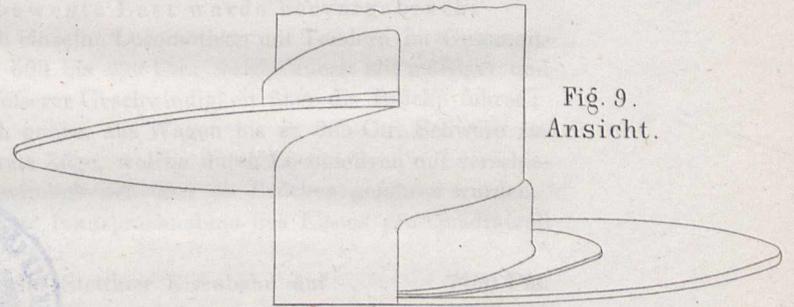


Fig. 9. Ansicht.

Fig. 10. Grundriss.

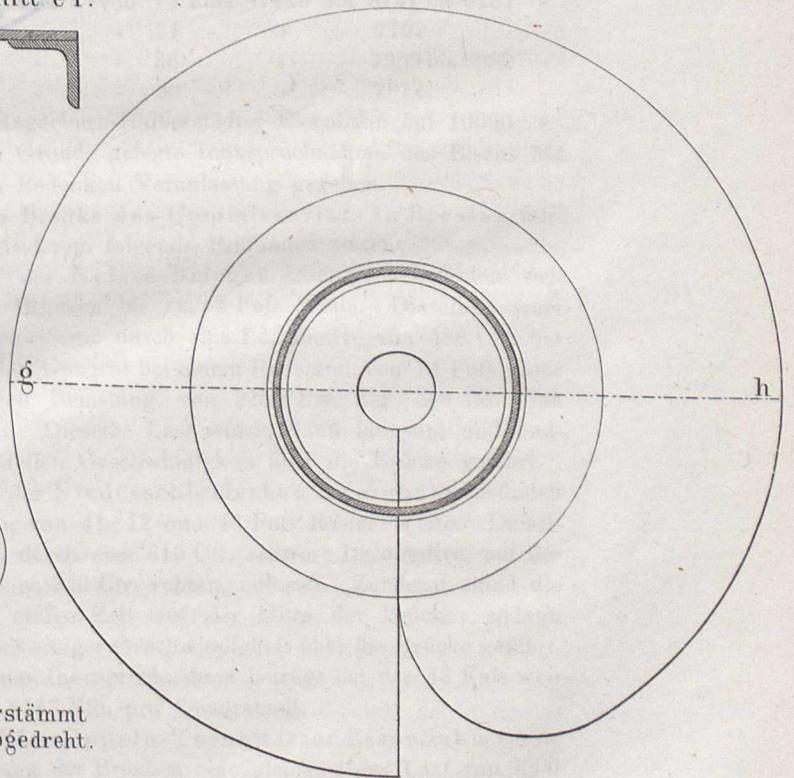


Fig. 5 bis 7. Untere Verbindung.

Fig. 5. Grundriss.

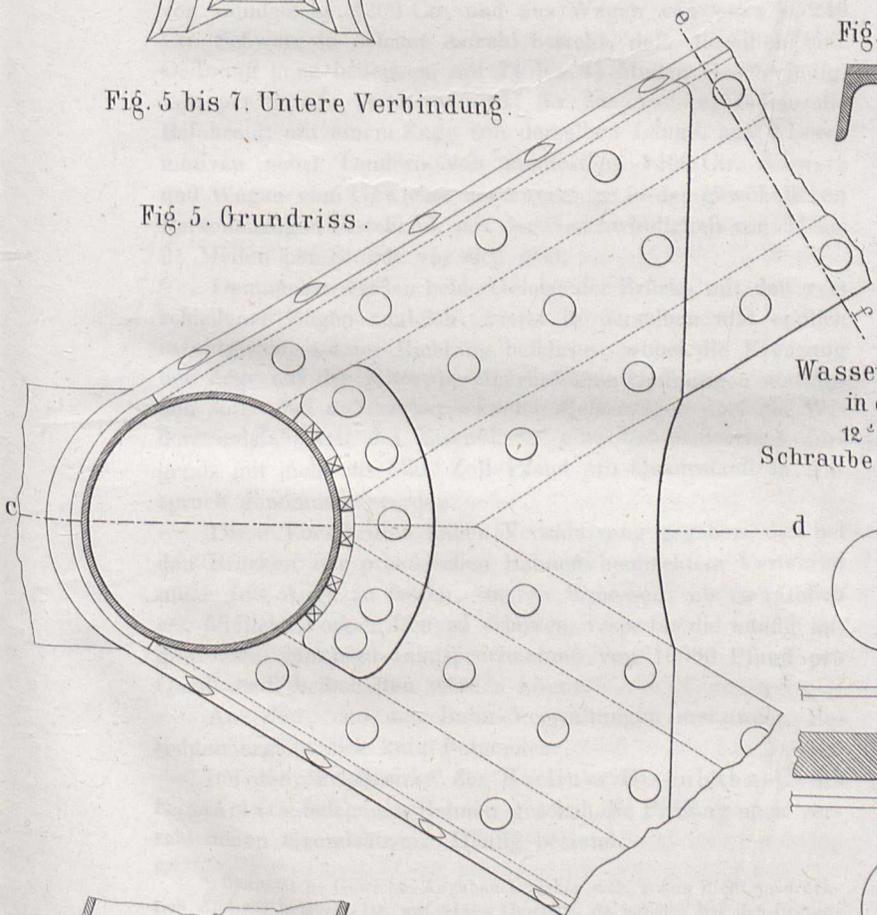


Fig. 7. Durchschnitt e f.



Fig. 8. Wasserdichter Boden in den Röhren, 12° von der Schraube entfernt.

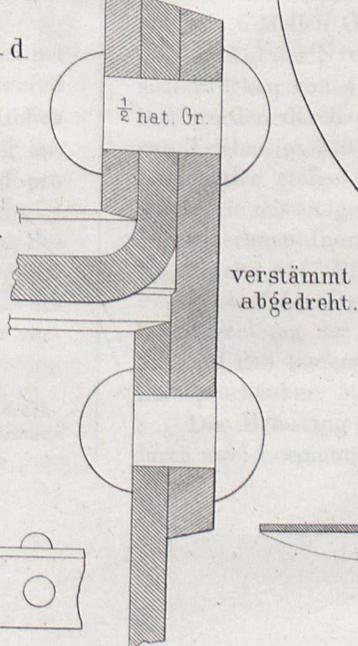


Fig. 11. Durchschnitt g h.

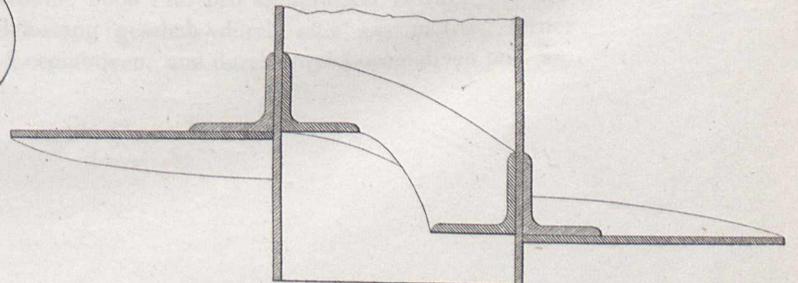
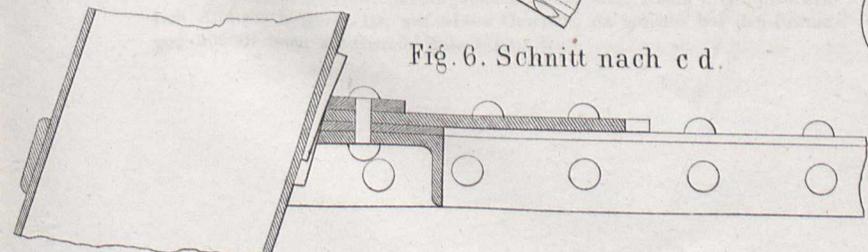


Fig. 6. Schnitt nach c d.



zum Befestigen der Schiffe und die untere Verbindung. Der Druck wurde an einer 5 Fuß von dem oberen Auflagepunkte entfernten Stelle geäußert, der Bruch erfolgte

in der Mitte. Der mittlere Durchmesser des föhrenen Pfahles für die in Betracht kommende Länge von 12 Fuß betrug 18 Zoll hamb. F. H. Reitz.

Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

Die Prüfung der Brücken mit eisernem Ueberbau auf den preussischen Eisenbahnen betreffend. *)

A. Art und Weise der Prüfung.

In Frankreich bestehen für die Prüfung der Eisenbahnbrücken mit eisernem Ueberbau bei Abnahme der Bahnstrecken vor Eröffnung des Betriebes im Wesentlichen folgende Vorschriften:

Die Prüfung erfolgt sowohl durch Aufbringen einer ruhenden Last, als vermittelt einer bewegten Last. Bei ersterer ist jeder laufende Fuß einfaches Geleis bei lichten Weiten bis zu $63\frac{3}{4}$ Fuß mit 3184 Zoll-Pfund (5000 Kilogr. par mètre), bei größeren Spannweiten mit 2511 Zoll-Pfund, in diesem Falle jedoch mit nicht weniger als 200000 Zoll-Pfund für jede Oeffnung, zu belasten. Diese zufällige Last soll nicht unter 8 Stunden auf der Brücke verbleiben und darf erst entfernt werden, wenn die wahrgenommene größte Durchbiegung der Träger innerhalb zweier Stunden sich nicht verändert hat. Bei Brücken mit mehreren Oeffnungen wird zunächst deren jede für sich, dann werden alle Oeffnungen zugleich belastet.

Die Prüfung vermittelt bewegter Last geschieht gleichfalls in doppelter Weise, einmal, indem jedes Geleis mit einem Zuge, welcher aus 2 Locomotiven nebst Tendern im Gewichte von mindestens 1200 Ctr. und aus Wagen von etwa je 240 Ctr. Schwere in solcher Anzahl besteht, daß dieselben eine Oeffnung ganz bedecken, mit $2\frac{2}{3}$ bis $4\frac{2}{3}$ Meilen Geschwindigkeit per Stunde befahren wird; für das Andere, indem die Befahrung mit einem Zuge von derselben Länge, aus 2 Locomotiven nebst Tendern von mindestens 1400 Ctr. Schwere und Wagen vom Gewichte der Fahrzeuge in den gewöhnlichen Personenzügen bestehend, mit der Geschwindigkeit von $5\frac{3}{4}$ bis $9\frac{1}{2}$ Meilen per Stunde vor sich geht.

Demnächst werden beide Geleise der Brücke mit den verschiedenen Zügen zugleich, zuerst in derselben und endlich in entgegengesetzter Richtung befahren, wobei die Kreuzung der Züge auf der Mitte der überbrückten Oeffnungen stattfinden soll. Bei den vorbezeichneten Belastungen darf die Widerstandsfähigkeit des Eisenblechs oder Schmiedeeisens nirgends mit mehr als 8200 Zoll-Pfund pro Quadratfuß in Anspruch genommen werden.

Diese Vorschriften haben Veranlassung gegeben, das bei den Brücken der preussischen Bahnen beobachtete Verfahren näher in's Auge zu fassen, um zu ermessen, ob es rätlich sei, ähnliche Vorschriften zu erlassen, resp. ob die häufig angewendete Maximal-Inanspruchnahme von 10000 Pfund pro Quadratfuß beibehalten werden könne.

Aus den, von den Bahn-Verwaltungen erstatteten Berichten ergibt sich kurz Folgendes:

Bei den, im Bezirke des Berliner Eisenbahn-Commissariats belegenen Bahnen geschah die Prüfung nach verschiedenen Grundsätzen. Häufig bestand

*) Sämmtliche Gewichts-Angaben beziehen sich, sofern nicht ausdrücklich Anderes bemerkt ist, auf altes Gewicht, da solches bei den Prüfungen überall noch zu Grunde gelegt ist.

die ruhende Belastung

1) aus in der Mitte der Brücke aufgebrachten Schienen von 300 bis 400 Ctr. Gewicht, welche 12 bis 24 Stunden liegen blieben und in einzelnen Fällen außerdem in Schwingungen versetzt wurden;

2) aus Locomotiven von 370 bis 580 Ctr. Gewicht, welche öfters $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ Stunde lang auf der Mitte der Oeffnung standen;

3) aus Zügen, welche über die ganze Länge der Brücke reichten.

Die bewegte Last wurde hervorgebracht

1) durch einzelne Locomotiven mit Tendern im Gesamtgewicht von 600 bis 850 Ctr., welche zuerst mit mäßiger und dann mit größerer Geschwindigkeit über die Brücke fahren;

2) durch ganze, aus Wagen bis zu 365 Ctr. Schwere zusammengesetzte Züge, welche durch Locomotiven mit verschiedenen Geschwindigkeiten über die Brücken gefahren wurden.

Die größte Inanspruchnahme des Eisens pro Quadratfuß wurde festgesetzt:

bei der Berlin-Stettiner Eisenbahn auf . . .	7100 Pfd.
- - - Hinterpommerschen - - -	9000 -
- - - Berlin-Anhaltischen Eisenbahn	
a) für Brücken von 14 Fuß Weite auf 8747 bis 9181	-
b) - - - - 31 - - -	7702 -
c) - - - - 36 - - -	7359 bis 8082 -
d) - - - - 50 - - -	7872 -

bei der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn auf 10000 -

Die zu Grunde gelegte Inanspruchnahme des Eisens hat nirgends zu Bedenken Veranlassung gegeben.

In dem Bezirke des Commissariats in Breslau fanden unter Anderem folgende Prüfungen statt:

a) Auf der Neisse-Brieger Eisenbahn befinden sich nur eiserne Brücken bis zu 15 Fuß Weite. Dieselben wurden zunächst ruhend durch eine Locomotive von 488 Ctr. belastet, welches Gewicht bei einem Radstand von 14 Fuß einer gleichmäßigen Belastung von 3250 Pfd. auf den lfd. Fuß gleichkommt. Dieselbe Last wurde dann langsam und endlich mit 6 Meilen Geschwindigkeit über die Brücke geführt.

b) Auf der Niederschlesischen Zweigbahn befinden sich Brücken von $4\frac{1}{2}$, 12 und 43 Fuß lichter Weite. Dieselben wurden durch eine 616 Ctr. schwere Locomotive, auf deren Triebachse 243 Ctr. ruhten, belastet. Zunächst stand die Locomotive einige Zeit auf der Mitte der Brücke, sodann wurde sie mit einiger Geschwindigkeit über die Brücke geführt. Die berechnete Inanspruchnahme beträgt bei der 43 Fuß weiten Brücke 9467 Pfd. pro Quadratfuß.

c) Auf der Oppeln-Tarnowitzer Eisenbahn wurde bei Berechnung der Brücken eine gleichmäßige Last von 3000 Pfd. auf den laufenden Fuß angenommen, wobei die größte Inanspruchnahme 5000 Pfd. pro Quadratfuß betrug.

Die Belastung geschah durch eine Locomotive, ferner durch zwei Locomotiven, und durch zwei Locomotiven mit an-

gehängten Wagen. Diese Last wurde zunächst ruhend aufgebracht, und dann mehr oder weniger rasch über die Brücke gefahren.

Sämmtliche Brücken ad a), b) und c) haben sich bisher gut gehalten.

Auf der Westfälischen Eisenbahn befinden sich außer kleinen eisernen Brücken von 3 bis 15 Fufs lichter Weite auch grössere derartige Brücken von 25 bis 60 Fufs lichter Weite.

Die Belastung der letzteren geschah dadurch, dass eine oder zwei Locomotiven von etwa 560 Ctr. Gewicht, denen Wagen von 90 Ctr. Bruttobelastung per Achse angehängt waren, auf die Mitte der Brücken aufgebracht wurden. Dieselben liefs man zunächst langsam, dann mit einer Geschwindigkeit bis zu $9\frac{3}{5}$ Meilen pro Stunde über die Brücken gehen. Die ruhende Last wurde so lange auf der Brücke belassen, bis in den Einbiegungen 2 Stunden hindurch keine Vergrößerungen bemerkbar waren. Die grösste Durchbiegung sollte $\frac{1}{25000}$ der lichten Weite nicht übersteigen; dieses Maafs wurde bei den Versuchen nirgends erreicht.

Bei der statischen Berechnung wurde eine gleichmässige Belastung von 3000 Pfd. auf den laufenden Fufs vorausgesetzt, wobei sich eine Inanspruchnahme des Eisens ergibt für die Brücken

a) der Münster-Rheiner Eisenbahn von . . . 5067,5 Pfd.

b) der Rheine-Osnabrücker - - - 4225,0 -

pro Quadrat Zoll.

Sämmtliche Brücken zeigen bis jetzt einen normalen Zustand.

Auf der Niederschlesisch-Märkischen Bahn befinden sich kleinere eiserne Brücken von 8 bis 15 Fufs und grössere von 32 bis 60 Fufs lichter Weite. Ueber die Prüfung der kleineren Brücken ist nichts bekannt, doch sind diese Brücken übermässig stark. Auch in Betreff der grösseren Brücken sind nur die Prüfungen der neuerdings in Eisen hergestellten beiden Brücken über den Flackensee und über die Katzbach bekannt.

Die Flackenseebrücke von 80 Fufs lichter Weite wurde, nach vorgenommener Prüfung in der Werkstatt, an Ort und Stelle durch zwei schwere Locomotiven belastet. — Die berechnete Maximal-Inanspruchnahme des Eisens ist 8000 bis 9000 Pfd. auf den Quadrat Zoll.

Die Katzbachbrücke hat 32 Fufs lichte Weite und wurde mit den schwersten Locomotiven belastet. Die dem Entwurfe zu Grunde gelegte grösste Inanspruchnahme des Eisens ist 7000 Pfd. auf den Quadrat Zoll.

Sämmtliche Brücken haben sich gut gehalten, obwohl einige in den Nietungen schwach erscheinen. Die Bahnverwaltung ist zu der Ansicht gekommen, dass da, wo die permanenten Belastungen nicht sehr gross sind, die vorübergehenden starken Belastungen nicht so bedenklich sind, als häufig angenommen wird.

Bergisch-Märkische Eisenbahn.

Bei Berechnung der kleineren Brücken wurde stets die für die Belastung ungünstigste Stellung der Räder einer Locomotive eingeführt, weshalb dieselben verhältnissmässig stärkere Dimensionen, wie die grösseren Brücken erhalten haben.

Bei den Belastungsversuchen grösserer Brücken wurde entweder eine Tendermaschine von 960 Ctr. Gewicht, $10\frac{1}{2}$ Fufs Radstand und $32\frac{1}{2}$ Fufs Länge, oder eine Maschine mit Tender im Gesamtgewicht von circa 1000 Ctr. bei 33 Fufs Radstand und 45 Fufs Länge benutzt.

Mehr als 2 Locomotiven sind selbst bei den grösseren Brücken nicht angewendet worden.

In Betreff der Stellung dieser beiden Locomotiven wurde folgendes Verfahren eingehalten:

a) wenn die Träger nur über eine Oeffnung reichten: alsdann wurde der Schwerpunkt der Last thunlichst genau über die Mitte des Trägers gebracht;

b) wenn die Träger zusammenhängend zwei Oeffnungen überspannten: zunächst wurde der Schwerpunkt beider Locomotiven auf $\frac{3}{8}$ der lichten Weite vom Endauflager gebracht, während die zweite Oeffnung unbelastet blieb, diese Belastung unter Vertauschung der Oeffnungen demnächst wiederholt und endlich eine Locomotive auf die eine, und die zweite Locomotive auf die andere Brückenöffnung gestellt, so zwar, dass jede Locomotive $\frac{3}{8}$ der lichten Weite von dem Endauflager entfernt stand;

c) wenn die Träger zusammenhängend drei Oeffnungen überspannten, wurde der Schwerpunkt der Belastung über den Seitenöffnungen bei $\frac{1}{10}$ der Länge von den Endauflagern entfernt und über der Mitte der Zwischenöffnung aufgebracht, jedoch so, dass zunächst je eine Maschine über den beiden Seitenöffnungen und dann über einer Seitenöffnung und der Mittelöffnung stand.

Durch die aufgebrachte Last von 1000 resp. 960 Ctr. wurden die Brücken von 33 bis 45 Fufs lichter Weite mit 2333 bis 2444 Pfd. und die Brücken von $10\frac{1}{2}$ bis 33 Fufs lichter Weite mit 3200 Pfd. pro laufenden Fufs belastet.

Auf der Ruhrbrücke von 100 Fufs Spannweite wurde die Belastung mit zwei gekuppelten Locomotiven bewirkt; dieselben fuhren zuerst langsam und dann mit 7 Meilen Geschwindigkeit über die Brücke. Die ruhende Belastung hat immer nur kurze Zeit gedauert.

Eine Inanspruchnahme des Eisens bis zu 10000 Pfd. auf den Quadrat Zoll wird nach den bisherigen Erfahrungen für zulässig erachtet.

Oberschlesische etc. Eisenbahn.

Im Allgemeinen wurde die Belastung der eisernen Brücken auf der Oberschlesischen und auf der Breslau-Posen-Glogauer Eisenbahn dadurch bewirkt, dass eine oder mehrere Locomotiven einige Minuten auf denselben ruhten und dann mit geringerer oder grösserer Geschwindigkeit über dieselben fuhren.

Bei der Oderbrücke bei Breslau mit 100 Fufs weiten Oeffnungen geschah die Belastung durch 2 Locomotiven mit Tendern zu je 600 Ctr. Gewicht, mit den Schornsteinen gegen einander gestellt; denselben folgte ein Packwagen von 180 und ein Personenwagen von 165 Ctr. Gewicht. Die in der Mitte der Träger aufgestellte Last ruhte einige Minuten daselbst, sodann wurde sie in langsamem und hierauf in raschem Tempo über die Brücke gefahren. Die grösste Durchbiegung in der Mitte betrug bei ruhender Last 7 Linien, bei langsam oder stark bewegter Last bis zu $7\frac{1}{4}$ Linien.

Bei der Oderbrücke bei Glogau, ebenfalls 100 Fufs weit in den Oeffnungen, geschah die Belastung durch 2 mit den Schornsteinen gegen einander gestellte Locomotiven, welche nebst Tendern 830 und 654 Ctr. wogen. Die in der Mitte der Träger aufgebrachte ruhende Last blieb 5 bis 10 Minuten daselbst stehen; hierauf wurde sie mit langsamem und dann mit raschem Tempo über die Brücke gefahren. Dieser Probe entspricht eine gleichmässige Belastung von 1823 Pfd. auf den laufenden Fufs. Bei der, den Entwurfen zu Grunde gelegten Berechnung war die gleichmässige Belastung für den laufenden Fufs zu 2530 Pfd. und die Inanspruchnahme des Eisens auf den Quadrat Zoll zu 10000 Pfd. angenommen.

Im Allgemeinen will man bei der Oberschlesischen Bahn bemerkt haben:

a) dass die elastische Durchbiegung bei ruhender

Last zwar geringer ist, als bei bewegter Last, und dafs die Gröfse der Durchbiegung mit der Geschwindigkeit wächst,

b) dafs jedoch die Differenz der Durchbiegung bei ruhender und bewegter Last unbedeutend ist,

c) dafs eine bleibende Durchbiegung nur bei der ersten vollen Belastung der Brücke eintritt und, wenn solche durch ruhende Last erzeugt war, durch späteres Befahren keine merkliche Zunahme herbeigeführt wird.

Bei den neueren auf der Oberschlesischen Bahn zur Ausführung gebrachten Entwürfen sind für die verschiedenen Weiten der Brücken auch verschiedene, den wirklichen Betriebsverhältnissen entsprechende Belastungen angenommen, nämlich

bei Weiten von 8 Fufs: per laufenden Fufs 8000 Pfd.

-	-	-	12	-	-	-	6000	-
-	-	-	16	-	-	-	4000	-
-	-	-	30	-	-	-	3600	-
-	-	-	70	-	-	-	3000	-

Der Wirkung der bewegten Last ist, da sie mit der Zunahme des Eigengewichts der Construction im Allgemeinen abnimmt, dadurch Rechnung zu tragen gesucht, dafs für jene Belastungen die Inanspruchnahme des Eisens für den Quadrat Zoll reinen nutzbaren Querschnitts (nach Abzug der Nietlöcher)

bei 8 bis 12 Fufs lichter Weite zu 8000 Pfd.

-	16 Fufs	-	-	-	9000	-
-	30 Fufs und mehr	-	-	-	10000	-

angenommen ist. Dies stimmt ziemlich genau mit den französischen Bestimmungen, indem danach bei einer Brücke von 70 Fufs Weite bei 2511 Pfd. Belastung pro laufenden Fufs die Inanspruchnahme des Eisens 8370 Pfd. (gegen 8200 Pfd. in Frankreich) beträgt.

Für die Querträger, welche directe Stöße auszuhalten haben, ist die Inanspruchnahme zu 8000 Pfd. festgesetzt worden.

In Betreff der Prüfung dieser Brücken ist festgestellt:

- 1) dafs die ruhende Last der bewegten Last gleichkommt,
- 2) dafs ein Zug von schweren Maschinen mit einer Geschwindigkeit bis zu 10 Meilen pro Stunde über die Brücke gefahren wird.

Die Ostbahn.

Die Belastung der Brücken mit eisernem Ueberbau geschah durch eine oder mehrere Güterzugmaschinen mit gefüllten Tendern, welche einige Zeit ruhend auf den Brückenfeldern verbrachten und sodann mit verschiedenen, bis zu 6 Meilen gesteigerten Geschwindigkeiten über die Brücke fuhren.

Bei Brücken bis zu 78 Fufs lichter Weite entsprach die aufgebrachte Last einer gleichmäßigen Belastung von 2800 Pfd. pro laufenden Fufs oder 76 bis 91 pCt. der bei der Rechnung zu Grunde gelegten gleichmäßigen Belastung. Dabei betrug die Durchbiegung circa 77 pCt. des durch Rechnung ermittelten Maafses für eine Maximal-Inanspruchnahme von 10000 Pfd. Zunahme der Durchbiegungen oder nachtheilige Veränderungen der Construction sind nirgends wahrgenommen; übrigens geben die Versuche bei verschiedenen Temperaturen sehr abweichende Resultate.

Bei der Weichselbrücke in Dirschau wurde durch aufgebrachte Sandsäcke eine gleichmäßige Belastung von 2361,76 Pfd. auf den laufenden Fufs hervorgebracht; dieselbe ruhte daselbst von einem Nachmittag bis zum nächsten Vormittag. Eine theilweise Belastung von 1421,76 Pfd. ruhte mehrere Tage auf der Brücke.

Zufällige, in leeren und beladenen Wagen bestehende Lasten, entsprechend einer gleichmäßigen Belastung von 730 bis 1332 Pfd. auf den laufenden Fufs, ruhten 18 bis 60 Stunden auf der Brücke, welche 6 Oeffnungen von 386 Fufs lichter

Weite hat und wovon jede Abtheilung (für 2 Oeffnungen) 4501847 Pfd., excl. Belag und Geländer 583940 Pfd. (= 705,24 Pfd. pro laufenden Fufs) schwer ist.

Bei der Nogatbrücke bei Marienburg wurde die zufällige Last gleichfalls in leeren und beladenen Wagen aufgebracht; dieselbe entsprach einer gleichmäßigen Last von 733 bis 1380 Pfd. pro laufenden Fufs und ruhte bis 37 Stunden auf der Brückenbahn.

Unter den aufgebrachten Probelastungen erlitt das Eisen der Weichselbrücke im Maximo eine Spannung von 10650 Pfd. auf den Quadrat Zoll, das Eisen der Nogatbrücke dagegen im Maximo eine Spannung von 9090 Pfd. auf den Quadrat Zoll. Die Brücke hat 2 Oeffnungen von 312 Fufs lichter Weite und im Ueberbau ein Eigengewicht von 2906966 Pfd. —

Auf der Saarbrücker Eisenbahn befindet sich eine einzige Brücke mit eisernem Ueberbau, welche 16 Fufs lichte Weite hat. Das Eisen derselben wird durch die grösste vorkommende Belastung durch Güterzugmaschinen im Maximo mit 9100 Pfd. auf den Quadrat Zoll in Anspruch genommen.

Auf der Trier-Saarbrücker und auf der Rhein- Nahe Eisenbahn befinden sich mehrere Brücken mit eisernem Ueberbau von 6 bis 78 Fufs Spannweite.

Die Belastung der kleineren Brücken geschah durch aufgebrachte Schienen oder Locomotiven und entsprach einer Inanspruchnahme des Eisens von 7000 bis 8000 Pfd. auf den Quadrat Zoll.

Bei den grösseren Brücken wurde die Probelastung durch Schienen, welche neben die Träger gelegt wurden, und durch einen Zug schwerer Locomotiven hervorgebracht, und entsprach einer gleichmäßigen Belastung von 2500 Pfd. auf den laufenden Fufs. Diese Last ruhte zunächst 10 Minuten auf dem Brückenfelde und wurde dann über die Brücke mit verschiedener Geschwindigkeit geführt. Sie brachte eine Inanspruchnahme des Eisens von 8000 bis 10000 Pfd. auf den Quadrat Zoll hervor. Die contractlich zulässige Durchbiegung von $\frac{1}{2500}$ der lichten Weite wurde nirgends überschritten.

Auf der Rheinischen Eisenbahn geschah die Belastung der Moselbrücke bei Coblenz, mit Oeffnungen von 150 Fufs lichter Weite und mit einem Doppelgeleise zwischen zwei Trägerreihen*), durch 4 Locomotiven, jede circa 1000 Ctr., und durch 12 angehängte Kieswagen, jeder circa 330 Ctr. wiegend. Diese Last ruhte zunächst einige Minuten auf der Brücke und wurde dann langsam und hierauf rasch über die Brücke geführt.

Bei den Entwürfen sämmtlicher Brücken für die Rheinische Eisenbahn wurde im Maximo eine Inanspruchnahme des Eisens von 10000 Pfd. auf den Quadrat Zoll vorausgesetzt, und gab diese Annahme bisher zu keinem Bedenken Veranlassung.

Cöln-Mindener Eisenbahn.

Bei Berechnung der neuerdings erbauten Brücken wurde bis zu 78 Fufs Spannweite die gleichmäßige Belastung auf den laufenden Fufs zu 3300 Pfd. und bei Brücken von 100 Fufs Spannweite zu 2330 Pfd. in Rechnung gestellt, wobei für die ersteren Brücken eine Maximalspannung des Eisens auf den Quadrat Zoll von 7000 Pfd. und bei den letzteren von 9500 Pfd. angenommen wurde. Die Tragfähigkeit der Gitterstäbe blieb unberücksichtigt, und wurde festgesetzt, dafs die Durchbiegung $\frac{1}{3000}$ der freitragenden Länge nicht überschreiten solle.

Die Belastung der grösseren Brücken geschah in folgender Weise:

- 1) Die Emscher Brücke von 46 Fufs $10\frac{1}{2}$ Zoll Spannweite

*) Diese Anordnung findet sich bis jetzt nur noch bei der Cöln Rheinbrücke. Im Uebrigen wird, wenn die Bahn überhaupt zweigeleisig ist, bei den Brücken von einiger Bedeutung jedes Geleise gesondert getragen.

wurde im Maximo mit 2 Locomotiven von zusammen 1400 Ctr. belastet; zuerst ruhte diese Last einige Zeit auf der Brücke, sodann fuhren einzelne Locomotiven von 980 Ctr. Gewicht mit verschiedener, bis zu 10 Meilen pro Stunde gesteigerter Geschwindigkeit über die Brücke.

2) Bei der Lippe-Strombrücke der Oberhausen-Arnheimer Bahn, von 86 Fufs 8 Zoll lichter Weite, wurde die Belastung durch 2 Locomotiven von zusammen 1930 Ctr. Gewicht hervorgebracht. Diese Last fuhr mit verschiedener, bis zu 10 Meilen gesteigerter Geschwindigkeit über die Brücke.

3) Bei der Lippe-Fluthbrücke ebendasselbst, von 56 Fufs 3 Zoll Spannweite, wurde dieselbe Last und dieselbe Geschwindigkeit angewandt.

4) Bei der Ruhrbrücke von 100 Fufs Spannweite wurden 3 Locomotiven von zusammen 2260 Ctr. Gewicht mit verschiedener, bis zu 6 Meilen gesteigerter Geschwindigkeit über die Brücke gefahren.

Der eiserne Ueberbau hat sich bisher bei allen diesen Brücken gut gehalten.

Auf der Cöln-Giefseiner Eisenbahn wurde bei den Brücken, welche gröfsere Spannweiten als 30 Fufs haben, eine gleichmäfsige Belastung von 3000 Pfd., welche nur durch einen Zug von Locomotiven mit 22 Fufs Bufferlänge und 600 Ctr. Gewicht hervorgebracht werden kann, der Rechnung zu Grunde gelegt. Dieser Belastung entspricht eine Inanspruchnahme des Eisens von 10000 Pfd. auf den Quadratzoll. Beiläufig ist das Verhältnifs der Maximalbelastung zu dem Eigengewicht des Trägers einschliesslich dessen constanter Belastung wie 3 : 1.

Die Gitter sind nicht als tragende Theile berechnet, wohl aber Blechwände. Den angenommenen Verhältnissen sollte eine Biegung von $\frac{1}{2500}$ der Länge entsprechen.

Die Probelastungen an den einzelnen Brücken geschahen wie folgt:

1) An der Brücke über den Festungsgraben von Deutz, mit 3 gekuppelten Trägerpaaren bei 32 Fufs lichter Spannweite, wurden zunächst alle 3 Oeffnungen gleichzeitig, jede durch eine Locomotive von 610 Ctr. Gewicht bei 11 Fufs Radstand und 25 Fufs 7 Zoll Bufferlänge, ruhend belastet. Sodann fuhr diese Last mit verschiedener, bis zu 3 Meilen pro Stunde gesteigerter Geschwindigkeit über die Brücke. Die ruhende Last betrug danach für den laufenden Fufs 3000 Pfd., während durch die schwersten Kohlen- und Erzzüge nur eine solche von 2000 Pfd. hervorgebracht wird.

2) Bei der Gitterbrücke über die Sieg bei Merten, von 6 Oeffnungen zu 63 Fufs 2 Zoll Spannweite, von denen je 2 Oeffnungen durch ein Trägerpaar überspannt werden, wurde die Belastung hervorgebracht durch einen Zug, gebildet aus

1 Locomotive mit Tender, wiegend	859 Ctr.
6 beladenen 4rädri gen Schienenwagen, wiegend 1980 -	
1 Personenwagen, wiegend	125 -
	zusammen rot. 3000 Ctr.

Die ruhende Belastung brachte man zunächst, auf ein Brückenfeld, dann auf zwei, die bewegte Last wurde mit einer Geschwindigkeit von $1\frac{1}{2}$ bis 3 Meilen auf die Stunde über die Brücke geführt. Die Belastung betrug 2000 Pfd. auf den laufenden Fufs.

Bei den übrigen eisernen Brücken auf der Deutz-Giefseiner Eisenbahn, welche eine Spannweite von 48 bis 50 Fufs besitzen, wurde die Belastung hervorgebracht durch einen Zug, welcher zusammengesetzt war

aus einer Tender-Locomotive, wiegend	610 Ctr.
- einer Güterzug-Locomotive, wiegend	610 -
- dem Tender derselben, wiegend	345 -
- 7 beladenen 6räd. Schienenwagen, wiegend 2965 -	
	zusammen = 4530 Ctr.

Da die Brücken zum Theil Träger haben, welche über 3 Oeffnungen reichen, so wurde die Last resp. ein Theil derselben abwechselnd auf die mittleren und auf die Endfelder gebracht; dieselbe entsprach einer gleichmäfsigen Belastung von 2400 Pfd. auf den laufenden Fufs, wenn beide Locomotiven ein Feld einnahmen, während eine Reihe Schienenwagen die Brückenbahn nur mit 2000 Pfd. pro laufenden Fufs belastete. Der Zug fuhr sodann langsam und hierauf mit 3 Meilen Geschwindigkeit über die Brücke. Eine länger ruhende Belastung wird für entbehrlich gehalten, da bewegte Last fast dieselben Durchbiegungen erzeugt. Bleibende Durchbiegungen sind nicht eingetreten. Die Wirkungen der bewegten Lasten zeigten keine wesentlichen, von der Geschwindigkeit abhängigen Abweichungen. Die Durchbiegungen traten nur bei der Brücke bei Pirzenthal in der berechneten Höhe ein.

Bei Berechnung der Rheinbrücke bei Cöln, welche zwischen zwei Trägerreihen doppelgeleisig ist, wurde angenommen, dass die gewöhnliche höchste Belastung pro laufenden Fufs jeden Geleises 1600 Pfd. und nur ausnahmsweise 2000 Pfd. betrage und dass bei den grossen Spannweiten von 330 Fufs für die entferntesten Punkte der Auflager und bei dem bedeutenden Eigengewicht des Ueberbaues von 4600 Pfd. pro laufenden Fufs ein etwaiges Mehrgewicht unberücksichtigt bleiben dürfe. Bei der Berechnung der Anstrengung des Eisens ist die Tragfähigkeit der Gitterstäbe ausser Ansatz geblieben und nur der Querschnitt der Gurtungen in Betracht gezogen. Danach beträgt dieselbe in den vorbezeichneten beiden Fällen 10000 resp. 11000 Pfd. pro Quadratzoll.

Die beiden ersten Spannweiten wurden gleich nach der Vollendung im Winter 18 $\frac{5}{8}$ mit Schienen sowohl gleichmäfsig, als einseitig und schief belastet mit 3200 resp. 4000 Pfd. pro laufenden Fufs doppelgeleisiger Brückenbahn. Diese Versuche dauerten 6 Wochen. Die bewegte Last, welcher man etwa 1 Meile Geschwindigkeit gab, wurde durch zwei Züge, welche gleichzeitig auf dem Doppelgeleise fuhren, hervorgebracht. Jeder Zug bestand

aus einer Locomotive mit Tender, wiegend	980 Ctr.
- einer Tenderlocomotive, wiegend	610 -
- 13 mit Schienen beladenen Wagen, jeder wiegend	351 $\frac{1}{2}$ -

Beide Züge belasteten die Brücke mit 12320 Ctr., oder auf den laufenden Fufs mit 3389 Pfd. Die Durchbiegung betrug dabei im Maximo 1,81 Zoll.

Die Senkungen bei den gewöhnlichen Befahrungen betragen 0,4 bis 0,69 Zoll.

Aachen-Mastrichter Eisenbahn.

Die Belastung der Maasbrücke bei Maastricht, deren 3 Oeffnungen von 34 Meter Spannweite durch fortlaufende Träger überspannt werden, geschah durch einen Zug von 2 Locomotiven mit 30 beladenen Güterwagen, im Ganzen 8000 Ctr. wiegend. Die ruhende Last blieb $1\frac{1}{4}$ Stunden auf den Brückenfeldern stehen; die bewegte Last fuhr mit verschiedener, bis zu 5 Meilen gesteigerter Geschwindigkeit über die Brücke. Die Durchbiegung betrug $\frac{1}{4212}$ bis $\frac{1}{6683}$ der freitragenden Längen bei ruhender Belastung, je nach der Stellung des Zuges und im Speciellen der Maschinen bei bewegter Last $\frac{1}{4157}$ bis $\frac{1}{4575}$. Die Genehmigung der Benutzung war davon abhängig gemacht, dass bei 2000 Kilog. pro laufenden Meter nicht mehr als $\frac{1}{1506}$ Durchbiegung eintrete.

B. Zulässigkeit der Inanspruchnahme des Eisens mit 10000 Pfd. pro Quadratzoll.

Aus vorstehender Zusammenstellung geht hervor, dass beim Projectiren der verschiedenen Brücken mit eisernem

Ueberbau Coefficienten von 5000 bis 10000 Pfd. pro Quadrat-zoll (bei kleineren Brücken und Querverbindungen 7000 bis 8000 Pfd.) zur Anwendung gebracht sind und dafs die Annahme von 10000 Pfd. zu irgend welchen Bedenken keinen Anlaß gegeben hat.

Der Coefficient von 10000 Pfd. bezeichnet ungefähr die Hälfte der Elasticitätsgrenze. Früher wurde, zumal bei Kettenbrücken, die Maximalspannung des Eisens mit 18000 Pfd. in Rechnung gebracht, später, nach Einführung des Eisens in die Construction der Eisenbahnbrücken, wurde der Coefficient auf 10000 Pfd. ermäßigt. Hierzu können zweierlei Gründe vorhanden gewesen sein: erstens, um denjenigen Spannungen des Eisens, die durch die Rechnung nicht genügend verfolgt werden können, zu begegnen, zweitens, um bei den Vibrationen der Brücken durch bewegte Lasten auch im äußersten Falle gegen eine Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze gesichert zu sein. Im Allgemeinen ist die Annahme der Hälfte wohl nur ein praktischer Griff gewesen, der sich im Laufe der Zeit jedoch bewährt hat. In Frankreich hat man $\frac{1}{2}$ der sogenannten Elasticitätsgrenze angenommen, und natürlicher Weise auch keine üble Erfahrungen gemacht. Es ist wohl möglich, dafs die anscheinend übergroße Solidität, mit welcher in Frankreich zu Werke gegangen ist, den Fehlgriff wieder gut machen sollte, welcher beim Bau der Drahtbrücken gemacht war, bei welchen der Coefficient mitunter die Höhe von 30000 Pfd. erreichte. Vielleicht ist jedoch der Einsturz einiger Drahtbrücken weniger dieser hohen Inanspruchnahme des Materials, als den Wirkungen des Rostes zuzuschreiben, welche bei der großen ungeschützten, resp. mangelhaft geschützten Oberfläche der Drahtkabel, insbesondere in dem unterirdischen Theile derselben mitunter sehr verheerend gewesen sind.

Bei den Achsen der Eisenbahnwagen hat sich herausgestellt, dafs, wenn Eisen abwechselnd auf Druck und Zug über die Elasticitätsgrenze hinaus angestrengt wird, mit der Zeit der Bruch eintritt, wodurch jedoch noch nicht erwiesen ist, dafs, wenn das Eisen nur ausgedehnt (gereckt) wird und in Folge dessen sich die Elasticitätsgrenze etwas erhöht, wiederholte Spannungen innerhalb dieser neuen Elasticitätsgrenze und auferhalb der alten neue Ausreckungen hervorbringen, die schliesslich den Bruch herbeiführen.

Bei den Eisenbahnachsen geschieht die Verbiegung in verschiedenem Sinne und nach verschiedenen Ebenen, so dafs im Querschnitte bei unbelastetem Zustande sehr bald kein gleichartiger Zustand mehr vorhanden ist. Die äufseren Schichten haben bleibende Formveränderungen erlitten, während die inneren dadurch in Spannung erhalten werden und nun nicht mehr dieselben Widerstände zu entwickeln im Stande sind, als in ihrem anfänglichen normalen Zustande. Die äufseren concentrischen Schichten werden daher immer neuen Ausdehnungen und Zusammendrückungen unterworfen, deren Spannkraft die ersteren überschreitet, und es muß schliesslich der Bruch im äufseren Ringe eintreten und von dort allmählig sich dem Centrum nähern.

Bei den Brücken werden die Haupt-Constructionstheile immer in demselben Sinne angespannt, und Ausreckungen einzelner Theile stören nicht die Tragfähigkeit der übrigen.

Wenn sich nun bei den Achsen herausgestellt hat, dafs die meisten gebrochenen Achsen bereits im Zustande der Ruhe durch die Maximalbelastung mit mehr als 10000 Pfd. pro Quadrat-zoll in der äufseren Faser angestrengt waren, während nur wenige Achsen gebrochen sind, bei denen jener Coefficient kleiner als 10000 Pfd. im Zustande der Ruhe war, so wird der Schluss gestattet sein, dafs bei Brücken-Constructionen dieser Coefficient nicht ermäßigt zu werden braucht, zumal

die beim Eisenbahntransporte vorkommenden Stöße jedenfalls die Achsen härter treffen, als die Brückenträger.

Gehört zum Einbiegen eines Balkens um die Tiefe δ eine Arbeitsquantität A , so ist eine Quantität $4A$ erforderlich, um den Balken um 2δ einzubiegen.

Man hat jedoch nirgends die Erfahrung gemacht, dafs bei bewegten Lasten, selbst bei den größten Geschwindigkeiten, die Einbiegung, welche durch die ruhende Last hervorgebracht wird, bei Brücken sich verdoppelt hätte.

Bei den meisten Brücken ist eine Vermehrung der Einbiegung beim Passiren der Eisenbahnzüge mit einer Geschwindigkeit bis zu 10 Meilen pro Stunde nicht bemerkt worden. Bei den Lippe-Fluthbrücken beobachtete man eine Erhöhung von 2,9 Linien für den Zustand der Ruhe auf 3 Linien, bei der Altstadter Ruhrbrücke (100 Fufs weite Oeffnungen) sogar eine Verminderung von 5,4 auf 5,1 Linien, bei der Lippe-Strombrücke eine Vermehrung von 3,9 auf 4,4 Linien, bei der Cölner Rheinbrücke eine Zunahme von 1,75 auf 1,81 Zoll, bei den Brücken der Cöln-Giesener Bahn in einigen Fällen eine Vermehrung von 2,5 auf 2,71 Linien, in den meisten Fällen jedoch keine Vermehrung.

Bei kleineren Brücken waren die Einbiegungen meistens so unbedeutend, dafs den Messungen kein besonderer Werth beigelegt werden kann, es sind jedoch bei ihnen im Wesentlichen dieselben Verhältnisse beobachtet worden.

Aus diesem Allen ist zu schliessen, dafs die durch das Rollen der Last entwickelten Arbeitsquantitäten verhältnismäßig nicht sehr bedeutend sind, und dafs man sie durch einen Zuschlag von etwa 10 pCt. zu dem Arbeitsquantum, welches beim Einbiegen der Brücke durch die ruhende Last hervorgebracht wird, genügend berücksichtigt.

Der Brücken-Ueberbau biege beim Ausrüsten um δ , durch sein Eigengewicht p pro laufenden Fufs ein; die zufällige Belastung π bringe eine weitere Einbiegung δ'' hervor; für diese sei die Spannung 10000 Pfd. Um nun die Spannung auf 20000 Pfd. zu bringen, wäre noch eine weitere Belastung von $p + \pi$, also überhaupt eine Belastung excl. Eigengewicht von $p + 2\pi$ erforderlich. Die Sicherheit gegen Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze durch ruhende Last ist mithin

$$\frac{2\pi + p}{\pi}$$

und wächst mit dem Eigengewicht der Brücke. Trägt

man, wie nebenstehend, die Einsenkungen als Abscissen, die Spannungen k oder die ihnen proportionalen Belastungen als Ordinaten auf, so sind die Flächenräume A_1 , A_2 und A_3 den zu den Einsenkungen gehörigen Arbeitsquantitäten proportional. Für die Stöße ist das Arbeitsquantum A_3 disponibel, und dieses ist 3mal so groß, als $A_1 + A_2$. Der Stoß consumirt, wie oben

angegeben, etwa eine Arbeitsquantität $\frac{A_1}{10}$, mithin ist die Sicherheit gegen Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze durch Stöße $\frac{10A_3}{A_1}$, welche Zahl bei kleinem Eigengewichte sich der 30 nähert, als der kleinsten Grenze, mit dem Eigengewichte jedoch bedeutend wächst.

Es könnte hieraus geschlossen werden, dafs die Stöße einen so geringen Einfluß auf die Spannung des Materials haben, dafs man ihre Wirkung ganz aufer Rechnung lassen kann. Es wird jedoch von einigen Seiten der Coefficient für

kleine Brücken unter 20 Fufs von 10000 auf 8000 ermäßigt, um durch diese Ermäßigung den Wirkungen der Stöße besser zu begegnen. A_{III} ist das Arbeitsquantum, welches der Stofs consumiren darf; die Vermehrung der Sicherheit gegen die Wirkung des Stosses in Folge einer solchen Maafsnahme ist sonach

$$\frac{A_{III} \text{ (für } k = 8000)}{A_{III} \text{ (für } k = 10000)} = \frac{k_{10000}^2 - 8000^2}{k_{10000}^2 - 10000^2}$$

Da $k_{III} = 20000$ Pfd. als Elasticitätsgrenze angenommen werden kann, so giebt obiger Bruch

$$\frac{20^2 - 8^2}{20^2 - 10^2} = \frac{336}{300}$$

Es ist wohl keine große Beruhigung darin zu finden, wenn das für den Stofs disponible Arbeitsquantum von 300 auf 336 vermehrt wird, da nach obiger Berechnung bei $k_{III} = 10000$ Pfd. die für den Stofs erforderliche Arbeitsquantität nur etwa den 30sten Theil der disponibeln beträgt. —

Wenn aber auch bei kleinen Brücken die Unsicherheit der Messung es ungewiß läßt, ob die Stöße nicht eine Vermehrung der Biegung um das Doppelte der ruhenden Last oder noch mehr herbeiführen, so stehen doch die Zahlen 300 und 336 zu nahe aneinander, um nicht denselben Zufälligkeiten unterworfen zu sein.

Im Allgemeinen wird man also der Stöße wegen bei kleinen Brücken nicht eben nöthig haben, den Coefficienten unter 10000 zu wählen.

v. Pauli hat bei seinen Brücken den Coefficienten k so bestimmt, daß durch eine Verdreifachung der Maximalbelastung die Elasticitätsgrenze erreicht wird; es ist danach

$$\frac{3\pi + p}{\pi + p} = \frac{20000}{k}, \text{ also}$$

$$k = 20000 \frac{p + \pi}{3\pi + p} = 20000 \frac{1 + \frac{p}{\pi}}{3 + \frac{p}{\pi}}$$

Die Belastung pro laufenden Fufs ist 3000 Pfd.; ist nun das Eigengewicht

$p = 0$	$k = 6000$ Pfd.
$p = 1000$ Pfd., so ist	$k = 8000$
$p = 2000$ - - -	$k = 9000$
$p = 3000$ - - -	$k = 10000$

Es ist diese Annahme jedoch nicht weiter motivirt.

Die andere Rücksicht bei Festsetzung des Coefficienten auf die Hälfte der Elasticitätsgrenze ist die, den Arbeitsmängeln und Unzulänglichkeiten der statischen Berechnung aufzuhelfen, und dadurch Spannungen über die Elasticitätsgrenze hinaus zu begegnen, deren Nicht-Existenz nicht genügend nachgewiesen werden kann. So wird z. B. angenommen, daß in einem Gitterstabe, welcher durch nur einen Niet angeschlossen ist, der Querschnitt des Eisens neben dem Nietloche gleichförmig trage, während eine ungleichförmige Vertheilung der Spannung weit wahrscheinlicher ist.

Die Vertheilung der Spannung über die Eisenquerschnitte bei complicirten und oft nicht ganz rationellen Stofsverbindungen entzieht sich vollständig der Beobachtung, da bleibende Einbiegungen nicht vorkommen, sobald die Anspannung nicht über die Elasticitätsgrenze hinaus ging, und auch im letzteren Falle die Beobachtungen, welche die Existenz der bleibenden Einbiegung nachweisen sollen, schon außerordentlich fein sein müßten. Außerdem würden Versuche nur mit einfachen Stäben und einfachen Verbindungen angestellt werden können. Bei Gitterbrücken z. B. ist der Einfluß der Gitterstäbe auf die Einbiegung sehr gering, und es wird schwerlich aus dem Verhalten der Brücke im Allgemeinen zu erkennen sein, ob

irgend ein Gitterstab neben dem Nietloch seiner Anheftungsstelle über die Elasticitätsgrenze ausgedehnt worden ist oder nicht.

Je weniger man nun im Stande ist, die einzelnen Spannungen der verschiedenen Querschnitte eines Systems durch Rechnung genau zu verfolgen, desto mehr wird man geneigt sein, die Unsicherheit des Resultats durch vermehrte Stärken und durch Ermäßigung des Einheits-Coefficienten zu beseitigen.

Seit Entwicklung der Eisenbahnen hat das Bedürfnis auf die Ausführung großer Eisenconstructions hingedrängt, ohne daß immer eine ganz wissenschaftliche Grundlage vorhanden gewesen wäre. Es war daher nothwendig, sehr viele Dimensionen empirisch und nach ausgeführten Bauwerken, welche in derselben Weise entstanden waren, und die nicht Veranlassung zu irgend welcher üblen Erfahrung gewesen, zu bemessen. Die Natur des Constructionsmaterials war auch kaum genügend bekannt und das Constructionssystem oft so complicirt, daß die Bedingungen des Gleichgewichts fester Körper nicht hinreichten, alle vorkommende Fragen genügend zu beantworten. Um die Dimensionen der Rechnung unterwerfen zu können, war man mithin genöthigt, als Ersatz für die fehlenden Bedingungsgleichungen der Berechnung eine Menge Annahmen zu machen, wodurch complicirte Systeme auf einfache zurückgeführt wurden; und je gewagter diese Annahmen waren, desto mehr wurde man geneigt, den Einheits-Coefficienten zu ermäßigen.

Wenn nun in Betracht gezogen wird, daß das Studium der Ingenieure fortwährend darauf gerichtet ist, die wirklichen Spannungen in den Constructions durch genauere Rechnungsmethoden zu ermitteln, und die Constructions so zu bilden, daß sie in den Einzelheiten genauer beurtheilt werden können, so ist anzunehmen, daß, unter übrigens gleichen Voraussetzungen bezüglich der Inanspruchnahme des Materials, die Solidität der Constructions im Zunehmen begriffen ist und sonach kein Grund vorliegen dürfte, eine Ermäßigung des Coefficienten von 10000 Pfd. pro Quadratzoll eintreten zu lassen.

Ein Hauptmotiv zur Einführung des Coefficienten von 10000 Pfd. gegen den früher üblichen von 18000 Pfd. bildete übrigens die Herstellung der Eisen-Verbindungen durch Vernietung. Bei den Verbindungen durch Bolzen werden letztere auf Abscheeren in Anspruch genommen, und man berechnet den Widerstand des Bolzens gegen Abscheeren ebenfalls mit 10000 Pfd. pro \square Zoll Schnittfläche, obgleich der Abscheerungs-Widerstand theoretisch eine Elasticitätsgrenze hat, welche gleich $\frac{1}{3}$ der Elasticitätsgrenze des Widerstands gegen Zug ist, und obgleich bei demselben erfahrungsmäßig der Bruch bei $\frac{1}{3}$ des Gewichts erfolgt, bei dem ein Zerreißen durch Zug eintritt.

Bei der warmen Nietung ist es aber nicht der Widerstand der Niete gegen Abscheeren allein, wodurch die Spannung übertragen wird, sondern ein großer Theil derselben überträgt sich direct durch die Reibung der aufeinander gepressten Flächen.

Bei Erbauung der Brücke zu Clichy sind vergleichende Versuche über die Abscheerungsfestigkeit der Niete und über den Reibungswiderstand der warm genieteten Bleche angestellt worden. Es ergab sich ziemlich gleichförmig, daß ein Bruch des Nietes bei einer Anspannung der vernieteten Bleche mit 32 Kilogramm pro Millimètrequarré (rund 40000 Pfd. pro \square Zoll) jedes Nietschnittes eintrat, während ein Gleiten der Bleche aufeinander bei doppelten Stofsplatten schon bei 15 Kilogramm pro Millimètrequarré des

Nietquerschnittes (rund 20000 Pfd. pro □ Zoll) oder 10000 Pfd. pro □ Zoll Nietschnitt eintrat. — Man kann hieraus schliessen, das bei einer guten warmen Nietung, bei welcher die Bleche etwa mit 20000 Pfd. pro □ Zoll, der Spannung des Eisens an der Elasticitätsgrenze, zusammengepresst werden, die Continuität der Bleche allein durch Reibung hergestellt wird, wenn die Niete in solcher Anzahl angeordnet worden sind, das ihr Querschnitt nicht mit mehr als 10000 Pfd. pro □ Zoll Schnittfläche in Anspruch genommen wird.

Es ist dies die Ursache, das genietete Brückenbalken nach Beseitigung der Belastung meistens keine bleibenden Einsenkungen zeigen. Treten solche ein, so wird man den Grund zunächst in einem Gleiten der Bleche auf einander suchen dürfen, welches eine Folge nicht ganz gelungener Nietung ist.

Diese Eigenschaft der Nietverbindungen kann indessen nur auf die Inanspruchnahme des Eisens in den Nieten von Einfluss sein, und steht mit dem Coefficienten von 10000 Pfd. in den übrigen Constructionstheilen in keinem Zusammenhange.

Endlich bleibt noch zu erwähnen, das, wenn die Maximalspannung des Eisens mit 10000 Pfd. pro □ Zoll der Berechnung zu Grunde gelegt worden ist, mit dieser Spannung eine Maximalbelastung zusammenhängt, welche stets so gewählt wird, das sie auch bei etwaiger Vermehrung des Eigengewichts und der Tragfähigkeit der Betriebsmittel noch hinreichend groß ist.

In Preussen ist mehrfach die Maximalbelastung bei kleinen Brücken nach Locomotiven ermittelt, bei welchen von 720 Ctr. Eigengewicht und bei 10 bis 14 Fufs äusserm Radstand 360 Ctr. auf die Mittelachse kommen, während man bei größeren Brücken pro Fufs Geleise 3000 Pfd. Belastung annimmt, obgleich mit den vorhandenen Betriebsmitteln meistens nur eine Maximalbelastung von 2500 Pfd. pro laufenden Fufs herzustellen ist. In Frankreich ist die Anspannung des Eisens auf 8200 Pfd. pro □ Zoll normirt, indessen wird die Maximalbelastung bei großen Brücken nur mit 4000 Kilogramm pro m. cour., d. i. etwa 2600 Pfd. pro laufenden Fufs berechnet. Es beträgt demnach in Frankreich der Coefficient, welcher einer Belastung von 3000 Pfd. pro laufenden Fufs Geleise entspricht, $8200 \frac{p+3000}{p+2600}$ Pfd. pro □ Zoll für ein Eigengewicht der Brücke von $p = 1000$ Pfd., $k = 9100$ Pfd.

C. Beurtheilung der bei den Prüfungen gefundenen Resultate, insbesondere der Einbiegungen.

Das bei Prüfung der Eisenbahnbrücken eingeschlagene Verfahren besteht nach Obigem in Belastung derselben mit ruhenden und bewegten Lasten und in Messung der Maximal-Einbiegungen. Im Allgemeinen ist man mit den Resultaten der Prüfungen sehr zufrieden gewesen. Die Durchbiegungen waren meistens geringer, als die muthmaßlichen, durch Rechnung ermittelten. Bei der Maasbrücke zu Maastricht wurde die Genehmigung zur Benutzung von einer Durchbiegung von höchstens $\frac{1}{1600}$ der Länge abhängig gemacht, die größte beobachtete Durchbiegung betrug jedoch nur $\frac{1}{4197}$ der Länge.

Bei den Brücken der Arnheim-Oberhausener Bahn sollte kein Brückenträger mehr als $\frac{1}{3000}$ seiner Länge einbiegen. Die factische Einbiegung betrug bei der Emscher-Brücke ca. $\frac{1}{3000}$, bei der Lippe-Strombrücke ca. $\frac{1}{2880}$, bei der Lippe-Fluthbrücke ca. $\frac{1}{2880}$. Bei der Altstadener Ruhrbrücke in der Cöln-Mindener Bahn betrug sie $\frac{1}{2800}$, bei der Cöln-Rheinbrücke $\frac{1}{2180}$.

Aus diesen wenigen Beispielen ist zu ersehen, wie ver-

schiedenartig die Resultate ausgefallen sind, und wie wenig Anhalt sie zur Beurtheilung der Construction gewähren.

Um die hierin gemachten Erfahrungen übersehen zu können, ist zunächst durch Rechnung zu ermitteln, unter welchen Umständen gewisse Einbiegungen eintreten müssen, damit man schliessen kann, das, wenn diese Einbiegungen nicht eingetreten sind, die der Rechnung zu Grunde gelegten Umstände nicht vorhanden waren.

Die erste Anforderung, welche an das Constructionssystem gestellt wird, ist die vollkommene Elasticität. Ob diese durch die Ausführung erreicht ist, kann durch Belastungsversuche ermittelt werden, da die Einsenkungen eines elastischen Systems den Belastungen vollständig proportional sein müssen. — Findet sich bei den ersten Probelastungen eine bleibende Senkung, so ist dies kein gutes Zeichen für die Ausführung oder für die Construction, denn beide können Ursache der bleibenden Verschiebung einzelner Theile gewesen sein. Ebenso werden bei vollständiger Elasticität der Construction Mängel dadurch angezeigt, das die Einsenkungen nicht proportional den Belastungen sind. In diesem Falle ist nicht die Ausführung, sondern die Construction mangelhaft, und wird die Ursache vorzugsweise in Formveränderungen zu suchen sein, die bei größeren Spannungen eintreten und die bei Anordnung des Systems nicht beabsichtigt waren.

Nehmen die Einbiegungen stärker zu als die Belastung, so liegt die Ursache in dem Ausbiegen gedrückter Stäbe, nehmen die Einbiegungen im geringeren Maasse zu als die Belastung, so liegt die Ursache in einer Formveränderung gezogener Stäbe, welche entweder nicht gerade waren, oder eine excentrische Anheftung erhalten haben.

Mit beiden Erscheinungen wird eine über das theoretisch ermittelte Maass der absoluten Einsenkung hinausgehende Total-Einsenkung verbunden sein.

Sind die Einbiegungen eines Systems vollständig elastisch und proportional den Lasten, so wird für alle ähnlich construirten Systeme die Einbiegung in der Mitte durch eine gleichförmig vertheilte Last, welche das Eigengewicht einschließt, ein constanter Theil der Spannweite sein, der mit m bezeichnet werden mag, so das die Einsenkung $A = \frac{l}{m}$ oder $m = \frac{l}{A}$ ist. Die Einsenkung A ist zu messen von der

Spannung 0 des Materials, bei welcher das System in allen Punkten gehörig unterstützt ist, bis zur Spannung k , welche die äußerste Grenze, etwa 10000 Pfd. pro □ Zoll, ist, und welche mit einer Belastung von $p + \pi = q$ pro laufenden Fufs eintritt, worin p das Eigengewicht und π die Maximalbelastung bedeutet.

Ist das System richtig construirte und gut ausgeführt, so wird irgend eine gleichförmige Belastung π_1 , kleiner als π , eine Einsenkung

$$\delta = \frac{\pi}{q} A = \frac{\pi_1 l}{q \cdot m}$$

hervorbringen.

Hat man die Senkung δ gemessen, so kann man m berechnen, indem $\pi_1 l$ und q bekannt sind, und muß m für alle ähnlichen Constructionen denselben Werth ergeben; für abweichende Werthe von m müssen Ursachen nachzuweisen sein.

Man ist nun im Stande, unter gewissen vereinfachenden Voraussetzungen die Einbiegungen einiger Constructionssysteme zu berechnen und also auch den Werth m a priori zu bestimmen. Findet sich demnach eine Uebereinstimmung zwischen den aus der Berechnung und den aus der Beobach-

tung gefundenen Werthen von m , und ist außerdem die Elasticität des Systems vollkommen, so läßt sich annehmen, daß die Ausführung den dabei zu Grunde gelegenen Absichten entsprechend gelungen sei.

Die übliche Berechnung der Einbiegung der Balkensysteme geschieht nach der Theorie der Einbiegung elastischer Stäbe. Bei dieser Theorie ist ein gleichmäßiger Querschnitt vorausgesetzt und die Formveränderung nur unter Berücksichtigung des Biegemomentes bei Vernachlässigung der Verticalkraft ermittelt.

Ein Stab von der Länge l , an den Enden frei aufgelegt und in seiner Mitte mit P belastet, biegt ein um

$$\Delta = \frac{Pl^3}{48.E.T},$$

worin E den Elasticitätsmodul und T das Trägheitsmoment des Querschnitts bezeichnet.

Es läßt sich diese Theorie unter denselben Voraussetzungen auch auf die Gitterbalken oder ein ähnliches System mit constantem Querschnitt anwenden. Ist w der Querschnitt einer Gurtung (wobei die Gitterstäbe etc. unberücksichtigt bleiben), h die Balkenhöhe, zwischen den Schwerpunkten der Gurtungen gemessen, und k die Spannung der Gurtungen in ihrer Mitte, so ist $T = \frac{wh^2}{2}$, und $whk = \frac{Pl}{4}$, woraus man, durch

Eliminirung von w , $T = \frac{Plh}{8k}$ erhält, und man kann diesen Werth in obige Gleichung für die Einbiegung einsetzen, wonach dieselbe sich in $\Delta = \frac{kl^2}{6Eh}$ umändert. Ist der Balken so

berechnet worden, daß eine Last Q in seiner Mitte concentrirt die Spannung k in den Gurtungen daselbst erzeugt, wobei in Q das Eigengewicht eingeschlossen ist, so wird eine Last P , welche bei der Prüfung auf die Mitte gebracht wird, die Einbiegung

$$(1) \quad \delta = \frac{P}{Q} \frac{kl^2}{6Eh} = \frac{P}{Q} \frac{l}{m_1}$$

hervorbringen.

Diese Berechnung wird für kleine Balken, die niemals gleichförmig belastet werden, und die auch auf eine gleichförmig vertheilte Last nicht berechnet werden können, ausreichen. Es ist dann für solche Balken

$$m_1 = \frac{6Eh}{kl}.$$

Es ist dabei k die mittlere Spannung in der Mitte der Gurtungen.

Ist die Maximalspannung in einem Schnitte durch die Nietlöcher 10000 Pfd. und die Spannung in einem Schnitte, der keine Nietlöcher trifft, 7500 Pfd., so wird man je nach der Niettheilung die mittlere Spannung taxiren können. Sie sei k zu 8000 Pfd. ermittelt, E nahezu gleich 27000000 Pfd., dann ist $\frac{E}{k} = 3375$ der Coefficient der Ausdehnung.

Liegt der Werth von k zwischen 7000 und 9000 Pfd., E zwischen 27 und 28 Millionen Pfund, so liegt $\frac{E}{k}$ zwischen 3000 und 4000 und hat einen Mittelwerth von 3500. Der Bruch $\frac{h}{l}$ ist gewöhnlich $\frac{1}{10}$, kann aber auch zwischen $\frac{1}{5}$ und $\frac{1}{11}$ betragen. Der Werth von m wird unter diesen Umständen folgende Werthe durchlaufen:

$$m = \frac{6Eh}{kl} = 1636, 2100, 2666,$$

oder, wenn man die Durchbiegungen in Linien mißt, die Spannweite in Fussen,

$$(1a) \quad m = 11,3, 14,6, 18,5.$$

Größere Brücken werden für gleichförmig vertheilte Last berechnet und auch durch Aufbringen einer solchen geprüft. Der Coefficient m wird sich bei diesen, abgesehen von der Veränderung, die von Ekl und h abhängt, noch verschieden herausstellen, je nachdem die Gurtungen variable Querschnitte erhalten und über 2 oder 3 Oeffnungen gekuppelt sind, oder je nachdem die Höhe h constant ist oder, wie bei den Parabelbalken, nach den Auflagern zu sich verringert. Auch wird die Anordnung des Gitterwerks oder Fachwerks noch auf die Biegung und demnach auf den Coefficienten m von Einfluß sein.

Ermittelt man *) die Einbiegungen der verschiedenen Balkensysteme und berichtigt die Einbiegung durch Zusatz der Ausdehnung und Zusammendrückung der Gitterstäbe in Folge der, der Verticalkraft entsprechenden Quantität, so erhält man zur Berechnung derselben folgende Formeln:

a) Einbiegung eines Parabelbalken-Systems:

$$\Delta_2 = \frac{kl^2}{Eh} \left(0,3465 + \frac{h^2}{l^2} \right),$$

b) Einbiegung eines Gitter- oder Fachwerk-Balkens mit geraden Gurtungen, deren Querschnitte so variiren, daß bei gleichförmiger Maximalbelastung überall, auch in den Gitterstäben, das Eisen mit k Pfd. pro □ Zoll angestrengt wird (leichtester Gitterbalken):

$$\Delta_3 = \frac{kl^2}{Eh} \left(0,25 + \frac{h}{2l} \right),$$

c) Einbiegung eines solchen Balkens mit constanten Querschnitten in Gurtungen und Stäben (schwerster Gitterbalken):

$$\Delta_4 = \frac{kl^2}{Eh} \left(0,2083 + \frac{h}{4l} \right),$$

d) Einbiegung eines zweifach gekuppelten geraden Gitterbalkens mit constantem oder variablem Querschnitt, bei Belastung nur einer Oeffnung:

$$\Delta_5 = \frac{kl^2}{Eh} \left(\frac{4p + 7\pi_1}{48 \cdot q} a + \frac{(p + \pi_1)h}{3ql} \right),$$

worin a der Quotient ist, der durch Division des mittleren Gurtungsquerschnitts in den größten entsteht, also eine Zahl, die größer als 1 ist und mit der Leichtigkeit der Construction zunimmt.

e) Einbiegung eines dreifach gekuppelten Gitterbalkens mit constantem oder variablem Gurtungsquerschnitt bei Belastung einer Seitenöffnung mit π_1 pro laufenden Fuß:

$$\Delta_6 = \frac{kl^2}{Eh} \left(\frac{39p + 51\pi_1}{6 \cdot 60 \cdot q} a + \frac{(p + \pi_1)h}{3 \cdot q \cdot l} \right),$$

f) Einbiegung desselben Balkens in der Mittelöffnung bei alleiniger Belastung derselben mit π_1 :

$$\Delta_7 = \frac{kl^2}{Eh} \left(\frac{3p + 39\pi_1}{3 \cdot 120 \cdot q} a + \frac{(p + \pi_1)h}{3 \cdot q \cdot l} \right).$$

Die Einbiegungen, welche der Belastung π_1 entsprechen, erhält man bei den einfachen Balken durch Multiplication mit $\frac{\pi_1}{q}$, also:

$$\delta_2 = \frac{\pi_1 kl^2}{q Eh} \left(0,3465 + \frac{h^2}{l^2} \right),$$

$$\delta_3 = \frac{\pi_1 kl^2}{q Eh} \left(0,25 + \frac{h}{2l} \right), \quad \delta_4 = \frac{\pi_1 kl^2}{q Eh} \left(0,2083 + \frac{h}{4l} \right).$$

Bei den gekuppelten Balken erhält man die der Belastung der einen Oeffnung mit π_1 pro Fuß entsprechende Einbiegung, wenn man von der Gesamtbiegung die des Eigengewichts abzieht, oder $p = 0$ setzt. So entsteht:

$$\delta_5 = \frac{\pi_1 kl^2}{q Eh} \left(\frac{7 \cdot a}{48} + \frac{h}{3l} \right), \quad \delta_6 = \frac{\pi_1 kl^2}{q Eh} \left(\frac{51 \cdot a}{6 \cdot 60} + \frac{h}{3l} \right),$$

*) Die Herleitung dieser von W. Schwedler aufgestellten Formeln wird in einem der nächsten Hefte dieser Zeitschrift abgedruckt werden.

$$\delta_7 = \frac{\pi_1 k l^2}{q E h} \left(\frac{39 a}{3 \cdot 120} + \frac{h}{3l} \right).$$

Setzt man nun wieder $\delta = \frac{\pi_1 l}{q m}$, so ist m für die verschiedenen Systeme (wenn man δ in Linien erhalten will):

$$m_2 = \frac{E h}{k l \left(0,3465 + \frac{k^2}{l^2} \right) 144},$$

$$m_3 = \frac{E h}{k l \left(0,25 + \frac{h}{2l} \right) 144},$$

$$m_4 = \frac{E h}{k l \left(0,2083 + \frac{h}{4l} \right) 144},$$

$$m_5 = \frac{E h}{k l \left(0,146 \cdot a + \frac{h}{3l} \right) 144},$$

$$m_6 = \frac{E h}{k l \left(0,142 \cdot a + \frac{h}{3l} \right) 144},$$

$$m_7 = \frac{E h}{k l \left(0,108 \cdot a + \frac{h}{3l} \right) 144}.$$

Nimmt man nun wieder an, daß $\frac{E}{k}$ zwischen 3000 und 4000, $\frac{l}{h}$ zwischen 9 und 11 liegt, und setzt den Mittelwerth resp. 3500 und 10, so erhält man für m folgende Tabelle, in welcher die Mittelwerthe und die Grenzen enthalten sind:

	$\frac{E h}{k l} =$	3000	3500	4000	3500		
		11	10	9	8		
1) kleine Balken mit constantem Querschnitt	$m_1 =$	11,3	14,6	18,5	—		
2) Parabelträger	$m_2 =$	5,4	6,8	8,6	8,3		
3) Große Gitterbalkenconstruction (leicht)	$m_3 =$	6,4	8,0	10,0	—		
4) desgleichen mit constantem Querschnitt	$m_4 =$	8,2	10,4	13,0	—		
5) zweifach gekuppelte Balken $\left\{ \begin{array}{l} \text{constanter Querschnitt } a=1 \\ \text{leichtere Construction } a=1,25 \\ \text{leichteste Construction } a=1,50 \end{array} \right.$	$m_5 =$	$\left\{ \begin{array}{l} 10,8 \\ 9,0 \\ 7,6 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 13,6 \\ 11,3 \\ 9,7 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 17,0 \\ 14,1 \\ 12,3 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} — \\ — \\ — \end{array} \right.$		
		6) dreifach gekuppelte Balken wie vorstehend, Seitenöffnung allein belastet	$m_6 =$	$\left\{ \begin{array}{l} 11 \\ 9,1 \\ 7,8 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 13,9 \\ 11,6 \\ 9,9 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 17,3 \\ 14,4 \\ 12,4 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} — \\ — \\ — \end{array} \right.$
				7) desgleichen Mittelloffnung allein belastet, im Uebri- gen wie ad 5	$m_7 =$	$\left\{ \begin{array}{l} 14,1 \\ 11,5 \\ 10,0 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} 17,2 \\ 14,4 \\ 12,5 \end{array} \right.$

Die vorstehende Tabelle zeigt, wie verschiedenartig die Einbiegungen bei verschiedenen Constructionssystemen ausfallen können, und daß man daher alle Verhältnisse der Construction, welche auf den Coefficienten m von Einfluß sein können, vorher erwogen haben muß, ehe man aus der beobachteten Einbiegung einen Schlufs auf die Güte der Ausführung machen kann. Diese Verhältnisse sind nun bisher bei Prüfung der Eisenbahnbrücken nicht immer genügend gewürdigt worden, und daher kann aus den von den Eisenbahn-Verwaltungen mitgetheilten Angaben der Coefficient m nicht mit Sicherheit berechnet werden.

Um über das Fehlende klar zu werden, soll in Nachstehendem die Berechnung bei einigen Systemen unter Schätzung der fehlenden Daten ausgeführt werden:

1) Die Maasbrücke bei Maastricht in der Aachen-Maastrichter Eisenbahn ist eine einfache Gitterbrücke mit Öffnungen von 100 Fufs Spannweite zwischen den Auflagermitten, welche bei der Probelastung von ca. 2500 Pfd. pro Fufs Geleise 4 Linien in der Mitte einbog.

Nimmt man an, daß bei der Berechnung derselben eine Belastung incl. Eigengewicht $q = 4600$ Pfd. pro laufenden Fufs angenommen worden, so berechnet sich

$$m = \frac{l \pi_1}{\delta q} = \frac{100 \cdot 2500}{4 \cdot 4600} = 13.$$

Bei einfachen Gitterbrücken mit constantem Querschnitt erhält man m durch die Formel

$$m_4 = \frac{E h}{k l \left(0,2083 + \frac{h}{4l} \right) 144},$$

und giebt die hiernach berechnete Tabelle $m = 13$ für

$\frac{l}{h} = 9, \frac{E}{k} = 4000$. Wäre die Entfernung der Schwerpunkte

der Gurtungen in der Mitte des Gitterbalkens nicht $\frac{l}{9}$, sondern

$\frac{l}{10}$, also $\frac{l}{h} = 10$, so würde für $\frac{E}{k}$ sich 4440 ergeben, und

bei $E = 27000000$ $k = 6076$. — k ist die Maximalspannung der Gurtungen pro □Zoll, welche der wirklichen Verlängerung in der Mitte entspricht und sehr nahe gleich der Spannung in einem Querschnitte daselbst, welcher nicht durch die Nietlöcher geführt wird, also nahe die Spannung des Brutto-Querschnittes. Verhält sich der Brutto-Querschnitt zum Netto-Querschnitt wie 5:4, so ist Maximalspannung im Netto-Querschnitt $\frac{4}{5} \cdot 6076 = 7595$ Pfd. pro □Zoll, welche bei der Stabilitätsberechnung zu Grunde gelegen haben muß. Ist k a priori bekannt, ebenso h und E , so bleibt noch die Genauigkeit des Werthes $\frac{h}{4l}$ zu erwägen, welcher den Einfluß

der Gitterstäbe auf die Biegung angiebt. Der Werth $\frac{h}{4l}$ entspricht einer Spannung $k = 6076$ im Gitterstabe am Auflager. Ist die Spannung daselbst nur halb so groß, so hätte man diesen Werth auf $\frac{h}{8l}$ zu ermäßigen. Bei der Anwendung von Blechen statt der Gitter wird man diesen Werth $= 0$, und $m_4 = \frac{E h}{k l \cdot 0,2083 \cdot 144}$ setzen können.

Zu allen diesen Erwägungen sind bei Neubauten die erforderlichen Daten vorhanden, und wird man daher im Stande sein, aus der Prüfung befriedigende Resultate zu ziehen.

2) Die Ruhrbrücke bei Altstaden in der Cöln-Mindener Eisenbahn ist eine einfache Gitterbrücke mit Öffnungen von 100 Fufs Spannweite, die bei einer Belastung

von 2500 Pfd. pro lauf. Fufs 5,4 Linien durchbog. Schätzt man das der Rechnung zu Grunde gelegte $q = 3000 + 600 + 10l = 4600$, so ergibt sich $m_4 = \frac{l\pi_1}{\delta q} = \frac{100 \cdot 2500}{4,5 \cdot 4600} = 10$, ein Coefficient, welcher nach der Tabelle einer mittleren Spannung und einem mittleren Pfeilverhältnifs entspricht, und der sich daher auch der Construction entsprechend wird nachweisen lassen.

3) Bei der Lippe-Fluthbrücke in der Oberhausen-Arnheimer Eisenbahn ist $l = 60$ Fufs, $\pi_1 = 3000$ Pfd., $\delta = 3$ Linien; schätzt man $q = 4200$ Pfd., so ergibt sich $m_4 = 14,3$, ein Coefficient, welcher eine sehr grofse Steifigkeit der Construction andeutet.

4) Die Oderbrücke bei Glogau, 106 Fufs zwischen den Auflagern in den Oeffnungen weit, ergab, bei einer Belastung $\pi_1 = 1823$ Pfd. pro lauf. Fufs, $\delta = 7$ Linien. Schätzt man q nur zu 4000 Pfd., so erhält man $m_4 = \frac{1823 \cdot 106}{4000 \cdot 7} = 6,9$, einen so niedrigen Coefficienten, dafs seine nähere Motivirung aus den Einzelheiten der Construction erforderlich ist, um von der dauernd genügenden Solidität des Bauwerks eine Ueberzeugung zu erlangen.

5) Die Gitterbrücken der Cöln-Giefsener Eisenbahn bei Stromberg, Hof und Rofsbach haben zweifach und dreifach gekuppelte Träger mit variablem Querschnitt in Gurtungen und Gitterstäben. Sie sind 63 Fufs weit gespannt, für $q = 4300$ berechnet, und mit $\pi_1 = 2400$ geprüft, wobei sich, für bewegte und ruhende Last, bei Belastung nur einer Seitenöffnung der zweifach gekuppelten Träger $\delta = 3,25$ bis $3,50$ Linien, der dreifach gekuppelten Träger $\delta = 3$ Linien ergab. Der Coefficient m ist daher

$$\text{für erstere } m_5 = \frac{2400 \cdot 63}{4300 \cdot 3,25} = 10,7,$$

$$m'_5 = \frac{2400 \cdot 63}{4300 \cdot 3,5} = 10,$$

$$\text{für letztere } m_6 = \frac{2400 \cdot 63}{4300 \cdot 3} = 11,6,$$

Coefficienten, welche einer Maximal-Anstrengung des Materials von 10000 Pfd. pro \square Zoll bei einem Pfeilverhältnifs 1:10 entsprechen, wenn man annimmt, dafs durch die Veränderlichkeit der Querschnitte eine Materialersparnis im Verhältnifs 1:1,25 erreicht worden ist, also in der betreffenden Formel für m_5 resp. m_6 , $a = 1,25$ setzt.

6) Die Weichselbrücke bei Dirschau hat zweifach gekuppelte Gitterträger von 387 Fufs freitragender Länge. Die elastische Einbiegung nach Eintritt der bleibenden Senkung betrug bei einer Belastung von $\pi_1 = 1326$ Pfd. pro laufenden Fufs $\delta = 7,8$ Linien, bei $\pi_1 = 724$ Pfd. pro laufenden Fufs $\delta = 4,26$ Linien. Der Berechnung lag ein Gewicht $q = 8453$ Pfd. pro laufenden Fufs zu Grunde.

Mithin ist

$$m_5 = \frac{387 \cdot 1326}{7,8 \cdot 8453} = 7,8 = \frac{387 \cdot 724}{4,26 \cdot 8453}.$$

Die mittlere Entfernung der Schwerpunktslinien der Gurtungen ist ca. $\frac{l}{12}$, also $\frac{l}{h} = 12$, die Maximal-Anstrengung des Materials $k = 10000$, bei Verwendung grofser Platten mit mehrfacher Nietung wird k , ca. 9000 Pfd. angenommen werden können.

Setzt man nun $E = 27000000$ und $a = 1,25$, so erhält man

$$m_5 = \frac{Eh}{k_1 l \left(0,146 \cdot a + \frac{h}{3l} \right) 144}$$

$$= \frac{27000000}{9000 \cdot 12 \left(0,146 \cdot 1,25 + \frac{1}{36} \right) 144} = 8,2.$$

Es ist indessen anzunehmen, dafs durch Variation des Gurtungsquerschnittes eine gröfsere Leichtigkeit erzielt worden ist, als die, welche durch die Coefficienten $a = 1,25$ ausgedrückt wird. Für $m = 1,5$ wäre $m_5 = 7,3$. Der beobachtete Coefficient 7,8 wird sich mithin aus der Construction durch Rechnung nachweisen lassen.

7) Die Nogatbrücke bei Marienburg hat bei zweifach gekuppelten Oeffnungen eine Spannweite $l = 314$ Fufs, und bog elastisch ein bei einer gleichförmigen Belastung von $\pi_1 = 733$ Pfd. um $\delta = 4,8$ Linien
 $\pi_1 = 1380$ Pfd. um $\delta = 10$ Linien.

Die statische Berechnung gründet sich auf eine Last $q = 6490$ Pfd. für $k = 10000$ Pfd. Es ist daher der beobachtete Coefficient

$$\text{bei } \pi_1 = 733 \text{ Pfd.}$$

$$m_5 = \frac{314 \cdot 733}{4,8 \cdot 6490} = 7,4,$$

$$\text{bei } \pi_1 = 1380 \text{ Pfd.}$$

$$m_5 = \frac{l\pi_1}{\delta \cdot q} = \frac{314 \cdot 1380}{10 \cdot 6490} = 6,5.$$

Da der Coefficient kleiner wird, so ist die Einsenkung nicht mehr der Belastung proportional, sondern nimmt stärker zu als diese, was aufzuklären bleibt. Schätzt man $a = 1,25$, $E = 27000000$ und $k_1 = 9000$ Pfd., so ergibt sich, bei $\frac{l}{h} = 13$, der Coefficient m durch Rechnung

$$m_5 = \frac{27000000}{9000 \cdot 13 \left(0,146 \cdot 1,25 + 0,025 \right) 144} = 7,7.$$

Eine Erhöhung von k_1 von 9000 auf 9360 Pfd. im Brutto-Querschnitte würde die Uebereinstimmung mit dem beobachteten Coefficienten herbeiführen.

8) Die Rheinbrücke bei Cöln ist zweifach gekuppelt bei einer freitragenden Spannung von $l = 330$ Fufs, und betrug die Einsenkung bei einer Belastung pro Fufs

$$\pi_1 = 3200 \text{ Pfd. } \delta = 1,75 \text{ Zoll} = 21 \text{ Linien}$$

$$\pi_1 = 3600 \text{ Pfd. } \delta = 1,81 \text{ Zoll} = 21,7 \text{ Linien.}$$

Die Maximalspannung von 10000 Pfd. im Nettoquerschnitte soll bei $q = 7800$ nach der statischen Berechnung eintreten, es ist daher

$$m = \frac{3200 \cdot 330}{21 \cdot 7800} = 6,5 \text{ und auch}$$

$$m = \frac{3600 \cdot 330}{21,7 \cdot 7800} = 7,0.$$

In der Voraussetzung, dafs Messungs-Irrthümer nicht vorhanden sind, und die Messung unter gleichen Umständen und Temperaturen vorgenommen, würde man aus dem Wachsen des Coefficienten bei gröfserer Belastung auf ein Geradeziehen etwas gekrümmter Stäbe schliessen können, die bei gröfserer Spannung weniger nachgeben als bei geringerer.

Ermittelt man den Coefficienten m durch Rechnung und nimmt dazu an $\frac{l}{h} = 13$, $k_1 = 9000$, $E = 27000000$, $a = 1,25$, so ergibt sich

$$m_5 = \frac{27000000}{9000 \cdot 13 \left(0,146 \cdot 1,25 + 0,025 \right) 144} = 7,7.$$

Der Coefficient a ist das Verhältnifs des gröfsten Querschnitts der Construction zum mittleren. Nimmt man, da dies nicht angegeben ist, $a = 1,5$ als Grenze der Leichtigkeit, so wird

$$m_5 = \frac{27000000}{9000 \cdot 13 \left(0,146 \cdot 1,5 + 0,025 \right) 144} = 6,56.$$

Berlin, im September 1861.

Die Schneeverwehungen auf den preussischen Eisenbahnen im Winter 18⁶⁰/₆₁ und die Mittel zu deren Abwehr betreffend.

I. Betriebsstörungen und deren Ursachen.

Im Winter 18⁶⁰/₆₁ sind Betriebsstörungen in Folge von Schneeverwehungen auf folgenden Bahnen vorgekommen:

Auf der Westfälischen Bahn war der Betrieb vom 30. December 1860 bis incl. 17. Januar 1861 auf der Strecke Warburg-Paderborn (Gebirgsstrecke) fast ganz unterbrochen, während auf der Strecke Paderborn-Hamm nur eine vierstündige Unterbrechung stattfand.

Die Verwehungen erreichten auf der ersteren Strecke eine Höhe von 6 bis 11 Fufs bei einer Länge von 1100 Ruthen, auf der letzteren eine Höhe von 2 $\frac{1}{2}$ bis 3 $\frac{1}{2}$ Fufs bei einer Länge von 1560 Ruthen.

Am gefährdetsten war die Partie von der Glashütte bei Neuenbecken, woselbst die Bahn das Gebirge verläßt und auf der Abdachung des Bergrückens in die Ebene sich hinabzieht, bis Paderborn. Der Bergrücken steigt hier auf eine halbe Meile von der Bahn nach Süden zu mäfsig an und läßt zwischen sich und derselben ein kahles Ackerland. Da nun die herrschende Windrichtung (meist Südost und Süd) mit der Richtung dieser Abdachung größtentheils zusammenfiel, so wurden die Einschnitte, auch die tieferen, völlig verweht.

Auf dem übrigen Theile der Gebirgsstrecke kamen weit geringere Schneeeablagerungen vor, weil dort die Einschnitte durch Bergkuppen und Wald geschützt sind.

Auf der Bergisch-Märkischen Bahn fand eine zwölfstündige Unterbrechung des Betriebes in Folge von Schneeverwehungen zwischen Vohwinkel und Hochdahl statt.

Auf der Neifse-Brieger Bahn blieb ein Zug eine Stunde lang im Schnee stecken.

Auf der Magdeburg-Leipziger und auf der Berlin-Anhaltischen Bahn kamen am 4. Januar kurze Störungen des Betriebes vor.

Auf der Cöln-Mindener Bahn waren die Störungen sehr erheblich, insbesondere zwischen Deutz und Oberhausen. Der Schnee fiel nämlich meistens bei starkem Ost- oder Nordwest-Sturme, also fast rechtwinklig gegen die Bahnrichtung im Rheinthale.

Da besondere Schutzvorrichtungen hier nicht vorhanden sind, so wehten die 2 bis 4 Fufs tiefen Einschnitte zu, und kamen Verwehungen selbst da vor, wo der Bahndamm im Niveau des Terrains oder gar etwas höher als dasselbe liegt.

Aehnliches fand auf den Bahnhöfen statt.

Der Umstand, daß in der Regel in den Mittagsstunden Thauwetter eintrat, während es die übrige Zeit des Tages hindurch fro, wurde für horizontale Bahnstrecken besonders nachtheilig, indem sich zwischen den Geleisen bis zur Höhe der Schienenköpfe eine Eisschicht bildete, welche die Bahn unfahrbar machte.

Auf der Rheinischen Bahn traten Störungen auf der Cöln-Herbesthaler Strecke während dreier Tage, auf der Cöln-Crefelder Bahn eine kürzere Zeit hindurch ein. Vornehmlich gefährdet erwies sich die Cölner Ringbahn vom Gereonsweg bis zur Einmündung in die Bonner Bahn, der Einschnitt vor dem Königsdorfer Tunnel, der kleine Einschnitt bei Langerwehe und der Nothberger Einschnitt.

Auf den übrigen Bahnen sind nur unbedeutende Verspätungen der Züge in Folge von Verwehungen vorgekommen. Dieses günstige Resultat wird zugeschrieben

a) bei der Trier-Saarbrücker Bahn, der Rhein-Nahe-, Prinz

Wilhelms-, Bergisch-Märkischen, Aachen-Mastricht und der Westfälischen Bahn zwischen Rheine und Hamm: der im Allgemeinen günstigen Lage zur Richtung der Schneestürme, auf der Cöln-Coblenz-Binger Route der Begrenzung einerseits durch Felswände, welche auf der westlichen Seite an die Bahn herantreten, während auf der östlichen Seite der offene Strom (der Rhein) den nöthigen Schutz gewährt;

b) dem Umstande, daß trotz des starken Schneefalles eigentliche Schneetreiben weniger als sonst, oder in Verbindung mit solchen Luftströmungen stattfanden, die nicht wesentlich von den Bahnrichtungen abweichen, und daß die vorhandenen Schutzmittel im Allgemeinen von guter Wirkung sich erwiesen.

II. Schutzmittel und deren Wirkung.

Diese Schutzmittel bestehen:

1. in Abflachungen der Einschnitts-Böschungen.

Auf der Ostbahn, der Stargard-Posener und der Berlin-Stettiner Bahn haben im Verhältniß von 1:6 abgefachte Böschungen das Zutreiben der Einschnitte in den meisten Fällen nicht verhindert; von besserer, jedoch auch nicht zweifelloser Wirkung sollen Abflachungen im Verhältniß von 1:8 gewesen sein.

Auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn will man von den Abflachungen einen guten Erfolg gehabt haben.

2. Verbreiterung der Seitengräben resp. Erweiterung der Einschnitte in gleicher Höhe mit dem Bahnplanum oder der Grabensohle.

Dieses unter Umständen sehr kostspielige Mittel ist nur auf der Berlin-Anhaltischen und an einigen Punkten der Magdeburg-Leipziger Bahn, durchweg aber mit bestem Erfolge, angewendet.

3. Erdwälle.

Dieselben haben überall da ihren Zweck erfüllt, wo sie in genügender Entfernung von der Bahn und in gehöriger Höhe angelegt sind.

Auf der Stargard-Posener und der Breslau-Posen-Glogauer Bahn liegen sie 15 bis 18 Fufs von der Einschnittskante entfernt und haben sich von entschiedenem Nutzen gezeigt. Dies bestätigen die mitgetheilten Profile, wonach der Schnee auf der Innenseite der Dämme im Durchschnitt sich unter sechsfacher Böschung abgelagert und in der Regel die Geleise nicht erreicht hat.

Auf der Berlin-Hamburger Bahn, wo die Dämme an den gefährdeten Stellen 32 Fufs von der Planumskante und auf 8 Fufs Höhe über derselben zu beiden Seiten der Bahn angelegt sind, ist es denselben hauptsächlich zu verdanken, daß die Bahn von Schnee frei erhalten werden konnte.

Auf der Thüringischen Bahn haben sie sich, insbesondere bei tieferen Einschnitten, nützlich gezeigt; desgleichen erfüllten sie auf der Magdeburg-Leipziger Bahn ihren Zweck, indem hier die Schneebänke meist nur die Höhe der Dämme erreichten. Man hat dort angefangen, die äußeren Böschungen der Schutzdämme mit hochstämmigen Sträuchern zu bepflanzen, um einen Luftstau herzustellen und größere Schneemassen aufzufangen.

Auf der Niederschlesischen Zweigbahn ist eine bis dahin gefährdete Stelle durch einen 3 bis 4 Fufs hohen Damm, welcher in einer Entfernung von 8 bis 10 Fufs von der Einschnittskante errichtet ist, wesentlich verbessert worden.

Auf der Neifse-Brieger Eisenbahn haben dagegen einige 3 bis 4 Fufs hohe Dämme, die zu nahe der Einschnittskante liegen, sehr geringen Nutzen gewährt. Sie wurden durch improvisirte Wälle aus Schnee erhöht und dadurch wesentlich verbessert.

Erdwälle sind andererseits Veranlassung zu Verwehungen gewesen, wenn sie auf der, der Windseite entgegengesetzten Bahnseite nahe am Einschnitt lagen, so dafs der Wind sich dagegen stiefs und den Schnee davor, also auf der Bahnseite, fallen liefs.

4. Schneezäune aus alten Bahnschwellen.

Übereinstimmend werden dieselben als zweckentsprechend bezeichnet, wenn sie in gehöriger Entfernung von der Bahn angelegt sind.

Auf der Thüringischen Bahn soll eine Höhe von 4 bis 5 Fufs genügt haben.

Auf der Wilhelmsbahn sind sie 6 Fufs hoch und 12 Fufs von der Kante entfernt aufgestellt; ihre volle Wirksamkeit konnte jedoch nicht beobachtet werden, da nur geringe Schneetreiben stattfanden.

Auf der Berlin-Stettiner Bahn haben sie, 4 Fufs hoch, 32 bis 40 Fufs vom Geleise entfernt, hinreichenden Schutz gewährt.

Auf der Stargard-Posener Bahn sind dieselben 12 bis 18 Fufs von der Einschnittskante entfernt aufgestellt und haben bei dem allerdings nicht sehr heftigen Treiben ihren Zweck völlig erfüllt. Die Bahnverwaltung hält jedoch eine gröfsere Entfernung, etwa 24 bis 30 Fufs, räthlich.

Auf der Cöln-Mindener Bahn sind sie 5 bis 8 Fufs hoch über dem Bahnkörper und 12 Fufs von der Kante entfernt angelegt.

5. Planken und Bretterwände haben sich auf der Thüringischen und der Magdeburg-Leipziger Bahn nützlich erwiesen.

Auf dem Bahnhofe Lissa der Breslau-Posener Bahn hat ein 7 Fufs hoher Bretterzaun die Bahn schneefrei erhalten. Die Unterhaltung soll jedoch kostspielig gewesen sein.

6. Bepflanzung der Schutzstreifen.

Fichtenpflanzungen sind auf der Westfälischen Bahn zwischen Warburg und Paderborn, 4 Ruthen breit und eine Ruthe von der Einschnittskante entfernt, ausgeführt und haben, obgleich erst 2 bis 3 Fufs hoch, sich entschieden vortheilhaft erwiesen.

Auf der Ostbahn gewährten die Laubholzpflanzungen nur geringen Schutz, da sie noch nicht die erforderliche Höhe und Dichtigkeit erlangt haben.

Auf der Oberschlesischen Bahn sind zwar keine besonderen Anpflanzungen zum Schutze gegen Schneeverwehungen gemacht, jedoch ist beobachtet worden, dafs die von Waldstreifen auf der westlichen Seite begrenzten Strecken, auch wenn das Gehölz nur einige Ruthen Breite und die Bäume nur 15 Fufs Höhe hatten, vor Verwehungen völlig gesichert waren.

7. Lebendige Hecken von Nadel- und Laub-Holz.

Auf der Ostbahn haben 4 Fufs hohe dichte Hecken in 4 Ruthen Entfernung von der Bahnkante niedrige Einschnitte fast immer vor Verwehungen bewahrt. Auf der Berlin-Stettiner Bahn gewährten Hecken aus Kiefern und Rothtannen, welche am westlichen Rande der gefährdeten flachen Einschnitte stehen, schon einigen Schutz, obgleich sie noch

jung sind. Die undichten Stellen wurden durch Flechtwerk geschlossen.

Auf der Thüringischen Bahn haben derartige Hecken nur dann Schutz gewährt, wenn sie in gehörigem Abstände von der Bahn angelegt waren und die erforderliche Höhe und Dichtigkeit erlangt hatten. Doppelreihige Fichtenhecken in 1½ Fufs Abstand, bis zur genügenden Höhe geschützt von dichten Planken- oder Schwellen-Zäunen, werden als sehr wirksam gerühmt.

Auf der Magdeburg-Leipziger Bahn sind die in gröfser Ausdehnung angelegten Hecken noch zu jung, um zu Erfahrungen über ihre Wirksamkeit Veranlassung zu bieten. Nach Ansicht der Bahnverwaltung sind Fichtenhecken die besten, ihre Aufziehung jedoch beschwerlich. Weniger gut seien Weifsdorn- und Rüstern-Hecken.

Auf der Wilhelmsbahn haben die an den Einschnittskanten stehenden Nadelholzhecken erst bei 5 bis 6 Fufs Höhe Nutzen gewährt.

Auf der Neifse-Brieger Eisenbahn hat sich eine 10 Ruthen lange Buchenhecke (Höhe und Entfernung ist nicht angegeben) fast unwirksam gezeigt. Ebenso haben auf der Oberschlesischen Bahn einfache Nadelholzhecken unmittelbar an der Bahnkante sehr wenig genutzt, Laubholzhecken an dieser Stelle sogar ungünstig gewirkt. Aehnliches, nämlich dafs niedrige, schwache, unvollständige Hecken und solche, die zu nahe der Bahnkante stehen, sogar Veranlassung zu Verwehungen gegeben haben, selbst an Stellen, wo die Bahnkante 1 bis 2 Fufs höher als das Seiten-Terrain liegt, ist auf der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Bahn, auf der Bergisch-Märkischen, der Thüringischen, Cöln-Mindener, Wilhelms- und Niederschlesischen Zweigbahn beobachtet worden. Dasselbe wurde auf der Breslau-Posen-Glogauer Bahn wahrgenommen, woselbst eine im Graben befindliche Nadelholzpflanzung Veranlassung zur Verwehung gegeben hat.

8. Heckzäune.

Auf der Berlin-Stettiner Bahn sind dieselben dann von Vortheil gewesen, wenn ihre Entfernung von dem Bahngeleise das 8- bis 10fache ihrer Höhe betrug; ebenso zeigten Flechtzäune von 4 bis 5 Fufs Höhe auf der Thüringischen Bahn sich nützlich. Dieselben sind jedoch in der Unterhaltung kostspielig.

Auf der Magdeburg-Halberstädter Bahn sind 4 Fufs hohe Schneezäune durch 6 bis 7 Fufs hohe Zäune von Weiden- und Rohr-Bündeln (5 bis 6 Zoll im Durchmesser) zu beiden Seiten der Bahn ersetzt worden, welche gute Dienste geleistet haben. Die davor angepflanzten Tannenhecken wachsen langsam und haben noch nicht die nöthige Höhe erreicht.

Ebenso waren auf der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn Schneezäune von guter Wirkung, sobald sie in entsprechender Entfernung aufgestellt wurden.

Das Gegentheil jedoch hat sich eingestellt bei einer nur zweifüfsigen Entfernung dieser Zäune von der Bahnkante.

Von der Direction der Ostbahn werden Flechtzäune als Provisorien, bis die Pflanzungen hoch und dicht genug sind, empfohlen.

Hürdenzäune, 3 Fufs hoch, aus Weidenruthen geflochten und an 2½ bis 3 Fufs tiefen Einschnitten in 2 Ruthen Entfernung von dem Bahngeleise aufgestellt, waren auf der Strecke Paderborn-Hamm bald unwirksam, ja sie wurden, sobald sie undicht waren, sogar schädlich.

Auf der Oberschlesischen Bahn sind Flechtzäune von Nadelholz als feuergefährlich und wenig wirksam beseitigt worden.

9. Transportable Hürden.

Der Nutzen derselben hat sich auf der Berlin-Stettiner Bahn als nicht unerheblich herausgestellt. Sie wurden beim Anwachsen der Schneebänke bis zu ihrer Höhe weiter ins Land hineingestellt und zwar, indem man in je 30 Fufs Entfernung in die Erde mittelst eines eisernen Pfahles ein Loch einstiefs, Pfähle, 4 Fufs hoch über den Boden hervorragend, hineintrieb, zwischen denselben Draht spannte und hiegegen die Hürden (von Wachholderstrauch) lehnte.

Die Wirkung der vorstehenden verschiedenen Schutzmittel wurde mit gutem Erfolge noch durch Dämme aus den vom Planum beseitigten Schneemassen unterstützt, die in gröfserer oder geringerer Entfernung auf der Windseite ausgesetzt und angestampft wurden. Dieses geschah mit Vortheil auf der Bergisch-Märkischen Bahn, der Prinz Wilhelms-Bahn, Neifse-Brieger Bahn (in 2 bis 3 Ruthen Entfernung, oft bis 6 Fufs hoch), Berlin-Anhaltischen Bahn, Magdeburg-Halberstädter Bahn, Magdeburg-Leipziger Bahn, Westfälischen Bahn (im Flachlande), Oberschlesischen Bahn (schon 2½ Fufs hoch von Nutzen).

III. Beseitigung des Schnees vom Planum.

Zur Beseitigung des Schnees vom Planum sind fast überall Menschenkräfte verwendet worden, und werden diese, gehörig organisirt und in hinreichender Anzahl, auch als am geeignetsten zur Räumung geschildert. Die gewöhnlichen Schneepflüge wirkten meistens nicht mehr, als kräftige Locomotiven, und wurden nur noch ausnahmsweise angewendet bei ruhigem Wetter und Schneelagen von nicht mehr als 2 bis 2½ Fufs Stärke.

Auf der Thüringischen und Berlin-Anhaltischen Bahn sind die Schneepflüge zur Beseitigung ruhig gefallener loser Schneemassen mit Erfolg angewendet worden; dagegen waren auf der Cöln-Mindener Bahn Versuche mit Pflügen, welche an die Locomotiven befestigt wurden, bei 4 bis 5 Fufs hohen Schneelagen erfolglos. Dasselbe ergab sich auf der Westfälischen Bahn; auf der Rheinischen Bahn verzichtet man auf die Anwendung wegen zu grofser Schwere der Pflüge.

Auf der Bergisch-Märkischen Bahn ist durch voraufgesendete schwere Locomotiven und durch Hin- und Herfahren derselben an den gefährdeten Stellen, auch wenn kein Zug erwartet wurde, die Bahn passirbar zu erhalten gesucht.

Von Schneeräumungswerkzeugen zur Benutzung mit der Hand wird auf der Thüringischen Bahn einer Schaufel mit passendem Einschnitte für den Schienenkopf Erwähnung gethan.

Auf der Niederschlesischen Zweigbahn ist eine Schneekrücke mit 4 Fufs langem, 6 bis 8 Zoll hohem, schräg gegen den Stiel gestellten Schiebbrett im Gebrauch, mit welcher die Bahnwärter den losen Schnee leicht beseitigen.

IV. Vorschläge zur Verhütung der Schneeverwehungen.

Nach Ansicht der Direction der Ostbahn sind 10 Fufs tiefe Einschnitte und darüber, mit 1½füßiger Böschung vor Schneeverwehungen im Allgemeinen sicher. Weniger tiefe Einschnitte müssen durch Erddämme, Flechtzäune, Pflanzungen, Hecken in gewisser Höhe und Entfernung von der Bahnkante eine entsprechende Profil-Erweiterung erhalten. Schwellenzäune werden als Provisorien, bis die Pflanzungen hoch genug sind, empfohlen, und auferdem angerathen, die Schutzmittel namentlich beim Auslaufe der Einschnitte möglichst entfernt, mindestens 4 Ruthen vom Geleise, anzulegen und vom Wechsel des Abtrages mit dem Auftrage an in einem spitzen Winkel allmähig bis zum Bahndamme zu führen.

Nach der Meinung der Direction der Westfälischen Bahn sind provisorische, der Oertlichkeit und den jedesmaligen Umständen angepaßte Schutzmittel die billigsten und sichersten (Zäune aus alten Bahnschwellen etc.); dauernde Anlagen seien erst dann herzustellen, wenn der Erfolg durch provisorische Anlagen vorher erprobt und somit zugleich ein Maafsstab für ihren ökonomischen Nutzen aufgefunden. Für Gebirgsbahnen werden Fichtenpflanzungen, für Flachlandsbahnen auch Erddämme von etwa 3 Fufs Höhe in 2½ Ruthen Abstand von der Bahn empfohlen. Todtes Flechtwerk sei zu kostspielig in der Unterhaltung, wogegen lebendige Hecken durch den üblichen, zu nahen Stand an der Bahn die Schneeablagerungen häufig noch beförderten.

Nach den Erfahrungen der Direction der Oberschlesischen Bahn dürften Schwellenwände und Erddämme, letztere bei

	über dem Planum
nach der Bahn ansteigendem Terrain	3 bis 4 Fufs hoch
horizontalem Terrain	6 - -
nach der Bahn fallendem Terrain	8 - -

bei einem der 5- bis 6fachen Höhe gleichkommenden Abstände von der Kante des Einschnitts den Vorzug vor den anderen Schutzmitteln verdienen.

Um erstere allmähig entbehrlich zu machen, wird empfohlen, den Raum zwischen ihnen und der Bahnkante zu bepflanzen.

Die Erfahrungen haben insbesondere auch bestätigt, dafs bei zweckmäfsig errichteten dichten Schutzwehren eine Ablagerung des Schnees vor denselben und neben den Einschnitten stattfindet und dafs die Richtung des Windes eine Veränderung erleidet, zufolge welcher der Schnee über die Bahn hinweggeführt wird und letztere frei bleibt. Auch ist es nach den Beobachtungen nicht zweifelhaft, dafs Hecken, Pflanzungen, kurz undichte Schutzwehren, zwischen denen der Schnee in Folge der Mäfsigung der Geschwindigkeit des Luftstromes sich ablagert, vollkommen ihren Zweck erfüllen, wenn sie von genügender Breite sind und die einzelnen Pflanzen in mäfsigem Abstände von einander stehen.

Die Direction der Bergisch-Märkischen Bahn empfiehlt Erddämme in gehöriger Entfernung und Höhe als das einzige sichere Mittel gegen Schneeverwehungen.

Die Direction der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn hält 5 bis 6 Fufs tiefe Einschnitte in dortiger Gegend für ziemlich gesichert. Sie empfiehlt Erdwälle und feste Schutzwände dann, wenn sie in gehöriger Entfernung von der Kante angelegt werden können. Wo dies nicht möglich ist, wären Pflanzungen von Fichten in doppelten und dreifachen Reihen anzuordnen. Aehnliche Wirkungen hätten auch alte, wohlgepflegte Weifsdornhecken, wogegen junge, noch in der Entwicklung begriffene Hecken die Verwehungen begünstigen. Sonstige Schneezäune hält dieselbe für erfolglos, dagegen sollen nach ihrer Meinung abgeflachte Böschungen im Verhältnifs von 1:3 bis 1:4 in einzelnen Fällen schon gute Erfolge darbieten. Von anderer Seite wird empfohlen, Einschnitte bis zu 3 Fufs Tiefe 8- bis 10füßig abzuböschern, den tieferen Einschnitten bis zu 8 Fufs Höhe durch Erdwälle von entsprechender Höhe und in einigen Ruthen Entfernung eine Normaltiefe von 9 bis 10 Fufs zu geben, auferdem aber diese Anlagen und auch die tieferen Einschnitte (bis zu 12 Fufs Tiefe) mit doppelten Reihen lebendiger Hecken einzufassen. So lange diese letzteren nicht die nöthige Höhe haben, sollen Hürden aushülfsweise angewendet werden.

Die Magdeburg-Leipziger Bahnverwaltung hält dafür, daß bei den Schutzmitteln senkrechte Wände den Böschungen vorzuziehen seien, nur müßten dieselben 6 bis 7 Fuß hoch und in angemessener Entfernung angebracht sein. Es werden transportable Wände (Hürden oder Strohwalzen) empfohlen, insbesondere, wo das angrenzende Terrain zu kostbar ist, als daß es zu Pflanzungen, Schutzdämmen etc. angekauft werden könnte.

Von mehreren Seiten werden als wirksamstes Schutzmittel Anpflanzungen von Nadelholz in angemessener Breite angepriesen.

Das Verhalten schmiedeeiserner Feuerröhren und gußeiserner Roststäbe bei Locomotiven betreffend.

Schmiedeeiserne Feuerröhren.

Obgleich die Anwendung schmiedeeiserner Feuerröhren in Locomotiven der unter Staats-Verwaltung stehenden Eisenbahnen erst in den letzten Jahren eine größere Verbreitung gefunden hat und eine völlige Ausnutzung dieser Röhren bis jetzt noch nicht eingetreten ist, so dürfte aus ihrem bisherigen Verhalten doch schon der Schlufs zu ziehen sein, daß sie in Betreff der Haltbarkeit und Dauer den messingenen Röhren völlig gleich stehen und letztere in mancher anderen Beziehung, abgesehen von den bedeutend geringeren Kosten der Beschaffung und Unterhaltung, sogar übertreffen.

Allgemein wird anerkannt, daß sie weit weniger als messingene Röhren geneigt sind, der Länge nach aufzureißen und undicht zu werden. Das Platzen eines schmiedeeisernen Rohres ist noch nicht vorgekommen, während dieses bei messingenen häufig Veranlassung zu Betriebsstörungen gegeben hat.

Als ein weiterer Vortheil wird von denselben gerühmt, daß sie sich ohne Anwendung von Brandringen einziehen lassen, ihr Querschnitt also nicht verengt wird und in Folge dessen die Dampfentwicklung besser von Statten geht. Auch wird hervorgehoben, daß sie eine bessere Verankerung des Kessels bilden, als die messingenen Röhren, sowie, daß bei ihnen die Gefahr des Abreißens nicht wohl eintreten kann, da sie aus demselben Materiale wie die Kesselwandungen bestehen und unter dem Einflusse verschiedener Temperaturen sich also ebenso wie diese verhalten.

Diesen Vortheilen wird entgegengehalten, daß die eisernen Röhren vermöge ihrer rauheren Oberfläche leichter Veranlassung zur Kesselsteinbildung geben und demnach stärker incrustirt werden, als Röhren von Messing. Von einigen Seiten wird ferner auf die größere Schwierigkeit des Einziehens und namentlich des Dichtens in den Rohrwänden aufmerksam gemacht. Dieser Uebelstand soll jedoch nur bei alten Rohrwänden bemerklich werden, wo die Löcher in Folge des vielfachen Verstemmens ihre runde Form verloren haben, so daß das steifere Material der eisernen Röhren sich den Unregelmäßigkeiten der Lochränder weniger gut anschließt, als das biegsamere Messing. Bei gut ausgerundeten Löchern und gehöriger Uebung der Arbeiter würde die Dichtung eben so gut erzielt, als bei den messingenen Röhren, und soll eine einfache Umbörtelung ohne die Anwendung von Brandringen als die beste Befestigungsart sich gezeigt haben. Hierbei wird das hintere Rohr-Ende um $\frac{1}{4}$ Zoll gegen den übrigen Rohrdurchmesser eingezogen, und werden demgemäß auch die Löcher der Feuerkistenwand $\frac{1}{4}$ Zoll kleiner als dieser gehalten.

Die Direction der Rheinischen Bahn hält eine Abflachung der Böschungen bis 1:10 für das beste Mittel. Nach ihrer Meinung begünstigen Hecken und steile Böschungen Schneeablagerungen, Schneehürden seien zu theuer und werden nur für wirksam gehalten, wenn sie in zwei Reihen 15 bis 20 Fuß von einander entfernt aufgestellt würden; 5 Fuß hohe Doppelwände aus alten Bahnschwellen würden mehr Erfolg haben.

Berlin, im August 1861.

Die auf den einzelnen Bahnen gemachten Beobachtungen speciell anlangend, so hat auf der Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn die Locomotive No. 23, welche seit 1857 mit schmiedeeisernen Feuerröhren versehen ist, bis jetzt 10455 Meilen durchlaufen, ohne daß Defecte in den Röhren vorgekommen sind, während aus einer anderen Maschine 25 Stück eingesetzte schmiedeeiserne Röhren schon nach $2\frac{1}{4}$ Jahren nach 5350 Meilen herausgenommen werden mußten, weil die Umbörtelungen in der Rohrwand der Feuerkiste abgebrannt waren. Ein Anschuhen mit Kupfer wurde nicht vorgenommen, weil die Rohre sich bis auf die halbe Wandstärke angerostet zeigten. Erwähnt wird, daß das Ausziehen mit mancherlei Schwierigkeiten verbunden war, weil sich eine $\frac{3}{16}$ Zoll starke Kesselsteinschicht um die Rohre gelagert hatte.

Von der betreffenden Bahnverwaltung wird übrigens darauf hingewiesen, daß ihre ältesten Maschinen bereits 25803 und resp. 24294 Meilen durchlaufen haben, ohne daß die Nothwendigkeit einer Erneuerung der messingenen Feuerröhren eintrat.

Die Verwaltung der Saarbrücker Bahnen hat zuerst im vorigen Jahre Versuche mit schmiedeeisernen Feuerröhren angestellt; da die betreffende Locomotive erst 343 Meilen zurückgelegt hat, so konnte ein Urtheil über Haltbarkeit und Dauer dieser Röhren, welche sich bisher untadelhaft gehalten haben, noch nicht abgegeben werden.

In demselben Jahre hat man auch auf der Wilhelmsbahn die ersten Versuche gemacht, und ist das Ergebnifs, soweit die geringen Erfahrungen reichen, ein günstiges gewesen, nachdem es gelungen war, eine gute Dichtung in den Rohrwänden zu erreichen.

Nicht viel weiter gehen die Erfahrungen auf der Oberschlesischen Eisenbahn und der Ostbahn.

Letztere hat zwar die ersten 30 Stück schon im Jahre 1859 beschafft, die bisherige Leistung der betreffenden Maschine beträgt aber erst 3500 Meilen; eine Reparatur an den Röhren ist noch nicht vorgekommen. Dieselbe hat deshalb weitere 2169 Stück bezogen, welche bestimmt sind, die defecten Messingröhren der mit Steinkohlen geheizten Maschinen zu ersetzen.

Nach den Erfahrungen der Verwaltung der Bergisch-Märkischen Eisenbahn, welche seit 1858 schmiedeeiserne Röhren in einigen ihrer Locomotiven führt, scheint die Dauer derselben der Dauer der messingenen Rohre nicht nachzustehen; namentlich wird hervorgehoben, daß bis jetzt kein schmiedeeisernes Rohr geplatzt oder abgerissen sei. Da auch in dem

Verbrauch an Feuerungsmaterial und in der Dampfentwicklung kein Unterschied gegen die messingenen Feuerröhren zu bemerken gewesen ist, so hat die Verwaltung die Absicht, diese allmählig durch eiserne Röhren ganz zu ersetzen.

Im Anfang bot die Dichtung einige Schwierigkeit dar, so dafs es hierzu messingener Vorschube bedurfte. Später jedoch wurde diese Schwierigkeit überwunden und von geübten Arbeitern mit Fortlassung der Brandringe eine Dichtung der um $\frac{1}{4}$ Zoll eingezogenen Rohr-Enden durch einfaches Umbörteln erreicht, welches der Dichtung der messingenen Röhren gleich kommt.

Dafs beide Rohrgattungen gleiche Dauer und gleiche Leistungen haben, hat auch die Verwaltung der Westfälischen Bahn beobachtet, obgleich die ältesten der auf dortiger Bahn zur Anwendung gebrachten schmiedeeisernen Feuerröhren bis jetzt noch nicht ausgenutzt sind. Aus einer vergleichenden Uebersicht geht nämlich hervor, dafs seit dem 16. September 1857 bis jetzt in sechs Locomotiven im Ganzen 978 Stück schmiedeeiserne Feuerröhren von den Querschnitts-Dimensionen der messingenen eingezogen sind. Davon sind bis jetzt 214 Stück oder 21,9 pCt. ausgewechselt worden, deren durchschnittliche Dauer circa 28 Monate mit einer mittleren Leistung von 9228 Meilen betrug. Die gesammte Leistung dieser sechs Maschinen beläuft sich bis zum Schlusse der Beobachtung auf 39217 Meilen, wovon auf die zuerst mit schmiedeeisernen Röhren versehene Locomotive 13009 Meilen kommen, ohne dafs diese ausgenutzt wären; es wird deren Leistungsfähigkeit noch auf weitere 7000 Meilen geschätzt.

Hiermit ist nun das Verhalten der messingenen Feuerröhren in sechs ganz gleich construirten und unter denselben Verhältnissen im Betrieb gewesen Maschinen in Vergleich gestellt. Die Anzahl dieser Röhren, die, beiläufig bemerkt, sämmtlich gezogene sind, beträgt 937 Stück; davon sind ausgewechselt 348 Stück, also 37,1 pCt. nach einer durchschnittlichen Zeitdauer von nur 23 Monaten und einer mittleren Leistung von 6437 Meilen.

Die gesammte Leistung dieser Maschinen betrug 45727 Meilen, worunter die älteste (seit Februar 1857) 13764 Meilen zurückgelegt hat und mit denselben Röhren ebenfalls noch 7000 Meilen gehen dürfte. Hätten die zuerst erwähnten Maschinen statt 39217 auch 45727 Meilen durchlaufen, so würde

die Auswechslung der Röhren sich auf $\frac{45727 \cdot 21,9}{39217} = 25,5$ pCt.

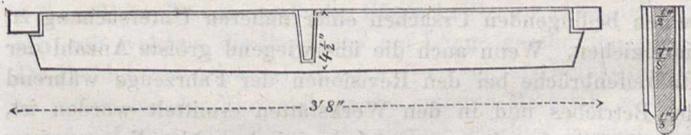
gesteigert haben, während die der messingenen Röhren die viel gröfsere Höhe von 37,1 pCt. erreicht hat. Dies spricht um so mehr zu Gunsten der schmiedeeisernen Feuerröhren, als die Auswechslung der letzteren hauptsächlich wegen Reparaturen an der Feuerkiste erfolgt ist und die Erfahrung gelehrt hat, dafs das Verhalten der Feuerbuchsen, und namentlich der Rohrwand, einen grofsen Einflufs auf die Dauer der schmiedeeisernen Röhren ausübt, indem überall da, wo diese im guten Zustande blieb, auch die Röhren sich vortrefflich hielten, während umgekehrt bei defecter Rohrwand auch vielfache Defecte an den Röhren sich zeigten. Die messingenen Feuerröhren mußten hauptsächlich wegen abgebrannter Börtel herausgenommen werden, ein Defect, der bei den eisernen in der Regel nicht vorkam, wogegen diese öfter wegen undichten Schlusses in der Rohrwand ersetzt werden mußten.

Die Behandlung beider Rohrgattungen war übrigens ziemlich dieselbe; beide wurden an dem hinteren Ende etwas verengt, an dem vorderen Ende dagegen etwas erweitert, um sie bequemer ausziehen zu können. So lange an den schmiedeeisernen Röhren die Börtel gut waren, wurden keine Brandringe eingetrieben, was den Vortheil einer schnelleren Dampfentwicklung gehabt haben soll.

Die weiteste Ausdehnung hat die Anwendung schmiedeeiserner Feuerröhren auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn gefunden. Es sind dort bereits 30 Locomotiven mit zusammen 4503 Stück solcher Röhren im Betriebe, von denen im letzten Jahre nur 1,31 pCt. ausgewechselt wurden, ein Resultat, das den Erfahrungen der früheren Jahre entspricht und im Vergleich zu den mit Messingröhren gemachten sehr günstig ist. Die Auswechslung erfolgte theils in Folge von Rissen, theils wegen weggebrannter Bords. Einen Unterschied im Brennmaterial-Verbrauch hat man nicht bemerkt, und da die Verwendung schmiedeeiserner Röhren fortdauernd günstige Ergebnisse geliefert hat, so wird die betreffende Verwaltung deren Anwendung immer mehr ausdehnen.

Gusseiserne Roststäbe.

Weniger Eingang, als die schmiedeeisernen Feuerröhren, haben die gusseisernen Roststäbe gefunden, was seinen Grund darin hat, dafs einerseits ihre Behandlung während des Betriebes eine sehr vorsichtige sein muß, falls sie nicht schon nach kurzem Gebrauche, ohne ausgenutzt zu sein, zerbrechen oder defect werden sollen, andererseits aber auf einzelnen Bahnen schmiedeeiserne Roststäbe aus alten Radbandagen, Schienen und sonstigen stahlhaltigen Eisenabfällen fast eben so billig oder wenigstens nicht erheblich theurer, wie die gusseisernen, hergestellt werden können. Dazu kommt, dafs ihr Verhalten den verschiedenen Feuerungs-Materialien gegenüber kein gleiches ist, dafs namentlich einzelne Kohlsorten, die viel Schlacken erzeugen, das Schmelzen oder Verbrennen derselben schon nach kurzer Zeit herbeiführen. Auch mögen schlechte Resultate wohl deswegen zuweilen sich ergeben haben, weil die Form der Stäbe keine ganz zweckmäfsige war, und dürfte sich namentlich, da sie sehr leicht krumm werden, eine seitliche Verstärkung in der Mitte, wie sie auf der Niederschlesisch-



Märkischen Eisenbahn im Gebrauch ist, empfehlen, damit die einzelnen Stäbe sich gegen einander stützen können.

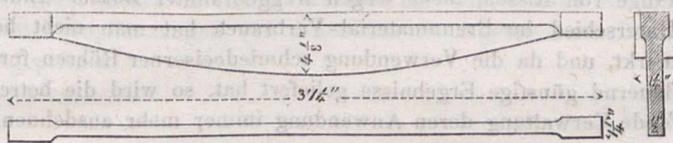
Fortdauernd bestätigt haben sich die günstigen Erfahrungen früherer Jahre auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn, indem daselbst der Verbrauch an gusseisernen Rosten im Jahre 1860 nur 1489 Ctr. oder 0,91 Pfd. pro Tonne verbrannter Kohlen, im Jahre 1859 aber 0,99 Pfd. pro Tonne betragen hat.

Die Form der angewendeten Roststäbe ist die vorstehende.

Auch die Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn-Verwaltung hat im letzten Jahre so gute Resultate mit gusseisernen Roststäben erreicht, dafs sie diesen den Vorzug vor den schmiedeeisernen ertheilt. Schon seit 1849 kamen daselbst gusseiserne Stäbe in den Rosten zur Anwendung, deren Form nur durch eine etwas gröfsere Höhe ihres Querschnitts sich von der der schmiedeeisernen unterschied. Dieselben hatten sich aber nicht bewährt, und namentlich war die Schwierigkeit des Geraderichtens der Gufsstäbe die Veranlassung geworden, wieder auf schmiedeeiserne Roststäbe zurückzugehen. Nachdem es aber gelungen ist, durch Pressen der warmgemachten Gufsstäbe ein Richten derselben zu erreichen, giebt man letzteren neuerdings wieder den Vorzug und schätzt ihre Dauer dort auf das Doppelte der schmiedeeisernen Stäbe. Ihre Verwendung ist auch der geringeren Anschaffungskosten we-

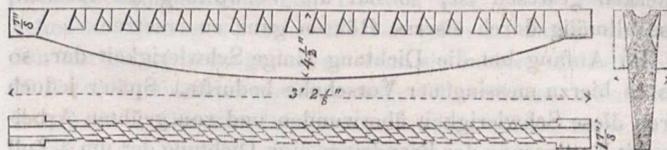
gen viel ökonomischer, indem ein Satz gufseiserner Roststäbe in der Crefelder Werkstatt nur 17 Thlr. 20 Sgr. ein solcher von schmiedeeisernen Stäben da- selbst aber 26 - 20 - kostet, was eine Ersparung von 9 Thlr. pro Satz oder ein Kostenverhältniß von 1 : 1,51 ergibt.

Auch auf der Stargard-Posener Bahn hat man sehr billige gufseiserne Roststäbe von Gebrüder Glöckner in Tschirn-



dorf bei Halbtau von vorstehender Form zu 3 Thlr. pro Centner loco Posen geliefert erhalten, welche, da sie eine gleiche Dauer, im Durchschnitt von 1500 Meilen, wie die früher von Ravené Söhne & Co. in Berlin bezogenen schmiedeeisernen zeigten, auch ferner in Locomotiven der dortigen Bahn zur Anwendung kommen sollen.

Für die Oberschlesische Bahn dagegen will dieselbe Verwaltung von der Verwendung schmiedeeiserner Roststäbe



nicht abgehen, indem dort gufseiserne Stäbe von vorstehender Form zwar eine Dauer von 3050 Meilen gehabt haben, aber 6 Thlr. pro Centner loco Breslau kosteten, während die in der Werkstatt zu Kattowitz aus stahlhaltigen Eisenabfällen gefertigten schmiedeeisernen Stäbe nur 5 Thlr. 19 Sgr. 2 Pf. kosteten und 3000 Meilen im Durchschnitt geleistet haben. Beim Verkauf wird außerdem pro Centner altes Gufseisen nur 1 Thlr., für Schmiedeeisen dagegen 1 Thlr. 20 Sgr. gelöst, weshalb die Roststäbe aus letzterem Material sich dort billiger als die ersten herausstellen.

Berlin, im October 1861.

Radreifenbrüche auf den preussischen Eisenbahnen in dem Zeitraume vom 1. December 1860 bis zum 1. März 1861.

Die vielfachen Störungen, welche während des Winters 1860—61 auf fast sämtlichen deutschen und außerdeutschen Eisenbahnen in Folge eingetretener Beschädigungen an den Betriebsmitteln vorgekommen sind, haben unter Anderem Veranlassung gegeben, die Anzahl der auf den preussischen Bahnen in dem Zeitraume vom 1. December 1860 bis 1. März 1861 stattgefundenen Radreifenbrüche zu constatiren, und die dieselben bedingenden Ursachen einer näheren Untersuchung zu unterziehen. Wenn auch die überwiegend größte Anzahl der Radreifenbrüche bei den Revisionen der Fahrzeuge während des Betriebes und in den Werkstätten ermittelt worden ist, und Unfälle fast immer vermieden sind, so ist die aus einer Zusammenstellung sich ergebende Anzahl von 343 Brüchen innerhalb eines Zeitraumes von 3 Monaten (bei einem Gesamtbestande von circa 150000 Rädern) immerhin so bedeutend, daß hierdurch nicht ohne Grund die Aufmerksamkeit der Verwaltungen in erhöhtem Maße auf die Fabrikation und Herstellung der Räder gelenkt wird.

Die große Kälte, welche während des Winters 1860—61 stattgefunden hat, mußte auf den Zustand und das Verhalten der eisernen Constructionstheile der Betriebsmittel und insbesondere der Radreifen um so mehr einen großen Einfluß ausüben, als auch der Zustand der Bahn bei niedrigen Temperaturgraden oftmals einen unregelmäßigen Gang der Fahrzeuge hervorbringt; jedoch wird die hauptsächlichste Veranlassung zu den Beschädigungen der Radreifen nach den fast übereinstimmenden Mittheilungen der Bahn-Verwaltungen nicht den klimatischen Verhältnissen zuzuschreiben sein.

Eben so wenig hat sich die von anderer Seite ausgesprochene Annahme bestätigt, daß die Geschwindigkeit der Züge als ein wesentlicher Factor bei diesen Betriebs-Ereignissen betrachtet werden könne, da, nach den vorliegenden Ermittlungen, die Radreifenbrüche sowohl an Güterzug- als auch an Personenzug- Locomotiven, an Güter- wie an Personenwagen in Zügen mit verschiedener Fahrgeschwindigkeit eingetreten sind.

Die Veranlassung wird vorzugsweise in Fehlern des

Materials und der Schweifung der Reifen nebst einem unrichtig gewählten Schrumpfmääße beim Aufziehen derselben, also in Umständen gefunden, deren nachtheilige Wirkung bei starker und anhaltender Kälte vorzugsweise zur Geltung kommen müssen; außerdem ist die Art der Befestigung, die Form und die Fabrikation der Reifen resp. Construction der Räder, auf welchen sie befestigt sind, von großem Einfluß.

Material der Radreifen.

Was die Wahl des Materials betrifft, so empfiehlt die Ostbahn, vorzugsweise auf ein gleichmäßiges, feines Korn zu halten, und sehniges Material auszuschließen; die bisherige Verwendung von Gußstahlreifen lasse es nicht zweifelhaft erscheinen, daß dieselben in Bezug auf Sicherheit gegen Bruch die Eisen- und Puddelstahl-Reifen übertreffen.

Nach den Erfahrungen bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn soll dagegen kein Grund zu der Annahme vorhanden sein, daß das eine oder das andere der bisher zu Radreifen verarbeiteten Materialien vorzugsweise zu Brüchen Veranlassung giebt.

Bei der Westfälischen Eisenbahn sind sämtliche in dem bezeichneten Zeitraume vorgekommenen Langrisse der Radreifen durch sichtbare Fehler des Materials hervorgerufen. Wenn sich Feinkorneisen leichter schweißen läßt, als Puddelstahl, und deshalb das Erstere eine größere Sicherheit gegen Querrisse verspricht, so werden bei demselben nach Ansicht der Verwaltung doch eher Langrisse eintreten, da bei der Bearbeitung leicht noch Schlacken darin zurückbleiben. Reinheit des Materials nebst guter Schweifung wird aber als das hauptsächlichste Schutzmittel gegen Reifenbrüche bezeichnet, jedoch keinem bestimmten Materiale ein Vorzug vor einem anderen eingeräumt.

Locomotiv-Bandagen von Eisen haben sich bei dem Betriebe der Saarbrücker und Saarbrücken-Trierer Eisenbahn nicht bewährt, und werden seit den letzten 6 Jahren nur Puddelstahl-Bandagen, versuchsweise seit Kurzem auch Gußstahl-Bandagen verwendet.

In gleicher Weise mußten auf der Rhein-Nahe-Eisenbahn die eisernen Locomotiv-Bandagen nach kürzerem Gebrauche meistens ausgewechselt und durch Puddelstahl- resp. Gufsstahl-Bandagen ersetzt werden.

Bei der Wilhelmsbahn wird den Gufsstahlreifen für Locomotiv- und Trieb-Räder der Vorzug vor allen übrigen Reifensorten gegeben.

Ebenso bezeichnet die Oberschlesische Bahn den Gufsstahl als vorzugsweise geeignet für Radreifen. Ueber das Verhalten der Hartgußräder fehlt es noch an erschöpfenden Beobachtungen.

Bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn hat sich ein besonderer Vorzug des einen oder anderen Materials, ob Eisen oder Stahl, nicht erkennen lassen.

Bei dem Betriebe der Aachen-Düsseldorfer Eisenbahn sind Radreifen von Schmiedeeisen, von Puddel- und Gufs-Stahl zur Anwendung gekommen. Nach den in den Vorjahren, wie besonders in dem letzten Winter gemachten Erfahrungen haben sich die Puddelstahlreifen in Bezug auf das Springen am ungünstigsten gezeigt; von 10 Radreifenbrüchen kommen 9 auf Puddelstahlreifen.

Denselben wird im Uebrigen eine große Haltbarkeit und eine geringe Abnutzung nachgerühmt. Gufsstahl werde voraussichtlich diese Vorzüge mit der größeren Sicherheit vereinigen, weshalb die weitere Anwendung dieses Materials empfohlen wird.

Die Berlin-Stettiner Eisenbahn hat bei der bisherigen Benutzung von Radreifen aus Feinkorneisen und Puddelstahl zufriedenstellende Resultate erhalten.

Die Niederschlesische Zweigbahn und die Oppeln-Tarnowitzer Eisenbahn sprechen sich für die fernere Verwendung der Radreifen aus Feinkorneisen aus.

Die Breslau-Schweidnitz-Freiburger Eisenbahn hält ungehärteten Gufsstahl für vorzugsweise zu Radreifen geeignet, da derselbe in der Kälte seine Zähigkeit nicht einbüße und seine Ausdehnung geringer sei, als bei dem zur Herstellung des Radgerippes verwendeten Schmiede- resp. Gufs-Eisen.

Die bei dem Betriebe der Neisse-Brieger Eisenbahn vorgekommenen Radreifenbrüche sind vorzugsweise durch Fehler des Materials, und zwar des Feinkorneisens hervorgerufen, welches langrissig geworden war; da mit Radreifen aus anderem Materiale jedoch keine Versuche gemacht sind, fehlt es an einem Anhalte zu Vergleichen.

Die bei der Magdeburg-Wittenberger und der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn stattgefundenen Radreifenbrüche sind in überwiegender Zahl in Folge fehlerhaften Materials entstanden; es fehlt indess an Beobachtungen, um ein Urtheil über die etwaigen Vorzüge des Puddel- oder Gufs-Stahls abgeben zu können.

Seitens der Berlin-Potsdam-Magdeburger und Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn wird die Anwendung des Gufsstahls empfohlen.

Bei dem Betriebe der Anhaltischen Eisenbahn sind Brüche bei Radreifen aus Gufsstahl, Feinkorn- und gehärtetem Eisen vorgekommen; ein unbedingter Vorzug des einen oder anderen Materials hat sich nicht erkennen lassen, und wird in neuerer Zeit lediglich Feinkorneisen zu den Radreifen gewählt.

Körniges Schmiedeeisen kommt bei den Betriebsmitteln der Thüringischen Eisenbahn zur Anwendung; in wiefern Fehler oder die Wahl des Materials zu der großen Anzahl der stattgefundenen Reifenbrüche Veranlassung gegeben haben, muß dahin gestellt bleiben.

Die Cöln-Mindener Eisenbahn spricht sich nicht für die vorzugsweise Anwendung eines bestimmten Materials aus.

Bei der Rheinischen Eisenbahn wird gegenwärtig nur Puddelstahl und Feinkorneisen und in geringerem Umfange Gufsstahl zu Bandagen genommen, ohne daß ein bestimmter Vorzug des einen oder anderen Materials nachzuweisen gewesen wäre.

Bei dem Betriebe der Aachen-Mastricht Eisenbahn sind während des Winters 1860—61 keine Radreifenbrüche vorgekommen.

Wenn nun von verschiedenen Seiten her dem Gufsstahl ein Vorzug vor den übrigen Materialien eingeräumt wird, so wird diese Wahl dadurch begründet, daß bei der Anwendung des Gufsstahls die bei der Schweifung der Radreifen etwa eintretenden Mängel am sichersten vermieden werden. Erwägt man, daß die größte Anzahl der Reifenbrüche in Querrissen bestanden hat, und daß die Veranlassung zu diesen Querrissen in überwiegender Mehrzahl einer schlechten Schweifung zugeschrieben wird, so darf man diesem Gegenstande eine sorgfältige Beachtung nicht versagen.

Die Ostbahn ist in dieser Beziehung der Ansicht, daß stumpfe Schweifungen ganz ausgeschlossen und nur keilförmige Schweifungen ausgeführt werden sollten, da bei der bedeutenden Stärke, welche jetzt den Reifen aus Feinkorneisen und Puddelstahl gegeben werde, es sehr schwierig sei, die Hitze so andauernd einwirken zu lassen, daß die inneren Theile vollkommen schweißwarm werden, wenn die äußeren Theile nicht überhitzt werden sollen.

Seitens der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn wird die Verwendung von Radreifen ohne Schweifung als hauptsächliches Mittel gegen Reifenbrüche bezeichnet.

Bei der Westfälischen Bahn fanden sämmtliche Querrisse in der Schweifstelle statt; an den Bruchstellen zeigte sich, daß die Schweifung nur an der äußeren Kante erfolgt war, während im Innern noch die Sägeschnitte zu erkennen waren, mit welchen die Bandagen auf Länge geschnitten waren. Da Puddelstahl schwerer zu schweißen sei, als Feinkorneisen, so müsse bei der Verwendung des ersteren Materials vorzugsweise auf eine sorgfältige Schweifung geachtet werden. Die größte Sicherheit gegen Reifenbrüche erwartet die Verwaltung von Rädern aus einem Stück, wie sie in neuerer Zeit von Krupp aus Gufsstahl und zu Hörde aus Puddelstahl angefertigt werden.

In ähnlicher Weise erwartet die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn von den Gufsstahlreifen ohne Schweifungen, und insbesondere von den Bochumer Gufsstahl-Scheibenrädern, bei denen Reifen, Scheibe und Nabe aus einem möglichst gleichförmigen und sehr zähen Materiale bestehen, unter Umständen auch von den Schaalengußrädern, denen jedoch die Zähigkeit des Materials fehle, welches beim Gufsstahl das Reguliren durch Abdrehen gestattet, in dieser Beziehung den besten Erfolg.

Stärke der Radreifen.

Was die Dimensionen der Radreifen betrifft, so hält die Ostbahn die bedeutende Stärke von 2 Zoll und darüber, welche jetzt mehrfach den Radreifen gegeben wird, in Bezug auf Sicherheit eher für nachtheilig, als für vortheilhaft. Denn, selbst wenn es ausführbar sei, so bedeutende Massen Puddelstahl oder Feinkorneisen in der erforderlichen vollkommen gleichmäßigen Beschaffenheit herzustellen, so werde doch die Schweifung so bedeutender Stärken immer schwieriger und weniger zuverlässig sein, als bei geringeren Abmessungen der Fall. Die Erfahrung lehre, daß die Schweiffehler stets in der Mitte des Reifenquerschnitts liegen, woraus hervorgehe,

dafs die ganze Masse nicht vollkommen in Schweifshitze versetzt war. Für Radreifen aus Puddelstahl oder Feinkorneisen genügt ihrer Meinung nach eine Stärke von $1\frac{1}{2}$ bis $1\frac{3}{4}$ Zoll in aus- und abgedrehtem Zustande, wie bei Gußstahlreifen.

Um eine gute Schweifung der Radreifen herbeizuführen, bringt die Westfälische Bahn in Vorschlag, an der Flanschseite, von welcher die Querrisse in der Regel ausgehen, und wo sich im Innern am leichtesten unganze Stellen erzeugen, die untere Kante in der Richtung des ansteigenden Flansches zur Erzielung einer mehr gleichförmigen Vertheilung der Masse abzuschrägen.

Bei der Saarbrücker Eisenbahn konnten die Bandagen von Puddelstahl an den schweren Tendermaschinen nur bis auf $1\frac{1}{4}$ Zoll Stärke, bei Personenzug-Locomotiven bis zu 1 Zoll Stärke, bei den langsamer gehenden Güterzug-Maschinen und Tendern bis zu $\frac{7}{8}$ Zoll Stärke und bei den Wagen bis zu $\frac{3}{4}$ Zoll abgenutzt werden. Eine weitere Abnutzung der Puddelstahl-Bandagen erschien nicht rathsam, weil schon bei den bezeichneten Minimal-Stärken ein häufiges Losewerden beobachtet wurde.

Die Wilhelmsbahn ist der Ansicht, dafs bei der gesteigerten Belastung der Locomotiv- und Wagen-Räder die bisher beobachtete Grenze für die Abnutzung der Radreifen nicht mehr die nöthige Sicherheit gewähren dürfte. Für stark belastete Triebräder an Locomotiven wird deshalb ein Minimum von 1 Zoll für die Stärke der Radreifen empfohlen.

Die Oberschlesische Eisenbahn will die Stärke der Bandagen bei Feinkorneisen auf $2\frac{1}{2}$ bis 3 Zoll mit einer Abnutzung bis zu $\frac{3}{4}$ Zoll und bei Gußstahlreifen auf $2\frac{1}{2}$ Zoll Stärke mit einer Abnutzung bis zu $\frac{5}{8}$ Zoll Stärke angenommen wissen.

Die Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn empfiehlt selbst bei Gußstahl für Maschinenradreifen nicht unter 2 Zoll Stärke und bei Wagen mit 100 Centner netto tragenden Achsen nicht unter $1\frac{2}{3}$ Zoll Stärke herabzugehen.

Verbindung der Radreifen mit den Radgestellen.

Abgesehen von der Herstellung der Radreifen, ist die Verbindung derselben mit den Radgestellen ein Gegenstand besonderer Beachtung gewesen. War man einerseits bemüht, das richtige Maafs für das Schwinden der Radreifen bei dem Aufziehen derselben zu finden, so wurde andererseits die solide Befestigung der Reifen auf den Gestellen einer näheren Erwägung unterzogen. Auch sind durch die mehrfachen Betriebsstörungen in Folge von Reifenbrüchen verschiedene Vorschläge hervorgerufen worden, um etwa gesprungene Radreifen noch auf den Gestellen festzuhalten und Betriebs-Unfälle möglichst zu verhüten.

Was nun zunächst das Maafs des Schwindens resp. der Spannung betrifft, so werden bei der Niederschlesisch-Märkischen und der Magdeburg-Wittenberger Eisenbahn die Reifen der Wagenräder circa $\frac{1}{16}$ Zoll im Durchmesser enger als das Radgestelle, und zwar mit cylindrischer innerer Fläche mit letzterem centrisch abgedreht.

Da die Gröfse der Reduction des inneren Durchmessers der Reifen in geradem Verhältnisse zum Durchmesser und in umgekehrtem zu der Härte und Dichtigkeit des Materials steht, so macht die Westfälische Bahn darauf aufmerksam, dafs diese Reduction bei Stahlbandagen im Allgemeinen kleiner zu halten sei, als bei Reifen aus weicherem, weniger dichtem Materiale. Um ein windschiefes Aufziehen zu vermeiden, sei auf eine gut abgerichtete Richtplatte und auf sorgfältige Messung zu halten.

Von besonderem Einflusse auf die Festigkeit der Bandagen sei die Abkühlung nach dem Aufziehen. Stahl, welcher langsam erkalte, verliere einen Theil seiner Festigkeit und

könne Stöße nicht mehr so gut aushalten, als in gewalztem oder gehämmertem Zustande. In diesem Verhalten schein auch der Grund zu liegen, dafs Puddelstahl-Bandagen zu Querrissen geneigt sind.

Andererseits empfiehlt die Saarbrücker Eisenbahn, im Allgemeinen die Bandagen nicht zu fest aufzuziehen und nicht mit Wasser abzukühlen, sondern ohne künstliche Beschleunigung erkalten zu lassen.

Die Berlin-Stettiner Bahn will die Reifen im Durchmesser nie mehr als $\frac{1}{16}$ Zoll kleiner gehalten haben, als das Radgerippe, während die Niederschlesische Zweigbahn dem Fabrikanten vorschreibt, den Reifen genau den Durchmesser der Gerippe zur lichten Weite zu geben, und die innere Fläche der Reifen wie auch die Radgerippe sorgfältig abzdrehen.

Die Berlin-Hamburger Eisenbahn ist nach mehrfachen Beobachtungen dahin gekommen, das Maafs des Radreifens im ausgedrehten Zustande für jeden Fuß Durchmesser um $\frac{1}{8}$ Linie kleiner festzusetzen, als der Durchmesser des Radgerippes ist.

Befestigung der Radreifen.

Die Befestigung der Reifen auf den Radgestellen geschah bisher meistens durch conische Bolzen, welche durch die ganze Stärke der Bandage durchreichen. Da alle Radschraubenbolzen nur den Zweck haben, einen lose gewordenen Reifen vor nachtheiliger Verschiebung zu schützen und einen gesprungenen Reifen möglicherweise auf dem Gestelle zu erhalten, durch kurze Schrauben aber, welche höchstens $\frac{3}{4}$ Zoll in den Radreifen von innen eingreifen, in dieser Beziehung nahezu dasselbe zu erreichen steht, als mit den durchgehenden, in vieler Beziehung nachtheiligen Bolzen, so wird gegenwärtig von der Mehrzahl der Verwaltungen der ersteren Befestigungsweise der Vorzug eingeräumt. Bei der Ostbahn wird hiernach neuerdings gleichfalls verfahren; man geht dabei von der Ansicht aus, dafs durch die durchgehenden Bolzen die Radreifen beträchtlich geschwächt werden, was zur Folge habe, dafs die Brüche, so weit sie nicht an Schweifstellen erfolgten, fast immer in den Bolzenlöchern eintreten. Bei der Wahl kurzer Schrauben sei übrigens eine durchaus saubere und correcte Ausführung der Arbeit, insbesondere des Schraubengewindes, welches bis auf den Grund des in dem Reifen gebohrten Loches reichen und sauber und cylindrisch eingeschnitten werden müsse, Hauptbedingung.

Auch die Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn hat versuchsweise kurze, $\frac{3}{4}$ Zoll tief eingreifende Schrauben zur Befestigung der Bandagen verwendet, und erachtet es für rathsam, die Schrauben oder Niete nicht zu weit auseinander zu setzen.

Bei der Saarbrücker Eisenbahn werden einfache, nicht durchgehende Schraubenbolzen bereits seit 8 Jahren mit günstigem Erfolge zur Befestigung der Radreifen zur Anwendung gebracht.

Die Wilhelmsbahn empfiehlt die $\frac{3}{4}$ Zoll eingreifenden Schrauben, welche sie den durchgehenden Bolzen vorzieht, nicht in der Mitte, sondern möglichst nach dem Flansche zu anzubringen, um den Radreifen an der Stelle, wo er am meisten in Anspruch genommen wird, ungeschwächt zu erhalten. Derselben Ansicht ist man bei der Breslau-Schweidnitz-Freiburger Bahn, welche gleichfalls die Keilbolzen nicht mehr will; man habe dieselben überdies bisher an denjenigen Stellen des Reifens angebracht, wo die stärkste Abnutzung und der grösste Druck stattfindet; sie wirkten auf Sprengung der Reifen und begünstigten Abflachungen.

Die Oberschlesische Eisenbahn will nur Gußstahl-Bandagen durch von innen eingeschraubte, kurze Schrauben (von

Stahl) auf den Radgestellen befestigen, und hält bei anderen Bandagen, sowie besonders bei schwächeren Gerippen die bisherige Befestigung vermittelt durchgehender conischer Rad-schrauben für zuverlässiger und besser.

Die Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn verwirft die bisherige Befestigungsweise und entscheidet sich für die Anwendung von schwalbenschwanzförmigen Verbindungen des Radreifens mit dem Radgerippe.

Nach der Ansicht der Berlin-Stettiner Eisenbahn dürften für den Fall des Zerspringens der Reifen die durchgehenden

Schraubenstifte den Vorzug vor den kurzen Schrauben verdienen; die letztere Befestigungsweise ist nur bei einzelnen neueren Locomotiven angewendet, und sind neuerdings bei Gufsstahlreifen der Bochumer Hütte Schraubenstifte aus Gufsstahl angebracht, welchen zur Vermeidung des schädlichen Auseinanderdrängens der

Reifen keine conische, sondern eine cylindrische Form mit Absatz gegeben ist.

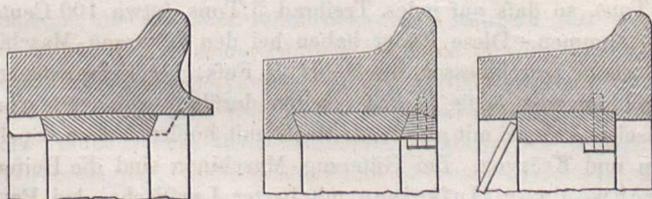
Die Berlin-Hamburger Eisenbahn erachtet die Befestigung durch versenkte Schraubenbolzen für ausreichend, und empfiehlt nur, nicht an der Schweifsstelle Schraubenbolzen durchzuziehen, um diesen ohnedies schwachen Punkt nicht noch mehr zu schwächen.

Um eine gröfsere Haltbarkeit der Radreifen zu erreichen und um zu verhüten, dafs etwa gesprungene Bandagen sich von den Radgestellen ablösen möchten, ist in neuerer Zeit mehrfach vorgeschlagen worden, von der Befestigung der Reifen durch durchgehende Schraubenbolzen oder kurze Schrauben ganz Abstand zu nehmen, und unter geeigneter Modification der bisherigen Formen der Reifen die Bandagen durch ein entsprechendes Zusammenpassen mit den Radgestellen zu verbinden. Diese Vorschläge gingen meistens von England aus, und ist durch Krupp zunächst auf derartige Constructions, welche bereits in umfassender Weise zur weiteren Kenntnifs gebracht sind, hingewiesen worden. Eine Anwendung von derartigen Anordnungen ist auf preussischen Bahnen bisher noch nicht gemacht worden, und von verschiedenen Seiten wird befürchtet, dafs die vorgeschlagenen complicirteren Formen der Radreifen andere und zwar erheblichere Nachtheile, als die etwa möglichen Vortheile mit sich bringen möchten. Eine Vereinfachung der Construction erschien deshalb wünschenswerth, und schlägt in dieser Beziehung die Aachen-Düsseldorf-Ruhrorter Eisenbahn vor, nach den Angaben des p. Schemmann zu Hamburg (nach dem Patente des Engländers Burke) und des Maschinenmeisters Dehnst zu Crefeld Versuche anzustellen. Der Erstere beabsichtigt, die Befestigung der Bandage auf dem Radgestelle durch Umnieten zu bewerkstelligen, während Dehnst hierzu einen Unterreif (Fig. 2) anwenden will.

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.



Die Wilhelmsbahn empfiehlt, in dem Radreifen (Fig. 3)

eine etwa $\frac{1}{32}$ Zoll tiefe Nuth einzudrehen, in welche das Radgerippe sich hineinsetzt; mit dem Setzmeissel würde der Reifen auf das am Rande etwas schwalbenschwanzförmig abzdrehende Gerippe festzutreiben sein.

Auf der Rheinischen Bahn erhalten die Radreifen auf den stärkeren, vorher abgedrehten Radgestellen inwendig auf der dem Flansch entgegengesetzten Seite einen $\frac{1}{8}$ Zoll hohen Ansatz, welcher in vielen Fällen auch bei losgewordenen oder gesprungenen Reifen das Abgleiten derselben verhindert hat.

Construction der Radgestelle.

In Bezug auf die Construction der Radgestelle und deren Einfluß auf die Haltbarkeit der Bandagen hält die Oberschlesische Eisenbahn für Wagen, auf deren Räder Bremsen wirken, schmiedeeiserne Speichenräder nach Losh's Patent mit schmiedeeisernen Naben, oder Scheibenräder von Raffinirstahl nach Krupp's Methode für die besten. Für Locomotiven und Tender werden schmiedeeiserne Räder mit geraden Speichen und mit schmiedeeisernen oder grossen gusseisernen Naben empfohlen, und wird ein besonderes Gewicht auf eine recht starke Construction der Speichen und des Felgenkranzes gelegt.

Bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn sind Bandagenbrüche vorzugsweise bei Rädern vorgekommen, deren Naben durch plane Scheiben oder gerade Speichen mit den Radreifen verbunden waren. Es wird angenommen, dafs bei diesen Rädern das Medium zwischen Nabe und Reifen zu starr ist, um den Pressungen der letzteren bei einer Verdichtung des Materials in Folge des Sinkens der Temperatur nachzugeben und dem nachlassenden Drucke bei der Ausdehnung desselben zu folgen. Dagegen haben sich die Räder mit concentrisch gewellten Scheiben, welche an die schmiedeeisernen Naben angewalzt und an besondere Unterlinge befestigt sind, bei ihrer bisherigen Benutzung vorzugsweise gut gehalten. In ähnlicher Weise haben Räder mit Speichen, welche durch eine gebogene Form einen gewissen Grad von Elasticität erhielten, günstige Resultate ergeben.

Bei der Rheinischen Eisenbahn sind zwar verhältnismäfsig nicht viele Reifenbrüche vorgekommen, jedoch in bedeutendem Umfange Bandagen lose geworden. Die Veranlassung hierzu hat darin gelegen, dafs die Radgestelle (aus den älteren Beschaffungen des Betriebs-Materials herrührend) zu schwach gewesen sind, um den Bandagen bei dem Aufziehen derselben Spannung geben zu können.

Revision.

Sowie bei einer vorsichtigen Wahl des Materials und genauer Herstellung der Räder Beschädigungen derselben nicht ausgeschlossen sein werden, so mufs eine sorgfältige Revision der Fahrzeuge und insbesondere der Bandagen immer als ein vorzugsweise wichtiges Mittel bezeichnet werden, um Störungen und Unfälle zu verhüten, wenn Bandagen defect geworden sein sollten. Die Nothwendigkeit derartiger Maafsregeln wird allseitig anerkannt und werden dieselben bereits überall zur Ausführung gebracht. Diese Revisionen sind übrigens nicht auf die Werkstätten zu beschränken, sondern auch während des Betriebes bei dem Aufenthalte der Züge auf den Stationen in dem erforderlichen Umfange vorzunehmen. Einen verstärkten Erfolg von diesen Revisionen glauben mehrere Verwaltungen sich von der Bewilligung von Prämien für die Auffindung von Reifenbrüchen versprechen zu dürfen.

Berlin, im October 1861.

Aufsätze, zusammengestellt aus den von dem verstorbenen Geh. Regierungsrath Henz während seiner Reise in Nord-Amerika im Jahre 1859 gesammelten Notizen.

6) Construction und Leistungen der amerikanischen Locomotiven.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 18 bis 23 im Atlas und auf Blatt E im Text.)

Die erste für den Eisenbahn-Betrieb geeignete amerikanische Locomotive wurde im Jahre 1830 in der West-Point Foundry im Staate New York für die South Carolina-Bahn gebaut, nachdem der Besitzer dieses Hüttenwerks, Mr. Miller, im vorhergegangenen Jahre den Probefahrten der Concurrenz-Locomotiven auf der Liverpool-Manchester-Bahn beigewohnt hatte. Diese Maschine „Best Friend“ hatte 4 Räder, wog etwa 4 Tons und übertraf in ihren Leistungen die von der Gesellschaft genannter Bahn gestellten Bedingungen, wonach sie auf horizontaler Bahn das Dreifache ihres Gewichts mit einer Geschwindigkeit von 10 Miles pro Stunde ziehen sollte. Nach kurzem Gebrauch explodirte der Kessel, worauf sie gänzlich umgebaut wurde und den Namen Phönix erhielt, unter welchem sie noch lange Zeit im Dienst war.

Aus derselben Fabrik gingen noch mehrere Locomotiven hervor, doch versorgten sich die ersten Bahnen bis zum Jahre 1838 hauptsächlich mit englischen Maschinen. Gegenwärtig beziehen nur noch die canadischen Provinzen die größte Zahl ihrer Locomotiven vom Mutterland.

Zur Ermunterung der einheimischen Industrie forderte im Januar 1831 die Direction der Baltimore-Ohio-Bahn, welche damals von Baltimore bis Ellicott's Mills, 15 Miles lang, mit Pferden betrieben wurde, die amerikanischen Fabriken zur Concurrenz bei der Lieferung einer Locomotive auf, und setzte einen ersten Preis von 4000 und einen zweiten von 3500 Dollars aus. Die Maschine sollte im betriebsfähigen Zustand nicht mehr als $3\frac{1}{2}$ Tons wiegen und bei einer Dampfspannung von höchstens 100 Pfund pro Quadratzoll auf horizontaler Bahn eine Last von 15 Tons mit einer Geschwindigkeit von 15 Miles pro Stunde ziehen. Sie sollte Curven von 400 Fufs *) Radius durchlaufen, mit Coaks oder Kohlen geheizt werden können und rauchlos sein.

Es wurden 3 Maschinen geliefert, jedoch entsprach nur „The York“ von Phineas Davis in York in Pennsylvanien den Anforderungen. Sie ruhte mittelst Federn auf 4 Rädern von 30 Zoll Durchmesser. Die Dampfkolben wirkten auf eine festliegende Zwischenachse, von der die Bewegung durch Zahnräder auf die vordere Radachse übertragen wurde. Diese Maschine erwies sich bald als zu leicht, besonders als die Bahn auf ihrer Verlängerung nach Westen stärkere Steigungen erhielt. Man vergrößerte das Gewicht bis 8 Tons, führte stehende Röhrenkessel für Anthracit mit Ventilator-Gebläsen ein, behielt aber noch die Uebertragung der Bewegung bei. Einzelne dieser Maschinen, von denen sich eine Skizze in Chevalier, *Histoire et description des voies de communication aux Etats-unis*, befindet, versehen noch jetzt den leichten Dienst auf dem Bahnhof in Baltimore.

Im Jahre 1834 lieferte R. Stephenson die erste sechsrädrige Locomotive mit beweglichem Radgestell nach Amerika, und seit jener Zeit ist dieses System, um dessen Ausbildung sich besonders W. Norris in Philadelphia große Verdienste erworben hat, dort und selbst in Canada zu allgemeiner Geltung gekommen, weil es sich zum Befahren scharfer Krümmungen am besten eignet. Diese Maschinen hatten anfäng-

lich ein Gewicht von 8 bis 12 Tons; die Treibachse mit Rädern von 4 Fufs Durchmesser lag bei den Personenzug-Maschinen hinter, bei den Güterzug-Maschinen vor dem Feuerkasten, und trug im ersten Fall etwa die Hälfte, im zweiten $\frac{2}{3}$ des ganzen Gewichts; die Cylinder hatten 9 bis 11 Zoll Durchmesser, 18 bis 20 Zoll Hub und waren außerhalb des Rauchkastens in geneigter Lage angebracht.

Als man, um dem sich steigernden Verkehr zu genügen, das Gewicht der Maschinen noch weiter vergrößerte, gelangte man bald an die für den leichten Oberbau der dortigen Bahnen zulässige Grenze. In Betreff des Oberbaues sind nämlich die Amerikaner zur größten Oekonomie gezwungen, da sie selbst nur wenig Walzeisen fabriciren, dasselbe daher von England beziehen und eine Eingangssteuer von 30 Procent darauf lastet. Die Schienen haben deshalb selten mehr als $3\frac{1}{2}$ Zoll Höhe und sind, da viele Bahnen nur mit Prioritäten bezahlen, häufig noch obendrein von schlechtem Material. Man half sich zunächst damit, daß die Zahl der Schwellen unter den Schienen vermehrt wurde, was auf einzelnen Bahnen in einem so hohen Maasse geschehen ist, daß kaum der zur Unterstopfung nöthige Raum dazwischen verblieb. Andererseits war man genöthigt, das Adhäsions-Gewicht der Maschinen auf mehr Räder zu vertheilen und die sogenannten achtradrigen Maschinen mit zwei gekuppelten Treibachsen einzuführen. Diese Maschinen, zuerst im Jahre 1859 von Eastwick & Harrison in Philadelphia ausgeführt und wegen ihrer großen Leistungsfähigkeit für Bahnen mit starken Steigungen geeignet, werden jetzt ausschließlich gebaut und sowohl für Personen- als auch für Güter-Züge verwendet. Die sechsrädrigen Locomotiven mit einer Treibachse sind von den Bahnen gänzlich verschwunden, die noch vorhandenen werden nur zum Stationsdienst gebraucht.

Auf Bahnen mit starkem Güterverkehr oder mit starken Steigungen findet man indess auch Maschinen mit 6 und 8 gekuppelten Rädern und einem Gewicht bis 32 Tons.

Da die Construction der achtradrigen Locomotiven im Allgemeinen bekannt ist, so soll hier nur derjenigen Eigenthümlichkeiten Erwähnung geschehen, welche in neuerer Zeit zu allgemeiner Geltung gekommen sind, namentlich der Einrichtungen, welche die Benutzung der Kohle als Brennmaterial herbeigeführt hat.

Diese Maschinen haben ein Gewicht von 15 bis 30 Tons, von dem ungefähr $\frac{2}{3}$ auf den Treibrädern ruhen. Bei den schwersten Maschinen beträgt daher das Adhäsions-Gewicht 20 Tons, so daß auf jedes Treibrad 5 Tons (etwa 100 Centner) kommen. Diese Räder haben bei den Güterzug-Maschinen einen Durchmesser von 4 bis $4\frac{1}{2}$ Fufs, bei Personenzug-Maschinen von 5 bis $5\frac{1}{2}$ Fufs, selten darüber, sind stets von Gufseisen, theils mit massiven, theils mit hohlen Naben, Speichen und Kränzen. Bei Güterzug-Maschinen sind die Reifen durchweg von Gufseisen mit harter Lauffläche, bei Personenzug-Maschinen nur in den nördlichen Staaten und in Canada von Schmiedeeisen, gufsstählerne sind nirgends zur Anwendung gekommen. Die gewöhnliche Befestigung der gufseisernen Reifen ist auf Blatt 18 Fig. 8 dargestellt. Der Kranz des Radkörpers wird auf der äußeren, der Reifen auf

*) Die Maasse sind englisch.

der inneren Fläche bei 5 Zoll Breite $\frac{1}{4}$ Zoll conisch gedreht, und beide Flächen durch vierkantige Hakenschrauben von $\frac{3}{4}$ Zoll Stärke, welche in Nuthen des Kranzes liegen, zusammen gezogen. Die Köpfe und Muttern der Schrauben sind zum Theil eingelassen und, damit kein Lösen stattfinden kann, die Schrauben vor den Muttern ein wenig vernietet. Die schmiedeeisernen Reifen werden warm aufgezogen und durch Schrauben mit versenkten Köpfen befestigt. Die Reifen des vorderen Räderpaares haben in der Regel keine Flanschen.

Die Achsen werden entweder aus dem besten Holzkohleneisen gefertigt, oder aus Eisen-Abfällen (*scrap iron*) geschweißt. Da an letzterem kein Mangel ist, so fabriciren viele Bahnen ihren Bedarf selbst und sind bei der darauf verwendeten Sorgfalt eines zuverlässigen Fabrikats versichert. Die aus *scrap iron* geschweißten Stücke erlangen wegen des vielfachen Durcharbeitens unter dem Hammer eine außergewöhnliche Zähigkeit, vertragen aber nicht das Einsetzen zum Härten der Oberfläche, indem die damit verbundene Zunahme des Volumens Trennungen hervorbringt. Gußstählerne Achsen hat man noch nicht angewendet. Man vermeidet in der Form der Achsen möglichst alle Hälse, Ansätze und Bunde, und ersetzt dieselben durch aufgeschobene Ringe.

Die eine Treibachse liegt vor, die andere hinter dem Feuerkasten; die erstere nimmt die Bewegung des Kolbens auf und trägt die Excentrics. Eine Uebertragung der Bewegung auf die hintere Achse findet man nur bei älteren Maschinen. Die Federn der Treibachsen sind durch Balanciers gekuppelt, welche an den Seiten des Feuerkastens liegen und sich gegen die Rahmen stützen.

Die Rahmen sind aus starkem Eisen zusammengeschweißt und haben die Form durchbrochener Träger, bei welchen die Achshalter die verticalen Streifen bilden. Letztere umfassen mittelst eingepaßter, nach beiden Seiten vorspringender Backenstücke die metallenen Achslager. Bei der Haupt-Treibachse ist das eine Backenstück von keilförmiger Gestalt und durch eine Schraube anzuziehen, wodurch eine seitliche Abnutzung des Achslagers unschädlich gemacht wird.

Der Kessel ruht auf den Rahmen mittelst eines, unter dem Rauchkasten liegenden und mit diesem wie mit dem Rahmen fest verbundenen Gußkörpers, mittelst der an den Feuerkasten angemieteten Kesselstützen und mehrerer zwischen beiden Kästen befindlicher Kesselträger, welche sich auf den Rahmen verschieben und so den Ausdehnungen des Kessels folgen können.

Der eben erwähnte Gußkörper trägt die beiden Dampfcylinder und den Drehzapfen für den beweglichen Vorderwagen. Die Räder des letzteren haben selten mehr als 30 Zoll Durchmesser und sind ebenfalls von Gußeisen mit harten Laufflächen; jedes hat entweder eine besondere Feder, oder zwei hinter einander liegende haben eine gemeinschaftliche Feder, die mit Hilfe eines Balanciers auf beide Achslager wirkt. Diese liegen meist innerhalb der Räder in gußeisernen Achshaltern, die mit dem schmiedeeisernen Rahmen fest verbunden sind, der in seiner Mitte die Pfanne für den Drehzapfen trägt. Die Dampfcylinder von 12 bis 17 Zoll Durchmesser und 18 bis 24 Zoll Hub liegen meistens außerhalb zur Seite des Rauchkastens, theils horizontal zwischen den Rädern des Vorderwagens, theils geneigt und oberhalb derselben, wenn diese nur eine geringe Achsenentfernung haben. Maschinen mit innerhalb liegenden Cylindern sieht man äußerst selten, weil man gefunden hat, daß die Nachteile, welche die Krummachsen und die durch Construction bedingte höhere Lage des Kessels mit sich führen, durch den Vortheil eines etwas ruhigeren und sichereren Ganges nicht aufgewogen werden und

ein solcher sich auch durch gutes Abbalanciren bei außen liegenden Cylindern erreichen läßt. Letzteren wird nur der Uebelstand nachgesagt, daß der Dampf trotz aller Bekleidung stark abgekühlt wird.

Die Lage des Vorderwagens unter dem Rauchkasten bedingt auch die äußere Lage der Schieberkästen und dadurch eine indirecte Bewegung der Schieber durch einen Hebel (*rocking shaft*). Bis vor wenigen Jahren war die Gabelsteuerung noch allgemein im Gebrauch, und einige Constructeure wenden sie auch jetzt noch da an, wo ein besonderer Expansionsschieber verlangt wird. Doch ist gegenwärtig die Coullisse vorherrschend, und man begnügt sich mit der, durch diese und durch eine geeignete Deckung des Schiebers erreichbaren Expansion, ohne einen besonderen Expansionsschieber anzuwenden. Bei kürzeren Maschinen findet man die ältere Stephenson'sche Coullisse (*shifting link*), welche gehoben und gesenkt wird, während die Schieberstange fest liegt; bei längeren Maschinen wird jedoch der neueren aufgehängten Coullisse (*stationary link*) mit gekreuzten Excentricstangen der Vorzug gegeben, weil diese eine bessere Dampfvertheilung giebt und das Abbalanciren der Excentricstangen dabei fortfällt. Entlastete Schieber sind bei Locomotiven noch nicht zur Anwendung gekommen.

Die Speisepumpen haben einen langen Hub, indem der Kolben mit dem Kreuzkopf der Dampfkolbenstange verbunden ist; die Ventile sind cylindrisch und wie ihre Führungen und Sitze von Metall. Das Druckventil hatte stets einen kleinen Windkessel, und in neuerer Zeit giebt man auch dem Saugventil einen solchen, wodurch man ein gleichmäßigeres Zufließen des Speisewassers erreichen und das Schlagen der Ventile vermindern will. Die Verbindung der Pumpen mit dem Tender ist stets durch angeschraubte Caoutchoucschläuche mit starken Wandungen bewirkt. Eine besondere Dampfpumpe ist nicht vorhanden, eben so wenig besondere Vorwärme-Apparate.

Die Rahmen sind nach vorn über den Vorderwagen hinaus verlängert und tragen mit ihren Enden einen starken hölzernen Querbalken, gegen welchen der entweder aus Holz oder aus Schmiedeeisen construirte Kuhfänger befestigt ist. Dieser hat den Zweck, das auf der Bahn befindliche Vieh von der Seite zu schieben, da die Gesellschaften, deren Bahnen nicht eingeeht sind, bei Tödtungen von Vieh zum Schadenersatz verpflichtet sind. Außerdem ist noch eine lange und starke schmiedeeiserne Kuppelungsstange angebracht, die für den Fall, wo die Maschine vorwärts schiebt oder rückwärts zieht, gebraucht wird. Auch trägt dieser Balken die Signalfahnen.

Die hintere Verlängerung der Rahmen über den Feuerkasten hinaus trägt die Kuppelung mit dem Tender und den Führerstand, der stets nach drei Seiten geschlossen und mit einem leichten Dach überdeckt ist. Seiten- und Vorderwand haben Glasfenster, welche im Sommer bei gutem Wetter herausgenommen werden können; auch befinden sich in der Vorderwand zwei schmale Thüren, durch welche der Maschinist auf die Gänge gelangen kann, welche zu den Seiten des Kessels bis zur Rauchkammer führen. Von diesen Gängen kann man Schieber und andere bewegliche Theile schmieren, was häufig während der Fahrt geschieht, da die Aufenthaltszeit auf den Stationen sehr kurz ist. — Was die äußere Gestalt des Kessels betrifft, so hatte derselbe anfänglich einen hohen, oben halbkugelförmig geschlossenen Dom, welcher die Dampfrohmündung mit dem Regulator enthielt. Da der Dom aber den Kessel schwächte, die Aussicht vom Führerstand hinderte und trotz seiner Höhe kei-

nen trockenen Dampf lieferte, so ist derselbe jetzt gänzlich verschwunden und an seine Stelle sind ein oder auch zwei kleinere Dome getreten. In letzterem Falle entnimmt man aus beiden den Dampf, der dem Feuerkasten zunächst liegende trägt die beiden Sicherheitsventile, der andere die Dampfpeife. Zuweilen erhöht man, um an Dampfraum zu gewinnen und auch um bequemer die Wandung des Feuerkastens reinigen zu können, den Raum über dem letzteren concentrisch und schließt dann die äußere Wandung mit einer schräg zulaufenden Platte an den cylindrischen Theil des Kessels an. Der Feuerkasten ist bei Holzfeuerung möglichst tief und in den Seitenwänden von dem äußeren Mantel nicht unter $3\frac{1}{2}$ Zoll entfernt, damit eine freiere Circulation des Wassers stattfinden kann. Die schmiedeeisernen Stehbolzen von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser liegen 4 Zoll von einander entfernt, sind durchgeschraubt und an den Enden vernietet. Die untere Oeffnung zwischen Feuerkasten und Mantel, so wie die Oeffnung um die Heizthür sind durch massive eiserne Ringe mit einer Nietreihe geschlossen. Zur Versteifung der Decke des Feuerkastens dienen aufgeschraubte Ankerbalken, denen hohe Ringe untergelegt sind. Die Anker für die Stirnplatten gehen selten durch die ganze Länge des Kessels, sondern schliessen sich mit Lappen den Seitenwänden an.

Die Kesselplatten werden aus dem besten Holzkohlen-eisen hergestellt, und die Fabrikanten übernehmen die Verpflichtung, diejenigen Platten, welche während des Gebrauchs Fehler zeigen, die von Mängeln im Material oder in der Fabrikation herrühren, durch neue zu ersetzen und auch die Kosten der Reparatur zu tragen. Die Philadelphia and Reading-Bahn, welche ihre Maschinen zum großen Theil selbst baut, schmiedet auch die Brammen zu den Platten und läßt sie dann auf einem Walzwerk auswalzen. Die äußeren Platten haben eine Stärke von $\frac{5}{16}$ Zoll und sind mit $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Zoll starken Nieten bei $1\frac{1}{4}$ Zoll Theilung verbunden. An den Stellen, wo sich die Kesselträger anschließen, sind zur Verstärkung kleine Plattenstücke untergelegt. Im Feuerkasten, der für Holz- und Anthracitfeuerung jetzt allgemein aus Eisen gemacht wird, haben die Seitenwände und die Decke auch keine grössere Stärke als $\frac{5}{16}$ Zoll, die Rohrwand dagegen $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll. Man vermeidet die großen Stärken, weil sich dieselben in so großen Dimensionen, wie sie der Feuerkasten erfordert, nicht solide genug herstellen lassen, daher abblättern und schnell ausbrennen, auch sich leichter werfen. Die geringe Stärke soll sich auch für die Maximal-Dampfspannung von 120 Pfund pro Quadrat Zoll, so wie für die anderthalbfache, mit der die Kessel geprüft werden, als ausreichend erwiesen haben. Diese Platten gestatten bei gutem Material alle die Formveränderungen, welche durch rechtwinklige Anschlüsse geboten werden, besonders wenn man die Biegungen nicht zu scharf macht, ohne an ihrer Festigkeit einzubüßen, und haben die Anwendung von Winkeleisen, welches nur eine geringe seitliche Festigkeit hat, bei den Kesseln gänzlich beseitigt. Selbst zu den Anschlüssen der Dome nimmt man statt des Winkeleisens ausgeschmiedete Streifen Platteneisen. Auch die Rohrplatte in der Rauchkammer, welche $\frac{3}{8}$ bis $\frac{1}{2}$ Zoll stark genommen wird, ist mit aufgebogenem Rande eingienietet.

Eiserne Rohre werden jetzt allen übrigen vorgezogen; am besten bewähren sich diejenigen, welche nicht gezogen, sondern nur über dem Dorn mit über einander gelegten Rändern geschweifst sind. Dieselben sind nicht cylindrisch, sondern conisch, indem der äußere Durchmesser an dem einen Ende $\frac{1}{4}$ Zoll größer ist, als an dem andern. Auch die Stärke nimmt nach dem engeren, in die Rohr-

wand des Feuerkastens kommenden Ende zu, etwa von $\frac{1}{2}$ bis zu $\frac{1}{8}$ Zoll. Rohre dieser Art von vorzüglicher Güte im Eisen und in der Schweifung werden von $\frac{1}{2}$ bis 8 Zoll äußerem Durchmesser und in beliebigen Längen bis zu 20 Fuß von Morris, Tasker & Co., Pascal Iron Works, Philadelphia gefertigt und kosten bei 2 Zoll innerem Durchmesser 36 Cents (etwa 15 Sgr.) pro laufenden Fuß. Gezogene Rohre werden zwar auch angewendet, doch schweifst man von Hause aus für den Feuerkasten ein stärkeres Ende vom besten Eisen an, welches das Auftreiben und Umbörteln ohne zu reißen aushält. Das Einsetzen der Rohre wird stets ohne Ringe nach zwei Methoden ausgeführt. Bei der einen, auf Blatt 19 Fig. 4 dargestellten, werden die Rohre, nachdem die Löcher in den Wänden glatt aufgerieben und versenkt sind, eingelegt und die Enden mit conischen Dornen aufgetrieben, daß sie scharf anschliessen. Mittelt einer stählernen Federkluppe und eines Keils wird dann dicht hinter der Rohrwand des Feuerkastens ein Wulst im Rohr aufgetrieben. Die Kluppe ist flach und hat an den Enden zwei Nasen, mit welchen sie gegen das noch vorstehende Ende des Rohrs gedrückt wird, so daß die den Wulst auftreibenden Ansätze stets dieselbe Stelle treffen. Der Keil wird mit einem schweren Handhammer getrieben und die Kluppe bei jedem Schlage etwas gedreht. Nach Beendigung dieser Arbeit wird das vorstehende Ende des Rohrs wie gewöhnlich umgebörtelt und schliesslich die Vernietung mit einem Vorsetzer geglättet. Das andere, in der Rohrwand des Rauchkastens liegende Ende wird einfach umgenietet. Bei dieser Methode würde ein Auswechseln der Rohre mit Schwierigkeiten verknüpft sein, wenn dieselben am Rauchkastende nicht einen grössern Durchmesser hätten.

In der Werkstatt der Baltimore-Ohio-Bahn wird das in den Feuerkasten kommende Ende der Rohre in rothwarmem Zustande mittelst eines runden Setzhammers über einem Dorn etwas eingezogen, wie es durch Fig. 5 auf Blatt 19 veranschaulicht ist, und so der Ansatz für die Vernietung gebildet. Der Dorn ist in ein gekröpftes Stück Eisen eingienietet, welches in das Ambosloch gesteckt wird. Da auf dieser Bahn kupferne und eiserne Rohrplatten in Gebrauch sind, erstere eine Stärke von $\frac{3}{8}$, letztere von $\frac{1}{2}$ Zoll haben, und danach die Länge des eingezogenen Theils der Rohre verschieden gemacht werden muß, so sind dafür auch Setzhämmer von verschiedener Breite erforderlich; über den Dorn wird bei den kürzeren Längen einfach eine ringförmige Scheibe geschoben. Die in dieser Weise eingezogenen eisernen Rohre sollen länger dicht bleiben als die mit eingetriebenen Ringen gedichteten kupfernen und messingnen, worauf hauptsächlich aber auch die gleichförmige Ausdehnung der ersteren mit dem Kessel von Einfluß ist. Die Ringe veranlassen ein fortwährendes Anhäufen von Kohlenstückchen, wodurch ein öfteres Reinigen nöthig und das Ausbrennen der Enden befördert wird. Ist letzteres bei den eisernen Rohren eingetreten, so werden wieder neue Enden angeschweifst.

Auf der Rauchkammer befindet sich ein gusseiserner Aufsatz, welcher den Schornstein und die ihn umgebende conische Blechhülle trägt. Letztere ist mit einem Drahtnetz bedeckt und nimmt die aus dem Schornstein steigenden Funken auf, welche gelegentlich durch eine unten angebrachte, mit einer Thür verschlossene Oeffnung herausgezogen werden. Die Oeffnung des Ausblaserohrs wird möglichst niedrig gelegt und darüber ein kleines Rohr (*petticoat pipe*) aufgehängt, dessen unteres Ende conisch erweitert ist und dessen oberes nahe bis an den Schornstein reicht. Diese schon 1848 von R. Winans ausgeführte, jetzt ganz allgemein angewandte Einrichtung hat den Zweck, die heißen Gase mehr durch die unten

liegenden Rohre zu ziehen und so die Dampfentwicklung zu befördern.

Die Dampfpfeifen haben sehr hohe Glocken und erzeugen daher einen dumpf brüllenden Ton, der besonders geeignet scheint, das Vieh von der Bahn zu verscheuchen; auch werden mit der Pfeife die Signale für die Bremsen gegeben. Eine Glocke von etwa 30 Pfund Schwere, welche sich auf jeder Maschine befindet, wird stets geläutet, wenn die Maschine durch die Strafen der Städte fährt oder Wegeübergänge passiert. Ebenso allgemein ist ein Sandkasten auf dem Kessel und eine kolossale Laterne vor dem Rauchkasten.

Kessel, Cylinder und Dome sind mit Holzlatten bekleidet, welche durch dünne Bleche und Ringe gehalten werden. Man liebt es, die Maschinen äußerst bunt mit Oelfarben zu bemalen, verwendet aber auch große Sorgfalt auf die Reinigung.

Die Tender sind stets achträdig und bei Holzbrennern von großen Dimensionen; sie haben eiserne, mit Bremsen ausgestattete Radgestelle, sonst aber nichts Eigenthümliches in ihrer Construction.

Im Beginn des Locomotiv-Betriebes war Holz das alleinige Brennmaterial, das wälderreiche Land hatte Ueberfluß daran. Jetzt sind die Waldungen in den nördlichen und östlichen Staaten vernichtet, da keine Forstcultur der Zerstörung hemmend in den Weg trat. Nur in den südlichen Staaten gehen die Bahnen noch durch die üppigsten Urwaldungen und können sich noch längere Zeit aus ihnen mit Brennmaterial versorgen. Ein großer Theil dieser Wälder ist Eigenthum der Eisenbahn-Gesellschaften, da die Staatsregierungen denselben zur Förderung des Baues unentgeltlich Ländereien zu beiden Seiten der Bahnlinie überweisen. Es bestimmt sich daher der Preis des Holzes nur durch die Arbeit des Zerklernens und den Transport nach den Stationen, und beträgt pro Cord (128 Cubikfuß) etwa 1 Dollar. An der Küste und den Seen hat sich der Preis schon auf 5 bis 7 Dollars erhoben. Man nimmt hauptsächlich Eichen- und Kiefernholz; von dem erstern wiegt die Cord 3800 bis 4000 Pfund, von den festeren Sorten des letzteren 2900 bis 3000 Pfund, und man rechnet auf 1 Pfund Holz etwa $2\frac{1}{2}$ Pfund Dampf. Auf den Bahnen des Staates New York, welche nur mäßige Steigungen haben, wurde im Jahre 1856 bei den Personenzügen auf durchschnittlich 24 Miles 1 Cord Holz verbraucht. Die Personenzüge bestanden aus

$4\frac{1}{2}$ Personenwagen à 20000 Pfund . . .	= 45 Tons
1 Packwagen	= $8\frac{1}{2}$ -
72 Passagieren mit Gepäck	= 9 -
Locomotive und Tender	= 35 -

hatten daher im Durchschnitt ein Gewicht von $97\frac{1}{2}$ Tons.

Nimmt man den Preis des Holzes nur zu 5 Dollars an, so belaufen sich die Kosten des Brennmaterials pro Mile auf 21 Cents (etwa 41 Sgr. pro preufs. Meile).

Die hohen Preise drängten zur Einführung der Kohle und zwar zunächst bei den Güterzügen, da man mit der Verbrennung des Rauches noch zu keinen genügenden Resultaten gekommen war. Man bediente sich zuerst des pennsylvanischen Anthracits, dessen bessere Sorten ohne Rauch verbrennen, fand aber bald, daß derselbe die Feuerkasten schnell zerstört, sich schwerer entzündet und weniger Dampf liefert als bituminöse Kohle, und ging deshalb zu dieser über, nachdem man in der Verbrennung derselben zufrieden stellende Fortschritte gemacht hatte.

Der Gebrauch von Coaks hat nur in sehr beschränktem Maße auf der Baltimore-Ohio-Bahn, welche bei dem Cumberland-Kohlenrevier im Staate Maryland vorbeigeht, statt-

gefunden und ist jetzt vollständig aufgegeben. In den östlichen Staaten hat die Cumberland-Kohle, welche in großen Massen (jährlich 650000 Tons) abgebaut und sowohl durch den Cheasepeak-Ohio-Canal, als auch durch die Baltimore-Ohio-Bahn der Küste zugeführt wird, alle anderen Sorten verdrängt. Dieselbe zählt zu den halb bituminösen Kohlen, brennt mit klarer, wenig rufsender Flamme und ist ziemlich frei von Schlacken und Schwefel, eignet sich auch ganz vortrefflich zur Erzeugung von Leuchtgas. In den westlichen Staaten benutzt man die bituminösen Kohlen von Pittsburg, von Illinois, Missouri und Java, welche aber meist sehr unrein sind und einer vollständigen Verbrennung Schwierigkeiten entgegensetzen, die noch nicht gänzlich überwunden sind.

Anthracitbrenner.

Anthracit wird nur auf den Bahnen verwendet, welche von diesem Revier ausgehen und denselben sehr billig haben. Der Anthracit erfordert, da er sehr dicht ist und sich schwer entzündet, einen reichlichen Luftzutritt und daher große und freie Rostfläche; man giebt ihn in nicht zu großen Stücken auf und läßt die Lagen nie über 8 Zoll hoch werden. Die Kohle wird gewöhnlich, so wie sie aus der Grube kommt, auf sogenannten Kohlenbrechern zwischen gezahnten Walzen zerkleinert und dann gesiebt, wodurch die scharfen Kanten verloren gehen. Da letztere die Entzündung wesentlich befördern, so zieht man vor, die Kohle auf dem Tender mit einem Hammer zu zerschlagen. Der Luftzug darf aber auch nicht zu heftig sein, weil dann der Anthracit zerbröckelt und die kleinen Stücke durch die Rohre mit fortgerissen werden; man giebt daher dem Ausblaserohr eine weite Oeffnung. Die reineren Sorten enthalten bis 94 Procent Kohlenstoff, etwa 4 Procent flüchtige Bestandtheile, namentlich Wasser, und 3 bis 4 Procent Asche; die gasförmigen Verbrennungsproducte bestehen daher hauptsächlich aus Kohlensäure und (bei unzureichendem Luftzutritt) Kohlenoxydgas, welche unsichtbar entweichen. Bei Anwendung reinerer Kohle wurden die Roststäbe immer sehr schnell geschmolzen und man konnte nur unreine Kohle verwenden, deren Schlacken und Asche die Stäbe einigermaßen schützten. Erst nachdem röhrenförmige Roststäbe eingeführt sind, brennt man die reineren Sorten mit Vortheil, während wiederum diese Stäbe bei schlackenden Kohlen nicht anwendbar sein dürften.

Auf Blatt E Fig. 1 und 2 ist eine Skizze von dem Kessel einer Personenzug-Maschine der Philadelphia and Reading-Bahn gegeben nach dem Entwurf des Mr. Millholland, Obermaschinenmeisters dieser Bahn.

Der Feuerkasten ist über den Roststäben 84 Zoll lang, 42 Zoll breit, an der Rohrwand 46 Zoll, an der Heizthür 20 Zoll hoch, die Seitenwände sind nach innen geneigt, die Decke gewölbt und nach vorn ansteigend. Die Platten sind von Eisen, $\frac{5}{16}$ Zoll, die Rohrplatte $\frac{3}{8}$ Zoll dick. Der Rost, nach vorn fallend, besteht aus 14 schmiedeeisernen geschweißten Röhren von 2 Zoll äußerem Durchmesser und 3 Rundeisenstäben von derselben Dicke, die zur Vergrößerung der Rostfläche nicht in einer Ebene, sondern in mehreren schrägen Ebenen liegen. Die Röhren sind durch die vorderen und hinteren Wände des Feuerkastens geschraubt, in den inneren Platten dampfdicht verstemmt, über den äußeren umgebörtelt und mit einem Messingpfropfen verschraubt. Zwischen den Wänden haben die Röhren Löcher, so daß das Wasser durch dieselben strömen kann. Zur Aufnahme der massiven Roststäbe sind kürzere Röhren, sowohl durch die vorderen wie durch die hinteren Wände des Feuerkastens geschraubt und an den Enden umgebörtelt. Eben solche Röhren liegen auch in der

Hinterwand des Feuerkastens über den Roststäben, um Luft in die Kohlen zu führen. Zur Unterstützung der Rohre und Stäbe dienen zwei gußeiserne Träger, auf welche die Rohre, damit sie sich nicht verziehen, mittelst schwachen Bandeisens aufgebunden sind. Die massiven Roststäbe werden herausgenommen, wenn man den Rost von der Asche reinigen will. Die Wände des Feuerkastens sind nirgends weniger als $3\frac{1}{2}$ Zoll von der äußeren Hülle entfernt, und sowohl Decke wie Seitenwände durch eiserne Stehbolzen gehalten. Die Feuerthür ist von ovaler Form, 14 Zoll hoch und 19 Zoll breit, ihre äußere Platte zur Abkühlung der inneren mit Löchern versehen.

Der Anthracit wirkt wegen seiner Härte mechanisch zerstörend auf das Material des Feuerkastens, der selbst unter den günstigsten Verhältnissen eine verhältnißmäßig kurze Dauer hat. Mr. Millholland hat darüber höchst interessante Erfahrungen gemacht.

Bei den ersten von Rofs Winans construirten Kesseln für Anthracit war die hintere Seite des Feuerkastens ganz offen und durch 4 Thüren verschließbar; die beiden oberen dienten zum Aufgeben des Brennmaterials, die beiden unteren, rostförmig durchbrochen, gestatteten der Luft Zutritt in die Kohlen, und das Reinigen des Feuers. Die Seitenplatten wurden wahrscheinlich in Folge zu starker Abkühlung und mechanischen Angriffs sehr schnell zerstört, kupferne von $\frac{3}{8}$ Zoll Dicke dauerten durchschnittlich nur 18 Monate oder 25000 Miles, eiserne nicht einmal so lange und stets verticale Risse zeigend.

Mr. Millholland ließ die untere Hälfte der Hinterwand durch einen Wasserraum schließen und steigerte dadurch die Dauer der Seitenplatten auf 30000 Miles. Dann wurde die Hinterwand bis auf eine kleine ovale Thür geschlossen, hohle Stehbolzen eingesetzt, der Röhrenrost eingeführt und so die Dauer der Platten auf 40000 Miles erhöht. Später gab man den Seitenwänden eine Neigung nach innen, damit die sich daran entwickelnden Dämpfe leichter aufsteigen können und dem Wasser freieren Zutritt gestatten, erhöhte die kleinste Entfernung zwischen den äußeren und inneren Platten auf mindestens $3\frac{1}{2}$ Zoll und erlangte auf diese Weise bei eisernen Platten von $\frac{5}{16}$ Zoll Dicke eine durchschnittliche Dauer von 60000 Miles (etwa 13000 preufs. Meilen). Kupferne, welche nahezu doppelt so theuer waren, hielten bei weitem nicht so lange aus, so daß gegenwärtig eiserne Feuerkästen, zu denen, wie schon erwähnt, die Platten in den Werkstätten dieser Bahn aus dem besten Holzkohleneisen vorgeschmiedet werden, ausschließlich im Gebrauch sind. Versuchsweise hat man auch Platten aus homogenem Stahl angewendet, doch über deren Leistung noch keine Erfahrung gemacht.

Der cylindrische Theil des Kessels hat 40 Zoll Durchmesser und enthält 170 Rohre von $1\frac{3}{4}$ Zoll äußerem Durchmesser und 11 Fufs 5 Zoll Länge; dieselben sind von Eisen und ohne Ringe eingesetzt. Der Kessel hat zwei Dome von 24 Zoll Durchmesser und 30 Zoll Höhe, aus welchen beiden Dampf in der skizzirten Weise entnommen wird. Die Rauchkammer hat eine Tiefe von 20 Zoll, die Mündung des Ausblaserohrs ist tief gelegt und darüber die 9 Zoll weite *petticoat pipe* aufgehängt; die Ausblase-Oeffnung hat einen Durchmesser von $4\frac{3}{4}$ Zoll, kann aber durch einen stellbaren Conus etwas verengt werden. Der Schornstein hat 13 Zoll Durchmesser und ist mit einer conischen Blechhülle umgeben, welche die mitgerissenen Kohlenstücke aufnimmt; die Hülle ist oben durch einen gußeisernen fein durchbrochenen Rost und durch ein Gewebe von Eisendraht geschlossen, welches 4 Maschen auf den Zoll hat.

Die Personenzug-Maschinen haben 4 Treibräder von $67\frac{1}{2}$

Zoll Durchmesser, einen drehbaren Vorderwagen mit 4 Rädern von 30 Zoll Durchmesser, die Kolben haben 15 Zoll Durchmesser und 20 Zoll Hub. Im betriebsfähigen Zustande beträgt das Gewicht der Maschine 25 Tons, von denen 15 Tons, also $\frac{3}{5}$ des Gewichts, auf die Treibachsen kommen.

Die Philadelphia and Reading-Bahn geht von Philadelphia nach Pottsville, welches im Herzen der Anthracit-Region des Schuylkill liegt. Die Bahn folgt dem Laufe dieses Flusses, hat viele Krümmungen, in einigen nur 800 Fufs, in den meisten jedoch 2000 bis 3000 Fufs Radius. Pottsville liegt 559 Fufs über der Fluthhöhe im Delaware bei Philadelphia, und da die Bahn 93 Miles lang ist, so hat sie nur sehr mäßige Steigungen, die größte beträgt 26 Fufs pro Mile oder 1:200, und ist nur kurz.

Eine Maschine der eben beschriebenen Art zieht den Personenzug, der aus 6 achträdigen Wagen besteht und mit seinem Inhalt etwa 72 Tons (zu 2000 Pfund) wiegt, mit einer Geschwindigkeit von 30 Miles pro Stunde, und verbraucht bei der Thalfahrt etwa 2350, bei der Bergfahrt 2650 Pfund Anthracit. Die ganze Dauer der Fahrt beträgt einschliesslich 23maligen Anhaltens 4 Stunden 20 Minuten.

Es werden hiernach im Mittel nahe 27 Pfund Kohle pro Mile (etwa 115 Pfund pro Meile preufs.) consumirt. Die Kosten des Brennmaterials für die ganze Fahrt berechnen sich auf

1,116 Tons Kohle	à 2½ D. =	2,51 Dollars
0,3 Cords Holz zum Anfeuern	à 4,1 D. =	1,23 -
		zusammen = 3,74 Dollars,

oder pro Mile = 4 Cents (7,8 Sgr. pro preufs. Meile).

Ein Holzbrenner verbraucht unter denselben Verhältnissen 2,6 Cords Holz à 4,1 Doll. = 10,66 Dollars oder pro Mile = 11,5 Cents, also nahe das Dreifache, man muß jedoch bei den Anthracitbrennern erfahrungsmäßig 1 Cent pro Mile Mehrkosten an Reparaturen hinzurechnen.

Die Berichte der East-Pennsylvania-Bahn (von Reading nach Allentown, $38\frac{1}{4}$ Miles lang) geben analoge Resultate. Die Personenzüge, aus 4 achträdigen Wagen bestehend, verbrauchen für die Hin- und Rückfahrt und den dazwischen liegenden Aufenthalt von $1\frac{1}{4}$ Stunden durchschnittlich 1860 Pfund Anthracit oder pro Mile = 24,3 Pfund. Dieser Bahn kostet die Ton Kohle (2240 Pfund) auf dem Tender 2,8 Dollars.

Die Philadelphia and Reading-Bahn, welche mit allen Kohlenbahnen des Schuylkill-Reviers in Verbindung steht, hat den größten Güterverkehr von allen amerikanischen Bahnen. Derselbe betrug im Jahre 1855, wo er ein Maximum erreichte, 2909667 Tons, von denen allein 2213292 Tons Anthracit aus jenem Revier nach Philadelphia gingen, also täglich mehr als 7000 Tons. Da diese Lasten zu Thal gehen und nur die leeren Wagen wieder hinauf geschafft zu werden brauchen, so ist der Betrieb ein äußerst günstiger.

Die Bahn besitzt 142 Locomotiven, von denen die für den Kohlentransport dienenden 8 gekuppelte Räder und im betriebsfähigen Zustand ein Gewicht von 26 bis 30 Tons haben, welches ganz für die Adhäsion benutzt wird. Sie wurden zuerst von Rofs Winans für die starken Steigungen der Baltimore-Ohio-Bahn gebaut und sind auch auf anderen Bahnen im Gebrauch. Es sind die einzigen steifen Maschinen in Amerika, und da sie sich durch ihre große Leistungsfähigkeit, wie durch manche Eigenthümlichkeiten in der Construction auszeichnen, scheinen sie einer Mittheilung werth.

Auf Blatt 18 ist eine dieser Maschinen, welche wegen ihrer seltsamen äußeren Gestalt den Namen *Camel backs* führen, dargestellt.

Der Feuerkasten hat über dem Rost eine Länge von 6 Fufs

8 Zoll und eine Breite von 3 Fuß 6 Zoll, daher eine Fläche von $23\frac{1}{3}$ Quadratfuß, an der Rohrwand eine Höhe von 53 Zoll, an der Heizthür von 26 Zoll. Er ist von Eisen, und es haben die Seitenwände und die Decke eine Stärke von $\frac{5}{16}$, die Rohrwand von $\frac{7}{16}$ Zoll; sämtliche Platten, auch die Decke, sind mit denen des äußeren Mantels durch eiserne Stehbolzen von $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser in 4 Zoll Entfernung verbunden. Die gußeisernen Roststäbe sind paarweis zusammen gegossen, in der oberen Fläche $1\frac{1}{4}$ Zoll breit, während die Zwischenräume dieselbe Breite haben; sie ruhen auf drei gußeisernen Trägern, welche an die Seitenwände des Aschkastens geschraubt sind. Dieser hängt an den nach unten verlängerten Seitenwänden des Feuerkastenmantels, ist nach hinten und an den Seiten mit größeren Oeffnungen, nach vorn jedoch nur mit einem kleinen ovalen, den Durchgang der Kuppelungsstange gestattenden Loch versehen und wird stets einige Zoll hoch mit Wasser gefüllt gehalten. Unterhalb der Heizthür befindet sich noch eine zweite, rostförmig durchbrochene Thür, welche den Zutritt der Luft auch von dieser Seite gestattet und die Reinigung des Feuers, so wie das Herausnehmen der Roststäbe erleichtert. Während der Fahrt wird nur durch die auf die Decke des Feuerkastens aufgesetzten Trichter (*coal shutes*) Kohle aufgegeben. Dieselben sind unten durch Schieber verschlossen und dadurch der Zutritt kalter Luft zu den erhitzten Gasen fast gänzlich beseitigt. Um die Trichter bequem füllen zu können, hat der Tender noch eine erhöhte Plattform, welche dem Heizer etwas Schutz gewährt und von der man, wenngleich nicht bequem, auf den Kessel steigen kann.

Mr. Millholland hat auch diesen Kesseln den Röhrenrost gegeben, welcher schon oben erwähnt ist. Fig. 3 auf Blatt 19 zeigt auf der linken Seite einen Durchschnitt durch den Rost, der hier aus 10 hohlen und 3 massiven Stäben besteht, auf der rechten Seite eine Ansicht der Hinterwand mit den Luft zuführenden Röhren.

Der cylindrische Theil des Kessels hat 42 Zoll Durchmesser, 14 Fuß Länge, und enthält in 9 Reihen 101 schmiedeeiserne Röhren von $2\frac{1}{4}$ Zoll lichtigem Durchmesser, die ohne Ringe eingesetzt sind. Der Kessel trägt vorn einen großen Dom mit einem gußeisernen cylindrischen Aufsatz, unter dem die beiden mit Federwaagen belasteten Sicherheitsventile, so wie der durch Hebel und Excentric zu bewegendes Dampf-Regulator liegen. Seitwärts am Dom sitzt auch die Dampfpeife. Die Ausblase-Oeffnung liegt auch bei diesen Maschinen im unteren Theil des Rauchkastens und mündet zunächst wieder in eine *petticoat pipe*. Der Funkenfänger ist ein Blechkasten von rechteckiger Grundform, dessen obere Ränder auf der inneren Seite mit Winkeleisen gesäumt sind, auf denen das durch Flachstäbe versteifte Drahtnetz liegt. Die mit fortgerissenen Kohlenstückchen sammeln sich in dem vorderen, aus dem Funkenfänger herabgehenden Rohr, welches unten durch eine Klappe verschlossen ist und so von Zeit zu Zeit entleert werden kann.

Der Dampfkolben hat 19 Zoll Durchmesser und 22 Zoll Hub; die schmiedeeiserne Kolbenstange von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser trägt einen gußeisernen Kreuzkopf, der auf zwei parallelen Rundstäben von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser geführt wird. Der Kreuzkopf ist auf Blatt 18 Fig. 9 besonders dargestellt und daran sowohl die Befestigung der Kolbenstange, als auch die Einrichtung der Führung zu erkennen. Letztere ist nach Art der Stopfbüchsen construiert, nur besteht hier die Packung aus 3 Ringen von Weißgufs (Antimon und Blei), deren Stirnflächen conisch in einander greifen. Die beiden äußeren Ringe bestehen aus zwei nach Schraubenlinien getrennten Hälften und werden daher durch das Anziehen des Deckels der Stopf-

büchse gegen die Stange gedrückt und dadurch eine exactere Führung erzeugt. Mit dem Kreuzkopf ist die Pumpenkolbenstange fest verbunden und geht durch eine noch besonders an dem Rahmen angebrachte Führung nach der zur Seite des Feuerkastens befindlichen Speisepumpe. Jedes Rahmenstück besteht aus zwei Platten von $\frac{5}{8}$ Zoll Stärke, welche durch Stehbolzen und Futterstücke mit einander verbunden sind, so daß die äußere Breite 6 Zoll beträgt. Die Kesselträger sind zwei Paar $\frac{3}{8}$ Zoll starke Bleche, welche durch Winkeleisen sowohl an die Rahmenstücke, wie an den Kessel angeschlossen sind und wegen ihrer geringen Stärke eine Verschiebung des letzteren in Folge der Ausdehnung zulassen. Die Rahmenstücke umfassen mittelst eingelegter gußeiserner Backen die ganz aus Metall bestehenden Achslager, deren Form aus den Fig. 4 und 6 auf Blatt 18 ersichtlich ist. Die aufsteigenden hohlen Eingüsse des oberen Lagertheils erleichtern das Zubringen des Schmier-Oels und nahmen bei einer früheren Anordnung, wo die Federn innerhalb der beiden Rahmenplatten lagen, einen Zapfen zwischen sich auf, auf welchen die Federn wirkten. Diese werden jetzt über die Rahmen gelegt, wo hinreichender Raum für sie vorhanden ist und wo man ihnen noch eine größere Breite geben konnte. Die höhere Lage erfordert allerdings längere Lagerstützen und besondere Führungen für diese. Die Achslager der Haupt-Treibachse werden auf der dem Dampfcylinder zugekehrten Seite durch keilförmige Backenstücke gehalten, welche mittelst Schrauben angezogen werden können und so die mit der Zeit sich einstellenden Seitenbewegungen der Lager verhindern.

Die Haupt-Treibachse hat in den Lagern einen Durchmesser von $6\frac{1}{2}$ Zoll, die anderen Achsen haben daselbst $5\frac{1}{4}$ Zoll, in den Radnaben beziehlich 6 und $4\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser. Aufgeschraubte Ringe halten die Achsen ihrer Länge nach in richtiger Lage. Die Räder sind von Gußeisen, haben $42\frac{1}{2}$ Zoll äußeren Durchmesser und einen Achsenabstand von 45 Zoll, so daß der ganze Radstand 11 Fuß 3 Zoll beträgt. Die Reifen von 3 Zoll Dicke haben hartgegossene Laufflächen, die auf den 4 inneren Rädern sitzenden keine Flanschen; sie werden durch 5 Druckschrauben auf die in Fig. 7 Blatt 18 angedeutete Weise festgehalten. Jedes Rad hat 15 massive Speichen; der Raum zwischen den vier, dem Krummzapfen gegenüber liegenden ist voll ausgegossen und dadurch das Gegengewicht für Krummzapfen, Kuppelungs- und Pleyel-Stange hergestellt. Letztere hat an den Köpfen die alte, in Amerika noch ganz gebräuchliche Bügelconstruction; die Köpfe der Kuppelungs-Stangen sind mit einfachen Metallringen ausgebucht.

Auch im Steuerungs-Mechanismus, Blatt 18 Fig. 4, 5 und 6, ist eine ältere Construction beibehalten worden. Auf der Haupt-Treibachse sitzen für jeden Cylinder 3 Excentrics, von denen die beiden äußeren Kreis-Excentrics sind, während das innere ein Stufen-Excentric ist; das äußerste dient für den Vorwärtsgang mit voller Füllung, das andere für den Rückwärtsgang ebenfalls mit voller Füllung, und das Stufen-Excentric für Vorwärtsgang mit halber Füllung. Die beiden ersten werden von getheilten metallenen Ringen umschlossen, während das letztere, dessen äußere arbeitende Fläche hart gegossen ist, sich in einem an den Kessel aufgehängten Rahmen bewegt, der auf seinen inneren, dem Angriff des Excentrics ausgesetzten Seiten mit gehärteten Stahlschienen bekleidet ist. Der Rahmen sowohl wie die Excentricringe tragen Haken, die nach Bedürfnis den Hebel in Bewegung setzen, mit welchem der Dampfschieber in Verbindung steht. Dieser eigenthümlich gestaltete Hebel (*rocking shaft*) ist von Gußeisen, an den Stellen, wo die Haken der Excentricstangen angreifen, hart,

und dreht sich auf einer fest liegenden Welle. Damit der Gang auf dieser stets fleissig bleibt, sind im Innern der Bohrung des Hebels vier kleine gusseiserne Kissen eingefraist, die mittelst Schrauben nach Bedürfnis angezogen werden können. An den Hebel ist eine lange Schmierbüchse gleich mit angegossen, ebenso ein Zapfen, um mit Hülfe eines aufzusteckenden Hebels auch mit der Hand steuern zu können. Zum Ein- und Ausrücken der Haken dient eine unter denselben liegende Daumenwelle (*thumbing shaft*), deren Daumen durch ihre Form und Stellung der Bedingung genügen müssen, daß bei einer Drehung der Welle abwechselnd einer der 3 Haken in Eingriff ist, während die beiden anderen ausgehoben sind, und daß auch alle drei ausgehoben werden können. Die ausgehobenen Haken ruhen oder gleiten mit ihren Parallelschienen auf den hart gegossenen Peripherieen der Daumen. Die Drehung der Welle wird durch ein in ihrer Mitte sitzendes Zahnrad bewirkt, in welches ein gezahnter Bogen eingreift, von dessen Achse ein Handhebel nach dem Führerstande geht. Dieser Hebel wird in eine von den vier Einklinkungen eines zur Seite angebrachten Bogens gelegt und dadurch der Daumenwelle die geeignete Stellung für die verlangte Bewegung des Schiebers und der Maschine gegeben.

Auf jeder Seite des Feuerkastens befindet sich eine Speisepumpe, deren Kolben mit dem Kreuzkopf direct verbunden ist, daher einen Hub von 22 Zoll hat; sein Durchmesser ist 2 Zoll. Die Pumpen haben über den Druckventilen kleine Windkessel und sind mit dem Tender durch Caoutchoucschläuche verbunden. Soll eine Pumpe außer Thätigkeit gesetzt werden, so wird durch einen vom Dampfdom ausgehenden Hebelmechanismus das Saugventil gehoben.

Die Kuppelung der Maschine mit dem Tender wird durch eine lange Stange hergestellt, welche durch eine kräftige Querverbindung mit den Rahmen der Maschine verbunden ist und durch den Aschkasten geht. Der Tender hat ein hölzernes Wagengestell, welches den Wasserkasten trägt und auf zwei vierrädrigen, sehr einfach construirten Radgestellen ruht, deren Drehpunkte 11 Fuß von einander entfernt liegen.

Der Maschinist hat seinen Standpunkt auf dem Kessel. Dasselbst ist ein Plateau hergestellt, zu welchem man auf zwei an den Seiten des Feuerkastens angebrachten eisernen Treppen gelangen kann; es ist mit Brüstung und Dach versehen, nach vorn durch Glashüren und Fenster geschlossen, während zum Verschluss der seitlichen Oeffnungen lederne Vorhänge dienen. Auf dem Plateau und zum Theil unterhalb desselben, seitwärts vom Kessel, befinden sich die Werkzeugkästen und hinter dem Schornstein ein großer Sandkasten. Der erhöhte Standpunkt gewährt dem Maschinisten einen freien Ueberblick nach allen Seiten, der ihm besonders beim Rangiren der vielen Kohlenwagen auf den ausgedehnten Bahnhöfen in Pottsville und Philadelphia zu statten kommt.

Vor dem Schornstein hängt eine Laterne, die statt eines metallenen parabolischen Spiegels eine große Glaslinse hat. Wegen der geringen Geschwindigkeit, mit welcher diese Maschinen fahren, scheint man es nicht für nöthig erachtet zu haben, ihnen eine Glocke und einen Kuhfänger zu geben. Während des Jahres 1858 sind auf dieser Bahn 13 Personen getödtet, eben so viel verwundet und auch 36 Rinder todt gefahren worden.

Die abgebildete Maschine wiegt im betriebsfähigen Zustande 27 Tons, der Tender mit einer Ladung von 5 Tons Kohlen und $8\frac{1}{2}$ Tons Wasser 23 Tons. Die vierrädrigen Kohlenwagen dieser Bahn haben ein Gewicht von durchschnittlich $2\frac{1}{4}$ Tons und laden 5 Tons. Die Maschine zieht 110 solcher beladenen Wagen, also eine Last von nahe 800 Tons mit der

vorgeschriebenen Geschwindigkeit von 8 Miles pro Stunde und mit einer mittleren Dampfspannung von 90 Pfund pro Quadratzoll; sie verbraucht auf der 95 Miles langen Strecke von den Gruben bis Philadelphia $4\frac{1}{2}$ Tons Kohlen, also pro Mile 106 Pfund (etwa 451 Pfund pro Meile preufs.).

Die Kosten des Brennmaterials für die ganze Fahrt berechnen sich danach auf

$$4\frac{1}{2} \text{ Tons Kohle à } 2\frac{1}{2} \text{ D.} \quad \dots \quad = 10,13 \text{ Dollars}$$

$$\frac{1}{4} \text{ Cord Holz zum Anfeuern à } 4,1 \text{ D.} \quad = 1,02 \quad -$$

zusammen 11,15 Dollars,

oder pro Mile auf 11,74 Cents (22,9 Sgr. pro preufs. Meile).

Bei Anwendung von Holz verbraucht man unter denselben Verhältnissen $6\frac{1}{2}$ Cords à 4,1 D. = 26,65 Dollars oder pro Mile 28 Cents, doch muß man auch hier bei den Kohlenbrennern $1\frac{1}{2}$ Cents pro Mile Mehrkosten an Reparaturen hinzurechnen. Auf der Bergfahrt mit 110 bis 120 leeren Wagen und einer Geschwindigkeit von 10 Miles pro Stunde ist der Consum an Brennmaterial ungefähr derselbe.

Die Baltimore-Ohio-Bahn bedient sich dieser Maschinen zum Gütertransport auf ihrer Gebirgsstrecke zwischen Piedmont und Fetterman, auf welcher Steigungen von 1 : $45\frac{1}{2}$ vorkommen, von denen die eine zwischen Piedmont und Altamont 17 Miles lang ist. Hier ziehen diese Maschinen 8 beladene achträdrige Güterwagen mit einem Gesamtgewicht von 110 Tons und einer Geschwindigkeit von 8 Miles pro Stunde. Auch befahren diese Maschinen die $33\frac{1}{2}$ Miles lange Kohlenbahn zwischen Cumberland und Piedmont, welche Steigungen von 1 : 40 und Krümmungen von 550 Fuß Radius enthält, doch schaffen sie hier nur die leeren Kohlenwagen zu den Gruben hinauf. Diese Maschinen wurden auch zum Betrieb der provisorischen Strecken benutzt, welche man zur Umgehung der beiden größten Tunnels der Baltimore-Ohio-Bahn angelegt hatte. Beim Kingwood-Tunnel (4138 Fuß lang) kamen Steigungen von 1 : 10 vor, welche die Maschine mit einer Last von 25 Tons (Tender 12, ein beladener Güterwagen 13 Tons) und einer Geschwindigkeit von 8 Miles pro Stunde erstieg. Beim Board Tree-Tunnel war man mit 8 im Zickzack geführten Ebenen, welche Steigungen von 1 : 18 bis 1 : $15\frac{1}{2}$ und Krümmungen bis 300 Fuß Radius enthielten, über den Berg gegangen. Auf diesen konnte man mit einer Maschine eine Last von 37 Tons (Tender 12, zwei beladene Güterwagen 25 Tons) mit 8 Miles Geschwindigkeit bewegen.

Die Minehill & Schuylkill Haven-Bahn ersteigt vom Schuylkill bis zu den Gruben des Broad Mountain auf einer Länge von 65 Miles eine Höhe von 900 Fuß. Ihre Maschinen von 30 Tons Gewicht nach demselben System ziehen 140 leere Kohlenwagen von 320 Tons mit einem Kohlenverbrauch von 4 Tons oder 138 Pfund pro Mile hinauf.

Auf der Philadelphia and Reading-Bahn erklärte man sich mit diesen Maschinen, welche Rofs Winans mit dem Tender für 10000 Dollars lieferte, sowohl in Betreff ihrer Leistungsfähigkeit als auch in Betreff ihrer leichten Handhabung und geringen Reparaturkosten sehr zufrieden und baut noch fortwährend neue nach demselben System; während man von Seiten der Baltimore-Ohio-Bahn, welche reich an scharfen Krümmungen (bis 600 Fuß Radius) ist, ihnen den Vorwurf macht, daß sie wegen ihrer Steifheit und wegen der durch den langen, hinten überhängenden Feuerkasten bedingten geringen Belastung der Vorderachse zum Entgleisen sehr geneigt sind, auch wegen ihres großen Radstandes von 11 Fuß 3 Zoll das Schienengeleise stark angreifen. Man giebt auf dieser Bahn den Gütermaschinen mit 6 gekuppelten Treibrädern und beweglichem Vordergestell den Vorzug.

Kohlenbrenner.

Die vollständige Verbrennung bituminöser Kohlen erfordert bekanntlich eine innige Mischung der Kohlenwasserstoffgase mit wenigstens dem 10fachen Volumen atmosphärischer Luft unmittelbar nach ihrer Destillation aus der Kohle, und eine Entzündung dieser Mischung. Da sich Gase ohne mechanische Hülfe nur langsam mischen, so muß die Luft in reichlicher Menge, aber fein zertheilt zugeführt werden, ein starker Luftstrom wirkt nur abkühlend. Die durch den Rost zugeführte Luft kann nur die Destillation der Gase und die darauf folgende Verbrennung der Coaks befördern, aber nicht die der Gase. Die Entzündung der Mischung muß entweder sofort durch die Hitze der Kohlen oder durch glühende Körper bewirkt werden, da die Wände, deren Temperatur die des siedenden Wassers nicht übersteigt, den Gasen Wärme entziehen. Außerdem ist für die Mischung und Verbrennung ein gehöriger Raum erforderlich, damit letztere beendet ist, ehe die Gase in die Rohre treten, in welchen keiner von beiden Processen mehr möglich ist.

Die Anwendung dieser Principien hat zahllose Constructionen hervorgerufen, die mehr oder minder dem Zweck entsprachen. Hier soll nur derjenigen Erwähnung geschehen, welche sich durch praktische Ausführbarkeit und Erfolge Eingang verschafft und auf die Dauer bewährt haben.

Die ersten günstigen Resultate erlangte Mr. A. F. Smith, Ober-Maschinenmeister der Hudson-River-Bahn, schon im Jahre 1851 durch Einführung einer sogenannten Verbrennungskammer, die gegenwärtig bei allen Kohlenbrennern adoptirt ist. Blatt 19 Fig. 1 und 2 zeigt die Construction seines Kessels an einer Personenzug-Maschine jener Bahn. Der Feuerkasten hat über dem Rost eine Länge von 4 Fuß $4\frac{1}{2}$ Zoll, eine Breite von 2 Fuß 10 Zoll und eine Höhe von 4 Fuß 6 Zoll; an denselben schließt sich die halbrunde Verbrennungskammer von 4 Fuß Länge, welche durch einen 2 Fuß $1\frac{1}{2}$ Zoll langen und 4 Zoll im Lichten weiten Wasserraum getheilt ist. Dieser hat kaum einen andern Zweck, als daß er einen Theil der Heizfläche ersetzt, der durch die Verkürzung der Röhren auf $7\frac{1}{2}$ Fuß verloren ist. Der Rost besteht aus 3 Fuß 3 Zoll langen gußeisernen Stäben, welche um eine Achse in ihrer Mitte beweglich sind, damit man die Schlacken brechen kann, und aus einer sogenannten todten Platte von 12 Zoll Breite. Auf dieser sucht man ein ruhig und klar brennendes Feuer zu erhalten, über welchem sich die gemischten Gase entzünden sollen; auch dient sie, da sie nach unten geklappt werden kann, zur Entfernung der Schlacken. Diese Platte ist vielfach angewendet worden, seitdem man die Erfahrung gemacht hat, daß eine große Rostfläche von keinem Nutzen für eine ökonomische Verbrennung ist; man hat sie zuweilen so groß gemacht, daß sie ein Drittel der ganzen Fläche einnimmt.

Die Kohle wird 10 bis 14 Zoll hoch gehalten und die Luft darüber durch 20 hohle Stehbolzen von 1 Zoll Bohrung zugeführt, welche sich in der hinteren Wand des Feuerkastens befinden und durch einen Schieber geschlossen werden können, wenn das Feuer klar ist. Besonders zweckmäßig hat sich noch die Einführung eines Gewölbes aus feuerfesten Ziegeln erwiesen, welches von der Vorderwand unterhalb der Verbrennungskammer nach hinten ansteigt und etwa halb so lang als der Feuerkasten ist. Dies Gewölbe führt die Gase der einströmenden Luft entgegen und entzündet dieselben, indem es glühend bleibt, wird jedoch wie die todte Platte die Reparaturkosten beträchtlich erhöhen.

Die Exhaustor-Oeffnung, welche $4\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser hat und durch einen Conus verengt werden kann, liegt im unte-

ren Theil des Rauchkastens; darüber hängt ein nach der Mitte etwas zusammengezogenes Rohr, dessen Höhenlage verändert werden kann. Ein kleiner Dampfahh, welcher beim Stillstand der Maschine den Zug erzeugt, ist hier wie bei allen Kohlenbrennern im Schornstein angebracht. Ueber dem Schornstein sitzt ein gußeiserner Schirm mit Leitschaufeln, der die Funken in die äußere Hülle wirft, in deren Decke ein Drahtnetz eingehängt ist. Diese Anordnung ist noch von den Holz-brennern beibehalten worden, obgleich bei dieser Construction des Feuerkastens nur wenig Kohlenstücke mit fortgerissen werden. Der Dampf wird aus einem über dem Feuerkasten stehenden Dom genommen; der Regulator ist in die Rauchkammer gelegt, wo er leicht zugänglich ist.

Man brennt Cumberland-Kohle, hat bei vorsichtigem Heizen keinen Rauch, kann ohne Mühe die Dampfspannung gleichmäßig auf 100 bis 110 Pfund erhalten und rechnet pro Pfund Kohle $7\frac{1}{2}$ Pfund Dampf. Die Personenzüge dieser Bahn, welche weder bedeutende Steigungen noch Krümmungen hat, bestehen aus 5 achträdigen Wagen mit einem Gewicht von 75 Tons, und verbrauchen bei einer Geschwindigkeit von 35 Miles pro Stunde durchschnittlich 30 Pfund Kohlen pro Mile.

Auf der Pennsylvania Central-Bahn, welche die unreine und stark rauchende Kohle von Pittsburg brennt, hat die Construction des Mr. Gill die besten Resultate geliefert. Dieselbe ist auf Blatt E Fig. 3 skizzirt. Der Feuerkasten enthält zwei feuerfeste Gewölbe, welche von der vorderen Wand nach hinten zu etwas aufsteigen; das untere besteht aus durchlöchernten Ziegeln mit 400 bis 500 Löchern von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser. Durch hohle Stehbolzen in der vorderen Wand, deren Oeffnungen durch einen Schieber verschlossen werden können, wird Luft zunächst zwischen beide Gewölbe und dann durch die Löcher des unteren in die Gase geführt. Auch die Hinterwand hat 20 hohle Stehbolzen von kleinerer Bohrung und die innere Feuerthür etwa 300 Löcher von $\frac{1}{4}$ Zoll Bohrung, die äußere dagegen größere, durch einen Schieber verschließbare. Im Rost liegt eine todte Platte, hier natürlich nach hinten. Ueber dem Gewölbe hängt noch eine Wand von feuerfesten Ziegeln, während eine zweite in der sich an die Feuerkästen anschließenden 3 Fuß langen Verbrennungskammer steht. Ein Fortreißen kleiner Kohlenstücke kann hier nicht stattfinden, da dieselben durch die Ziegelwände zurückgeworfen werden, der Schornstein ist daher auch mit keinem Funkenfänger versehen.

Mr. H. Boardman's Kessel (Bl. 19, Fig. 6—10), auf der New Jersey-, Providence and Worcester-, Lehigh Valley- und anderen Bahnen im Gebrauch, hat eine durch die ganze Länge des Kessels gehende Verbrennungskammer, deren Boden die Rohrwand bildet. Die Röhren stehen nämlich vertical in einem an dem cylindrischen Theil des Kessels hängenden Wasserkasten von rechteckiger Grundform, und münden unterhalb desselben in einen dicht verschlossenen Aschkasten. Die Verbrennungskammer hat über den Rohren eine Theilungswand, so daß die Gase durch die hinteren Rohre nach unten geführt werden und durch die vorderen in die Rauchkammer und den Schornstein. Dieser hat keinen Funkenfänger, da die fortgerissenen Kohlenstückchen sich in dem Kasten unter den Rohren absetzen. Die Rohr-Enden sollen sich lange halten, da sie nicht der directen Wirkung des Feuers ausgesetzt sind, auch soll die verticale Stellung der Rohre weder ein Verstopfen noch ein starkes Ansetzen von Kesselstein zulassen.

Der Steuerungsmechanismus liegt wegen der Form dieses Kessels außerhalb der Räder. Man rühmt den ruhigen Gang dieser Maschinen in Folge der niedrigeren Lage des Schwerpunkts und der größeren Belastung der Vorderräder.

Die Dampfproduction soll 8 Pfund pro Pfund Kohle betragen und die Rauchverbrennung bei vorsichtiger Feuerung vollständig sein.

Die Personenzüge der New Jersey-Bahn bestehen durchschnittlich aus $7\frac{1}{2}$ zwölfrädigen Wagen, deren jeder mit der Belastung etwa 18 Tons wiegt. Die Bahn hat einzelne Steigungen bis 1:120. Eine Maschine mit dem eben beschriebenen Kessel verbrauchte auf 720 durchlaufene Miles

38100 Pfund Kohlen, die Ton zu 6 D.,	=	102 Dollars
1 Cord Holz à 6 D.	=	6 -
		zusammen 108 Dollars,

oder pro Mile 12,2 Cents.

Ein Holzbrenner verbraucht zu derselben Leistung

46 Cords Holz à 6 D.	=	276 Dollars,
------------------------------	---	--------------

oder pro Mile 38,3 Cents.

Auf der Boston and Lowell-Bahn, welche nur geringe Steigungen hat, die Ton Kohlen auf dem Tender mit 6, die Cord Holz mit $5\frac{1}{4}$ Dollars bezahlt, ergeben sich die Kosten an Brennmaterial pro Mile bei Holzbrennern zu 20, bei Kohlenbrennern zu 10,64 Cents.

Mr. F. Dimpfel's Kessel (Bl. 19, Fig. 1—13) hat eine von der gewöhnlichen ganz abweichende Construction; bei demselben ist der ganze innere Raum in einen Verbrennungsraum verwandelt, durch den sich die Rohre, welches hier Siede- statt Rauch-Rohre sind, hinziehen. Die Rohre, mit einem Ende in die Decke des Feuerkastens eingienietet, sind gebogen und münden mit dem anderen Ende in einer Wasserkammer, welche auf der Rauchkastenseite durch eine aufgeschraubte Platte verschlossen ist. Bei dieser Einrichtung wird die directe Heizfläche im Feuerkasten bedeutend vergrößert, die Gase können freier entweichen, als bei dem gewöhnlichen Röhrenkessel, wodurch eine grössere Ausblase-Oeffnung zulässig und so die Rückwirkung auf die Dampfkolben wesentlich vermindert wird. Die Enden der Rohre sind der Einwirkung des Feuers nicht ausgesetzt, und die Krümmung derselben compensirt die ungleichförmigen Ausdehnungen und deren nachtheilige Folgen. Durch die Rohre findet eine lebendige Circulation des Wassers statt und verhindert das Ansetzen von Kesselstein innerhalb derselben; läßt das Wasser Incrustationen befürchten, so müssen die Rohre von Zeit zu Zeit ausgekratzt werden. Ein Auswechseln der Rohre macht sich bei guter Arbeit höchst selten nöthig, weshalb man die anfänglich vorhandenen grösseren Zwischenräume ganz aufgegeben und die Rohre möglichst nahe zusammengelegt hat. Eiserner haben sich am besten gehalten, bei messingnen wurden die unten liegenden durch die fortgerissenen Kohlenstückchen stark angegriffen. Für die Zuführung der Luft dienen sowohl Löcher in der Heizthür, als auch hohle Stehbolzen im Boden des Kessels, deren Oeffnungen jedoch mit fein durchlöcherten Platten bedeckt sind. Der Schornstein, in welchem sich ein kleiner Dampfahn befindet, hat keinen Funkenfänger.

Maschinen mit diesen Kesseln laufen auf der Philadelphia-, Wilmington and Baltimore-, der Philadelphia and Reading-, der New York and Erie-, der New York and New Haven-, der Pennsylvania-Central-Bahn und anderen, und haben günstige Resultate geliefert sowohl in Betreff der Unterhaltungskosten, als auch der ökonomischen Verbrennung der Kohlen.

Aus dem Jahresbericht der Philadelphia-, Wilmington- and Baltimore-Bahn ersieht man, daß diese Maschinen bei den aus 9 bis 10 achträdigen Wagen bestehenden Personenzügen pro Mile 30 bis 32 Pfund Kohle (von Cumberland) verbrauchen. Nach Versuchen auf der New York and Erie-Bahn consumirte eine Maschine vor einem Güterzug von 17

Wagen und 260 Tons Gewicht bei einer Geschwindigkeit von 15 Miles pro Stunde auf 150 Miles 11030 Pfund Anthracitkohlen, also pro Mile etwa $73\frac{1}{2}$ Pfund. Der Dampfdruck betrug im Mittel 120 Pfund und der Wasserconsum etwa $8\frac{1}{2}$ Pfund pro Pfund Kohle.

Zu den Feuerkasten wird bei bituminösen Kohlen sowohl Eisen wie Kupfer genommen, doch scheint das erstere nur bei reinen Kohlen vortheilhaft. In den Maschinen der Pennsylvania-Central-Bahn, welche Pittsburg-Kohle brennen, hatten eiserne Kasten nur eine Dauer von nicht ganz 2 Jahren, während sich kupferne 5 Jahre lang hielten, und wenn die Erneuerung der letzteren nach Abzug des alten Materialwerths auch etwa $1\frac{1}{4}$ mal so viel kostet als die der eisernen, so bleibt doch der Vortheil auf Seite der kupfernen. Auf einzelnen Bahnen wird der untere Theil des Feuerkastens auf etwa 2 Fuß Höhe vom Rost aus Kupfer, der übrige aus Eisen gemacht. Bei der sehr reinen Cumberland-Kohle halten sich die eisernen Feuerkasten ganz gut, doch findet man auf der Baltimore-Ohio-Bahn auch die Seitenwände von Kupfer, und nur die Decke von Eisen.

Wenn auch die Kohlenbrenner im Vergleich mit den Holzbrennern bedeutende Ersparnisse nachweisen, so ist doch der Consum an Kohlen ihren Leistungen noch lange nicht entsprechend. Die englischen Kohlenbrenner besserer Construction verbrauchen für Personenzüge von etwa 60 Tons Gewicht bei einer grösseren Geschwindigkeit, als sie auf den amerikanischen Bahnen vorkommt, nicht mehr als 20 Pfund pro Mile. Diese Differenz entspringt hauptsächlich aus dem schlechten Zustande der amerikanischen Geleise, wohl nicht minder aber aus dem Umstande, daß die Maschinisten und Feuerleute dort keine Kohlenprämien beziehen.

Für schweren Güterverkehr auf Bahnen mit starken Steigungen werden jetzt hauptsächlich Maschinen mit 6 gekuppelten Rädern und einem drehbaren Vorderwagen (sogenannte Zehnräder) verwendet. Eine solche Maschine der Baltimore-Ohio-Bahn ist mit ihren Details auf Blatt 20 bis 23 dargestellt.

Der cylindrische Theil des Kessels hat eine Länge von 14 Fuß 3 Zoll, an dem Feuerkasten einen Durchmesser von 48, an dem Rauchkasten von $46\frac{1}{8}$ Zoll, und besteht aus $\frac{5}{16}$ Zoll starken Platten; daran schließt sich, in gleicher Höhe durchgehend, mit 2 Nietreihen der Feuerkastenmantel, der $74\frac{1}{2}$ Zoll lang, unten $48\frac{3}{4}$ und in der Höhe der Heizthür 53 Zoll breit ist und ganz stumpfgebogene Kanten hat. Der eiserne Feuerkasten hat über dem Rost eine Länge von 66 Zoll, eine Breite von 41 und eine Höhe von $53\frac{1}{2}$ Zoll; er besteht bei seiner aufsergewöhnlichen Gröfse aus 8 Platten, welche, bis auf die $\frac{1}{2}$ Zoll starke Rohrwand, sämmtlich nur $\frac{5}{16}$ Zoll Dicke haben. Die Verbindung zwischen dem Feuerkasten und dem Mantel ist sowohl in den Seiten wie auch in der Decke durch eiserne eingeschraubte Stehbolzen bewirkt; die der Decke haben $\frac{7}{8}$ Zoll Durchmesser, unten Muttern, und sind auf beiden Enden vernietet. In der unteren wie in der Thür-Oeffnung liegen Ringe mit einer einfachen Reihe von $\frac{7}{8}$ zölligen Nieten in 2 Zoll Theilung. Der Rost besteht aus 9 paarweise zusammen gegossenen Stäben, die in den oberen Flächen $1\frac{1}{4}$ Zoll breit sind und ebenso breite Zwischenräume haben; die Stäbe liegen quer, mit den Enden auf eingeklinkten Trägern, und können mittelst angegossener Arme geschüttelt werden. Den vorderen Theil des Rostes nimmt eine todte Platte ein, die durch ein Gegengewicht horizontal gehalten wird und bei der Reinigung des Feuers nach unten geklappt werden kann. Diese Einrichtung soll vollkommen genügen, um reine Cumberland-Kohle bei vorsichtigem Heizen ohne Rauch zu verbrennen. Der Kessel enthält 125 eiserne Rohre von 14 Fuß $3\frac{1}{2}$ Zoll

Fig. 1 u. 2. Kessel einer Personenzug-Maschine für Anthracit.

von Millholland.

Fig. 1. Längenschnitt.

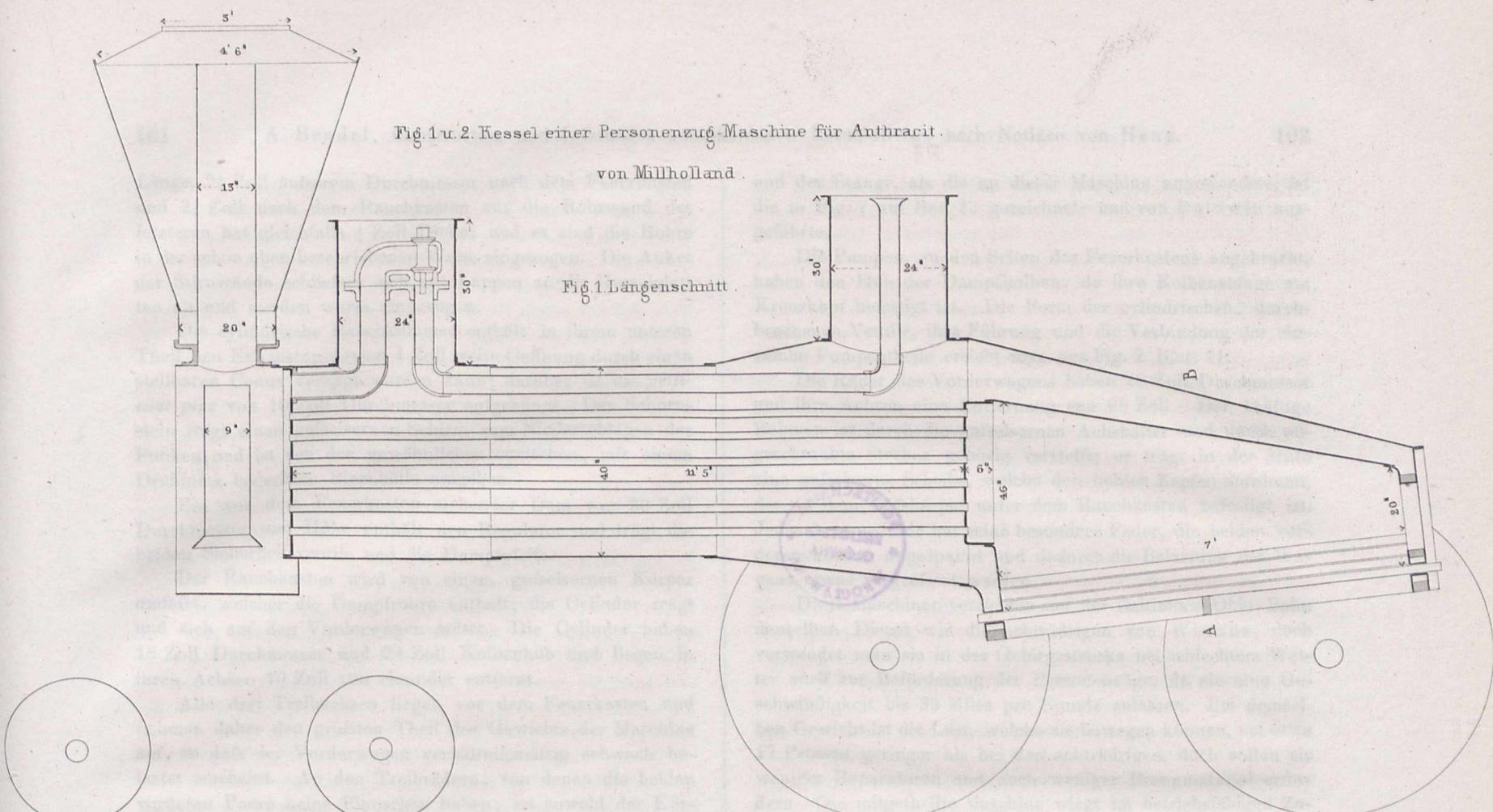


Fig. 2. Querschnitt nach A B Fig. 1.

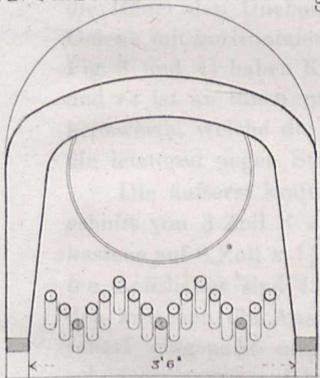


Fig. 3. Feuerkasten von Gill für bituminöse Kohle. Längenschnitt.

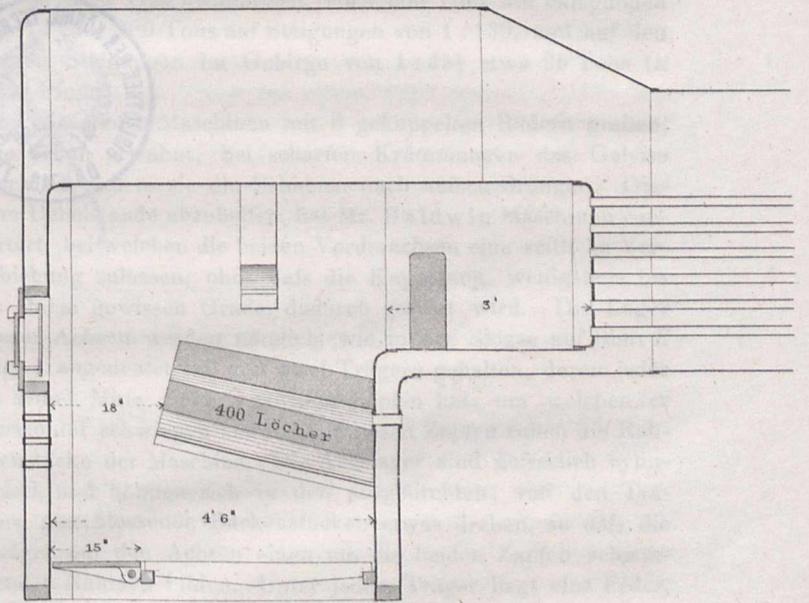
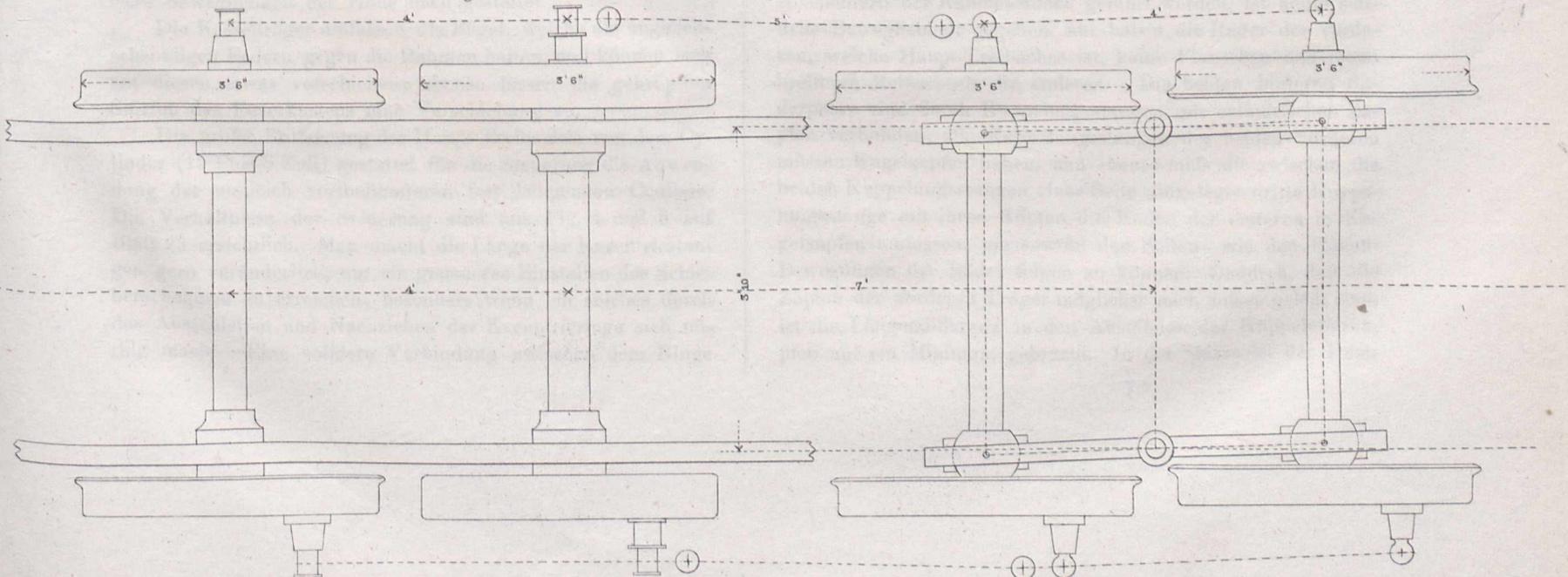


Fig. 4. Kuppelung einer achträdigen Güterzug-Maschine von Baldwin.



Länge, $2\frac{1}{2}$ Zoll äußerem Durchmesser nach dem Feuerkasten und $2\frac{3}{4}$ Zoll nach dem Rauchkasten zu; die Rohrwand des letzteren hat gleichfalls $\frac{1}{2}$ Zoll Dicke, und es sind die Rohre in der schon oben beschriebenen Weise eingezogen. Die Anker der Stirnwände schliessen sich mit Lappen an die Kesselplatten an und werden warm eingezogen.

Die cylindrische Rauchkammer enthält in ihrem unteren Theil den Exhaustor, dessen 4 Zoll weite Oeffnung durch einen stellbaren Conus verengt werden kann; darüber ist die *petticoat pipe* von 10 Zoll Durchmesser aufgehängt. Der Schornstein trägt einen gusseisernen Schirm zum Niederschlagen der Funken und ist von der gewöhnlichen conischen, mit einem Drahtnetz bedeckten Blechhülle umgeben.

Ein vor dem Feuerkasten stehender Dom von 30 Zoll Durchmesser und Höhe enthält den Regulator und trägt die beiden Sicherheitsventile und die Dampfpeife.

Der Rauchkasten wird von einem gusseisernen Körper umfaßt, welcher die Dampfrohre enthält, die Cylinder trägt und sich auf den Vorderwagen stützt. Die Cylinder haben 18 Zoll Durchmesser und 24 Zoll Kolbenhub und liegen in ihren Achsen 79 Zoll von einander entfernt.

Alle drei Treibachsen liegen vor dem Feuerkasten und nehmen daher den größten Theil des Gewichts der Maschine auf, so daß der Vorderwagen verhältnißmäßig schwach belastet erscheint. An den Treibrädern, von denen die beiden vorderen Paare keine Flanschen haben, ist sowohl der Körper wie der Reifen aus Gufseisen (Blatt 22 Fig. 5). Sie haben einen Durchmesser von 50 Zoll und einen Achsenabstand von 52 Zoll. Die Entfernung der hintersten Achse von der Mitte des Vorderwagens beträgt 15 Fufs. Die Bewegung des Kolbens wird zunächst auf die mittlere Treibachse und von dieser auf die beiden anderen durch die Kuppelungsstangen übertragen. Letztere liegen in einer Ebene, müssen daher, damit die Räder den Unebenheiten des Geleises folgen können, ein Gelenk mit horizontaler Achse haben. Diese Stangen (Blatt 22 Fig. 3 und 4) haben Köpfe mit der älteren Bügelconstruction, und es ist an ihnen nur die Gestalt der Metallfutter bemerkenswerth, welche die Köpfe der Zapfen umschliessen und so die letzteren gegen Staub schützen.

Die äußerst kräftigen Rahmenstücke haben einen Querschnitt von 3 Zoll \times $4\frac{1}{2}$ Zoll und sind zur Seite des Feuerkastens auf 8 Zoll \times $1\frac{1}{4}$ Zoll ausgeschmiedet; die angeschweißten Achshalter sind 15 Zoll hoch und mit ihren unteren Enden zwischen die Ansätze einer kräftigen Verbindungsstange scharf eingepaßt und verschraubt. In die Achshalter sind schmiedeeiserne, auf beiden Seiten übergreifende Backenstücke eingelegt, welche die metallenen Achslager führen. Das eigenthümliche Arrangement der Federn ist in Fig. 1 auf Blatt 23 besonders dargestellt; danach ist die mittlere Treibachse weniger belastet als jede der beiden äußeren, ihr auch eine größere Beweglichkeit der Höhe nach gestattet.

Die Kesselträger umfassen die Bügel, welche die ungleichschenkligen Federn gegen die Rahmen halten, und können sich auf diesen etwas verschieben; ebenso lassen die gekröpften Stützen des Feuerkastens eine Verschiebung zu.

Die große Entfernung der Haupt-Treibachse von dem Cylinder (10 Fufs 8 Zoll) gestattet für die Steuerung die Anwendung der ungleich vortheilhafteren fest hängenden Coulissee. Die Verhältnisse der Steuerung sind aus Fig. 4 und 6 auf Blatt 23 ersichtlich. Man macht die Länge der Excentricstangen gern veränderlich, um ein genaueres Einstellen des Schiebers bequem zu erreichen, besonders wenn ein solches durch das Ausschleifen und Nachziehen der Excentricringe sich nöthig macht. Eine solidere Verbindung zwischen dem Ringe

und der Stange, als die an dieser Maschine angewendete, ist die in Fig. 7 auf Blatt 23 gezeichnete und von Baldwin ausgeführte.

Die Pumpen, zu den Seiten des Feuerkastens angebracht, haben den Hub der Dampfkolben, da ihre Kolbenstange am Kreuzkopf befestigt ist. Die Form der cylindrischen, durchbrochenen Ventile, ihre Führung und die Verbindung der einzelnen Pumpentheile ersieht man aus Fig. 2 Blatt 21.

Die Räder des Vorderwagens haben 28 Zoll Durchmesser und ihre Achsen eine Entfernung von 68 Zoll. Der kräftige Rahmen ist durch die gusseisernen Achshalter und durch angeschraubte Streben gehörig versteift; er trägt in der Mitte eine gusseiserne Scheibe, welche den hohlen Zapfen aufnimmt, der an dem Gufskörper unter dem Rauchkasten befestigt ist. Jedes Achsen-Ende hat seine besondere Feder, die beiden vorderen können angespannt und dadurch die Belastung des Wagens etwas vergrößert werden.

Diese Maschinen verrichten auf der Baltimore-Ohio-Bahn denselben Dienst wie die achträdigen von Winans, doch verwendet man sie in der Gebirgsstrecke bei schlechtem Wetter auch zur Beförderung der Personenzüge, da sie eine Geschwindigkeit bis 35 Miles pro Stunde zulassen. Bei demselben Gewicht ist die Last, welche sie bewegen können, um etwa 12 Procent geringer als bei den achträdigen, doch sollen sie weniger Reparaturen und auch weniger Brennmaterial erfordern. Die mitgetheilte Maschine wiegt im betriebsfähigen Zustande 28 Tons und zieht auf horizontalem, gut ausgerichtetem Geleise ausschließlich des Tenders eine Last von 800 Tons mit 20 Miles Geschwindigkeit, noch 600 Tons auf Steigungen von 1 : 250, 280 Tons auf Steigungen von 1 : 130, und auf den langen Steigungen im Gebirge von 1 : $45\frac{1}{2}$ etwa 96 Tons (à 2240 Pfund).

Die steifen Maschinen mit 8 gekuppelten Rädern greifen, wie schon erwähnt, bei scharfen Krümmungen das Geleise stark an, indem sie die Schienen nach aufsen drängen. Diesem Uebelstande abzuhelpen, hat Mr. Baldwin Maschinen construirt, bei welchen die beiden Vorderachsen eine seitliche Verschiebung zulassen, ohne daß die Kuppelung, wenigstens bis zu einem gewissen Grade, dadurch gestört wird. Die Lager dieser Achsen werden nämlich, wie in der Skizze auf Blatt E Fig. 4 angedeutet ist, von zwei Trägern gehalten, deren jeder in seiner Mitte einen verticalen Zapfen hat, um welchen er horizontal schwingen kann. Auf diesen Zapfen ruhen die Rahmenstücke der Maschine. Die Achslager sind äußerlich cylindrisch und können sich in den ausgedrehten, von den Trägern umschlossenen Backenstücken etwas drehen, so daß die Träger mit den Achsen einen um die beiden Zapfen schwingenden Rahmen bilden. Unter jedem Träger liegt eine Feder, welche mittelst eines Balanciers den Druck auf beide Achslager überträgt. Den beiden hinteren Achsen, welche in den Achshaltern der Rahmenstücke geführt werden, ist keine seitliche Beweglichkeit gegeben, nur haben die Räder der vorderen, welche Haupt-Treibachse ist, keine Flanschen und einen breiteren Reifen, als die anderen. Die beiden hinteren Räderpaare sind durch Kuppelungsstangen mit cylindrischen Zapfen verbunden, die Kuppelungsstangen der beiden vorderen müssen Kugelzapfen haben, und ebenso muß die zwischen die beiden Kuppelungsstangen einer Seite eingelegte dritte Kuppelungsstange mit ihren Köpfen die Enden der ersteren in Kugelzapfen umfassen, um sowohl den Seiten- wie den Höhenbewegungen der Räder folgen zu können. Dadurch, daß die Zapfen der vorderen Träger möglichst nach aufsen gelegt sind, ist die Längendifferenz in den Abständen der Kuppelungszapfen auf ein Minimum gebracht. In der Skizze ist der Deut-

lichkeit wegen die seitliche Verschiebung der vorderen Räder so groß angegeben, wie sie niemals vorkommt; dieselbe beträgt bei Curven von 300 Fuß Radius und der Achsenentfernung von 4 Fuß höchstens $\frac{1}{4}$ Zoll aus der mittleren Lage, es sind daher die daraus hervorgehenden Längendifferenzen viel geringer als die aus der verschiedenen Höhenlage der Räder entspringenden. Doch compensiren sich diese Differenzen niemals, sondern wirken gemeinschaftlich auf Ausdehnung der Kuppelungsstangen und somit auf Kraftverlust.

Die Treibräder, welche nur $3\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser haben, liegen theils sämmtlich vor dem Feuerkasten, theils liegt die hintere Achse dahinter, oder geht auch wohl durch denselben. Maschinen dieser Art von 50000 bis 64000 Pfund Gewicht laufen auf der Gebirgs-Abtheilung der Pennsylvania-Central-Bahn.

Schließlich mag noch einer Art Tendermaschine Erwähnung geschehen, deren man sich zum Betrieb einer provisorischen Strecke auf der Virginia-Central-Bahn bediente. Auch hier handelte es sich darum, eine Bahn möglichst zeitig dem öffentlichen Verkehr zu übergeben und rentabel zu machen. Für die definitive Linie mußte durch die östliche Kette der Alleghanies, die Blue ridge, beim Rockfish-Pass ein Tunnel getrieben werden, der bei einer Länge von 4284 Fuß und einem sehr festen Trappgestein eine Arbeitszeit von $6\frac{1}{2}$ Jahren erforderte. Die provisorische Bahn, welche eine Länge von 8 Miles hat, wurde von dem Ober-Ingenieur Ch. Ellet in der kurzen Zeit von 7 Monaten erbaut, trotzdem bedeutende Felsarbeiten und die Errichtung von Gerüstwerken (*treple-works*) durch 6 tiefe Schluchten damit verknüpft waren. Die großen Steigungen, welche nur eine Länge von $4,39$ Miles auf beiden Abhängen hatten, vertheilten sich in folgender Weise: Auf der westlichen Seite hatte man bei einer Länge von 10650 Fuß oder $2,02$ Miles eine Höhe von 450 Fuß zu ersteigen, die Maximalsteigung betrug $1:18,87$; auf der östlichen Seite war bei einer Länge von 12500 Fuß oder $2,37$ Miles die

Höhendifferenz 610 Fuß, mit einer Maximalsteigung von $1:17,85$ auf $\frac{1}{2}$ Mile Länge. Der kürzeste Krümmungs-Radius war zu 300 Fuß angenommen, doch wurde man bei der Ausführung genöthigt, an einer Stelle, wo sich Rutschungen befürchten ließen, die Bahn mehr in den Berg hinein zu legen, und erhielt dadurch einen Radius von 234 Fuß. In den Curven verminderte man die Steigung auf etwa $1:28$ und legte die äußere Schiene um $6\frac{1}{2}$ Zoll höher als die innere.

Die Locomotiven, von M. W. Baldwin & Co. in Philadelphia entworfen und gebaut, haben 6 gekuppelte Treibräder von $3\frac{1}{2}$ Fuß Durchmesser, welche das ganze Gewicht aufnehmen. Der ganze Radstand beträgt nur 7 Fuß 4 Zoll. Die beiden vorderen Achsen sind in derselben Weise verbunden, wie bei den eben beschriebenen achtradrigen Maschinen derselben Fabrik. Die Kolben haben $16\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und 20 Zoll Hub und wirken natürlich auf die hinterste Achse, welcher keine seitliche Bewegung gestattet ist. Der Wasserbehälter für 100 Cubikfuß Wasser steht auf dem Kessel, während die Kasten zur Aufnahme des Brennmaterials zur Seite desselben liegen. Eine Maschine wiegt mit Füllung $24\frac{1}{2}$ Tons und zieht für gewöhnlich drei beladene Güterwagen von 43 Tons, bei starkem Verkehr und trockenem Geleise wurde die Last zuweilen bis 50 Tons vergrößert. Beim Hinauffahren wurde eine mittlere Geschwindigkeit von $7\frac{1}{2}$ Miles, beim Hinabfahren höchstens von 6 Miles genommen. Man nimmt Wasser auf einer Steigung von $1:18,86$ und hat weder beim Halten noch beim Anfahren besondere Schwierigkeiten. Das Durchfahren der Curven wird sehr erleichtert, wenn man einen mit Oel getränkten Schwamm gegen die Seitenflächen der Flanschen drückt. Der Brennmaterial-Verbrauch beträgt für diese 8 Miles, ausschließlich des zum Anfeuern dienenden Holzes, $\frac{3}{4}$ Cord oder 85 Cubikfuß. Die Kosten der Unterhaltung und des Betriebes dieser Strecke einschließlich aller Gehälter belaufen sich pro Jahr auf etwa 15000 Dollars, dabei gehen täglich vier Züge in jeder Richtung.

Anderweitige architektonische Mittheilungen.

Röhren aus asphaltirtem Papier zu Gasleitungen, Wasserleitungen u. dgl.

Seit etwa zwölf Jahren fertigt die Fabrik wasserdichter Bau-Materialien von Büsscher & Hoffmann in Neustadt-Eberswalde und M. Gladbach künstliche Steinröhren, die, aus einem schmelzbaren Asphaltmörtel gegossen, als Wasserdurchlässe bei Eisenbahn- und Chaussee-Bauten eine ausgedehnte Verwendung gefunden haben. Neuerdings ist dieselbe durch ihre Steinpappfabrikation und durch gleichzeitige ähnliche Bestrebungen in Paris veranlaßt, auch Röhren aus Papier und Asphalt herzustellen, welche neben der Unoxydirbarkeit jener früheren Röhren noch den Vortheil einer größeren Dichtigkeit und Leichtigkeit besitzen.

Diese Röhren werden von asphaltirtem Papier zusammengerollt, welches, zu einer homogenen Masse verbunden, mehr oder weniger oft übereinander liegt, der Art, daß die Röhren an und für sich vollständig luft- und wasserdicht sind. Sie sind gegen 5 Fuß lang, und können je nach Aufgabe und Zweck mit verschiedenen Wandstärken und mit Muffen aus demselben Stoffe hergestellt werden. Die Verbindung und Dichtung beim Legen geschieht in sehr einfacher Weise dadurch, daß das Muffen-Ende inwendig mittelst eines heißen

Eisens angewärmt, das einzuschiebende Rohr-Ende dagegen in geschmolzenen Asphalt eingetaucht oder damit bestrichen und demnächst in die Muffe eingeschoben wird. Die Muffen werden übergeschoben. Abzweigungen, Krümmungen und Kniee werden in ähnlicher Weise aus gleichen Stoffen gefertigt. Aus den Materialien, aus welchen diese Röhren bestehen, so wie aus der Art und Weise ihrer Herstellung, erwachsen folgende charakteristische Eigenschaften, welche sie vor anderen zu baulichen Zwecken zu verwendenden Röhren von Metall oder gebrannter Erde theils vortheilhaft, theils aber unvortheilhaft auszeichnen.

I. Der Haupt-Bestandtheil der Röhren, der Asphalt, ist seit Jahrhunderten, ja seit Jahrtausenden als ein Material bekannt, welches, vollständig wasserdicht und feuchtigkeitswidrig, nicht allein selbst der Zerstörung und der Vergänglichkeit widersteht, sondern auch leichtvergängliche, animalische und vegetabilische Stoffe, denen er als Hülle dient, vor Verwesung schützt (Aegyptische Mummien).

Diese Unvergänglichkeit des Asphalts darf wenigstens über-

all da als feststehend angesehen werden, wo dies Material dem unmittelbaren Einflusse des Sonnenlichtes entzogen ist, also vorzugsweise unter der Erde, weshalb in dieser Beziehung den Asphaltrohren bei ihrer Verwendung unter der Erde eine unbegrenzte Dauer und Unvergänglichkeit vindicirt werden kann.

Es ist hinlänglich bekannt, wie schnellen Zerstörungen von außen her gußeiserne oder andere Metall-Röhren unterliegen, wenn sie mit einem Erdreich umgeben sind, das mit oxydierenden und zersetzenden Materien geschwängert ist, oder wie oft tropfbare oder gasförmige Flüssigkeiten, denen solche Röhren zu Leitungen dienen, einen solchen Zersetzungsprocess von innen erzeugen, eine Zersetzung, die sehr häufig eine gleichzeitige schädliche Einwirkung auf jene hindurchströmenden Flüssigkeiten ausübt (Blei-Oxyde, kohlen saure Blei-Salze u. s. w. in den Bleiröhren der Wasserleitungen etc.).

II. Daraus, daß endloses Papier, welches durch eine vollständige Sättigung und Tränkung mit Asphalt absolut wasser- und luftdicht gemacht ist, in mehreren und vielfachen Lagen zu einem hohlen Cylinder von homogener Wandung zusammengelegt ist, resultirt eine zweite Eigenschaft solcher Röhren, ihre absolute Dichtigkeit, wichtig bekanntlich für alle Gasleitungs-Zwecke, weil Gase auch bekanntlich bei einer geringeren Pressung in den Rohrleitungen aus den feinsten Oeffnungen zu entweichen vermögen.

III. Aus eben dieser Fabrikationsweise resultirt die große Stärke dieser Röhren, die willkürlich gesteigert werden kann, und bei den Calibern, in welchen sie gewöhnlich angefertigt werden, für 15 Atmosphären Pressungen (circa 450 Fufs Wassersäule) vollständige Sicherheit gewährt.

IV. Eigenthümlich ist ferner das schlechte Wärme- und Electricitäts-Leitungsvermögen der Asphaltrohren, Eigenschaften, welche Asphalt sowohl, als auch Papier, beide in hohem Grade besitzen. Diese Eigenschaft ist gleich wichtig für Wasser- wie für Gas-Leitungen; denn das Wasser wird sich im Winter schwerer abkühlen, im Sommer schwerer erwärmen, und bei Gasleitungen wird im Winter jedes schädliche Ausscheiden von Eis-, Naphtalin- und anderen Krystallen, welches in strengen Wintern so leicht Veranlassung zu Verengungen und Verstopfungen metallener Gasröhren giebt, sehr viel weniger Störungen verursachen, wenn es nicht etwa durch den gänzlichen Mangel galvanischer Strömungen, die in Metallröhren so wirksam sind und welche bekanntlich bei allen Krystallisationsprocessen einen wesentlichen Factor bilden, überhaupt vermieden werden wird.

V. Demnächst ist noch des geringen specifischen Gewichtes also der Leichtigkeit dieser Röhren zu erwähnen, welches sowohl beim Transport, als auch beim Verlegen derselben nicht unerhebliche Ersparungen herbeiführen wird. Bei der Arbeit des Verlegens ist es von großer Wichtigkeit, ob die Röhren durch einen oder durch zwei Arbeiter oder durch mehrere oder durch wie viele gehoben, von der Stelle bewegt und gerückt werden können, und es bleibt daher dem Urtheile der competenten Fachmänner überlassen, zu bestimmen, welche Ersparnisse in dieser Beziehung durch die Verwendung von Röhren aus asphaltirtem Papier erzielt werden können. Jedenfalls wird es erreichbar sein, die einzelnen Röhren auf ziemlich bedeutende Längen schon vor ihrer Verlegung in den dazu aufzuwerfenden Gräben, auf ebener Erde zu einem Stücke zu verbinden, und so in größeren Längen mit einem Male zu verlegen. Der Umstand, daß die Röhren der Elasticität nicht entbehren, wird dies Verfahren noch practicabler machen.

Wo Röhren in lockerem oder wasserhaltigem Terrain

verlegt werden, in welchem die Gräben nicht lange offen gehalten werden können, ohne zusammenzustürzen, ist diese schnelle Arbeitsförderung wichtig, und schließt sich die weitere Ersparung daran, daß zur Dichtung der Stöße in den Muffenverbindungen weder Cement, noch Blei, noch Gummi, noch getheerter Hanf, sondern nur eine geringe Menge geschmolzener Asphalt gebraucht wird, der in einfacher und wenig kostspieliger Weise die Dichtung schnell und dauerhaft bewerkstelligt.

VI. In Bezug auf Widerstandsfähigkeit gegen äußeren Druck, also gegen Erddruck, sind die Asphaltrohren ebenfalls geprüft und als hinlänglich stark befunden, um jeglichen in der Praxis vorkommenden derartigen Belastungen mit voller Sicherheit widerstehen zu können.

Lassen nach alledem die Asphaltrohren eine ausgedehnte und für viele Zwecke durch andere Röhren nicht erreichbare vortheilhafte Anwendung zu, so haben sie doch zwei wesentliche Schwächen, deren Erwähnung geschehen muß, damit daraus die Fälle bestimmt werden können, in welchen sie entweder ganz unbrauchbar oder doch zur Anwendung nicht zu empfehlen sind.

Zunächst bedarf es wohl kaum der Erwähnung, daß Asphaltrohren zur Aufnahme von Flüssigkeiten, die stark erhitzt sind, oder von derartigen Gasen, untauglich sind, weil der Asphalt leicht erweicht und schmilzt. Demnächst würde es aber auch nicht zweckmäßig sein, diese Röhren zu Leitungen von fetten oder flüchtigen Oelen zu benutzen, weil solche mit dem Asphalt Verbindungen eingehen und durch denselben verunreinigt werden würden.

Außer diesen Substanzen sind wohl keine bekannt, welche zersetzend auf das Rohrmaterial einzuwirken vermöchten. —

Maafgebend für die Verwendung im Großen wird in den allermeisten Fällen der Preis der Asphaltrohren bleiben.

Die Preise stellen sich zur Zeit, wie folgt:

Lichte Weite der Röhre in Zollen	Preis pro laufenden Fufs incl. Muffen.	Ungefähres Gewicht pro laufenden Fufs in Zoll-Pfund
2 Zoll	4 $\frac{1}{3}$ Sgr.	2 $\frac{2}{3}$ Pfund
3 -	7 -	4 $\frac{1}{3}$ -
4 -	10 -	6 -
5 -	14 -	8 -
6 -	18 $\frac{2}{3}$ -	10 $\frac{1}{3}$ -
7 -	23 $\frac{1}{3}$ -	13 -
8 -	28 -	16 $\frac{2}{3}$ -
9 -	33 -	20 $\frac{2}{3}$ -
10 -	38 -	25 -
11 -	43 $\frac{1}{3}$ -	30 -
12 -	50 -	36 -

Diese Preise können für einzelne Zwecke, bei welchen eine geringere Festigkeit, also eine Material-Ersparnis zulässig ist, reducirt werden, und dürften in den allermeisten Fällen erhebliche Ersparnisse gegen Metallröhren, ja selbst gegen irdene Röhren herbeiführen.

Daher sind denn auch überall, wo Röhren von asphaltirtem Papier den betreffenden Technikern vorgezeigt wurden, dieselben mit dem lebhaftesten Interesse und der aufmunterndsten Anerkennung aufgenommen, und ist jenen ihre Verwendbarkeit ausgesprochen:

- a) zu Gasleitungen, denen sie vorzugsweise Dichtigkeit gewähren, und bei denen sie die Gefahr vermindern, mittelst Eis und anderer Krystalle verengt oder verstopft

zu werden; (die Verluste der Gas-Anstalten, welche durch Undichtigkeiten gusseiserner Rohrleitungen verursacht werden, erreichen oft die Höhe von 25 pCt. und darüber.)

b) zu Wasserleitungen, in welchen reines Wasser keinerlei Beigeschmack, keinerlei schädliche Beimischung durch Oxyde und metallische Salze erhält, und in welchen ätzende Bestandtheile des Wassers, wie sie bei Gruben- Wassern in Bergwerken häufig eine schnelle Zerstörung der Eisenröhren herbeiführen, ohne Einfluss bleiben;

c. zu Leitungen unreiner Flüssigkeiten, wie Jauche, Kloak etc., welche gusseiserne Röhren ebenfalls in sehr kurzer Zeit zerstören, und für welche irdene Röhren wegen ihrer großen Zerbrechlichkeit und der Schwierigkeit resp. Kostspieligkeit einer guten Dichtung der Muffenverbindungen ausgeschlossen bleiben müssen;

d. zu Wind- und Wetter-Leitungen in Bergwerken, in welchen hölzerne Röhren ihrer Undichtigkeit wegen große Verluste, und ihrer Vergänglichkeit wegen oftmaligen Ersatz herbeiführen; endlich

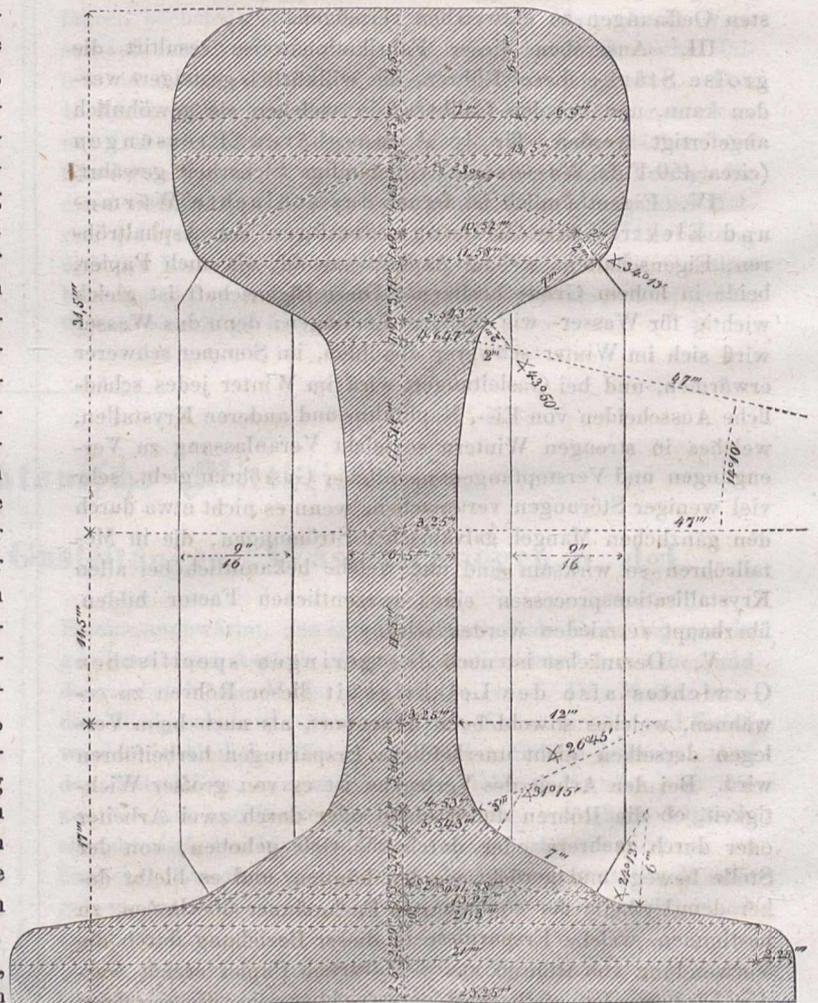
e. zu Leitungen einer Menge von chemischen Flüssigkeiten und Gasen, die bisher aus Röhren von anderen kostspieligen Substanzen hergestellt werden mußten.

Bereits Eingangs ist erwähnt, daß die Asphaltröhren auch in Paris, woselbst Herr Jaloureau, Unternehmer der französischen Regierung für Asphalt-Arbeiten, durch eine zufällige Beobachtung auf ihre Erfindung hingeleitet wurde, seit einigen Jahren in Gebrauch sind. Die Röhren sind diesem Erfinder in Frankreich und in England patentirt und haben sich die anerkanntesten Urtheile von Technikern erworben, welche dieselben sowohl in Paris als auch in London einer Prüfung unterzogen.

Das Schienenprofil der Ostbahn.

Die zeither gewonnenen Erfahrungen lassen als unzweifelhaft erscheinen, daß die Schienen, welche nach dem im Jahre 1856 aufgestellten sogenannten Normalprofile (cfr. Jahrgang XI, 1861 S. 239 u. f.) angefertigt worden sind, in Bezug auf Tragfähigkeit und sichere Lage allen billigen Anforderungen entsprechen. In Betreff der Form ist man jedoch zu der Ueberzeugung gelangt, daß es sich empfiehlt, von einer Wölbung der Oberfläche des Kopfes abzusehen und den Uebergang vom Kopf zum Steg weniger keilförmig zu halten: ersteres, um der mehrfach wahrgenommenen raschen Zerstörung des Eisens an dieser Fläche entgegenzutreten und demselben bei der Fabrication daselbst ein dichteres Gefüge geben zu können, letzteres, um den Seitenlaschen der Stofsverbindungen einen zweckentsprechenden Anschluß an den Hals der Schiene zu verschaffen. Ferner gehen darüber die Meinungen nicht auseinander, daß nur Eisen von guter Qualität verwendet werden darf, und daß nicht allein die Reinigung der Luppen für die Packete, aus denen die Schienen hervorgehen sollen, von der Schlacke, sondern auch das Strecken der Packete bis zu einer gewissen Länge mittelst kräftiger Hammerwerke erfolgen muß. Dagegen sind die Ansichten über die Frage noch getheilt, ob die Packete aus verschiedenartigem oder aus homogenem Eisen bestehen sollen, sowie ob bei der Wahl homogenen Eisens sehniges oder körniges Material zu nehmen ist, wengleich von allen Seiten zugegeben wird, daß bei der Anwendung homogenen Eisens eine vollkommene Schweißung der Barren des Packets untereinander ohne Schwierigkeit zu erreichen steht, während bei den aus verschiedenartigem Material hergestellten Schienen sehr häufig eine mangelhafte Schweißung sich vorfindet, welche eine der hauptsächlichsten Ursachen ihres Unbrauchbarwerdens bildet.

In der hier gezeichneten Figur theilen wir das neuere, vorstehenden Andeutungen entsprechende Profil der Schienen der Ostbahn mit. Dasselbe hat nebenbei die Eigenthümlichkeit, daß die Berührungsflächen zwischen Lasche und Schiene am Hals und Fuß ganz gleiche Verhältnisse haben, die Form der Lasche in beiden Flächen daher eine congruente, eine



Verwechslung von unten und oben ausschließende ist. Die nach diesem Profile angefertigten Schienen haben im Querschnitt einen Flächeninhalt von 6,99112 □Zoll und wiegen ziemlich genau 23 Zoll-Pfund pro laufenden Fuß.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Versammlung am 22. Juni 1861.

Vorsitzender: Herr Wiebe.

Schriftführer: Herr Steuer.

Herr Wiebe theilt im Auftrage des Herrn Ober-Bau-Directors Hübner den Anwesenden mit, daß Donnerstag den 27. d. Mts. Abends 7 Uhr die Weihe des Grabdenkmals für den verstorbenen Herrn General-Bau-Director Mellin stattfinden werde.

Herr Bobrik spricht dann über die Wichtigkeit der Franciskaner- und Dominikaner-Orden in Bezug auf gothische Bauausführungen, insbesondere über das Graumünchen-Kloster nebst Kirche zu Danzig; derselbe erläutert die von ihm aufgenommenen Grundpläne dieses Bauwerks sammt den Details der Gewölbe, Capitäle und Gesimse.

Außerdem wird der neben dem genannten Kloster stehenden, durch ihre reichen Chorstühle und den schönen rein gothischen Giebel berühmten Trinitatiskirche, sowie auch des in Renaissance-Formen ausgeführten Altstädtischen Rathhauses, jetzigen Gerichtshauses gedacht, woran schliesslich einige allgemeine Bemerkungen über die Situation der Stadt Danzig angeknüpft werden.

Versammlung am 29. Juni 1861.

Vorsitzender: Herr Lohse.

Schriftführer: Herr Steuer.

Der zeitige erste Bibliothekar des Vereins Herr Baumert giebt vor seinem Abgang von Berlin eine kurze Uebersicht über den Stand der Bibliothek; während bei seiner Uebernahme die Bibliothek 3353 Bände zählte, hat sich dieselbe jetzt auf 3555 Bände erhöht.

Herr Haeseke referirte sodann über ein für den Verein angekauft kleines Werk vom Sectionsrath Rittinger, betitelt: „Theorie und Bau der Rohrturbinen“.

Der Verfasser sagt in der Vorrede, daß die bisherigen Abhandlungen zu viele Constructionsgrößen willkürlich annehmen, die es ihrer Natur nach nicht sein können. Insbesondere sind zum ersten Mal die Anzahl der Leit- und Laufschaufeln in die Rechnung aufgenommen und dadurch Resultate erzielt, die von den bisherigen abweichen, überdies den wesentlichen Einfluß zeigen, welchen deren Dimensionen auf die Größe der Schaufelwinkel haben.

Eine andere bemerkenswerthe Neuerung ist die, daß die Wirkung des Wassers bei der Bewegung durch das Rad nach beiden Richtungen in Betracht gezogen wird, nämlich die Umsetzung der Pressung und der Geschwindigkeit in lebendige Kraft, und zwar für alle möglichen Combinationen. Hierdurch ergeben sich eine große Anzahl Turbinen-Varietäten, und weil die Jonval-Turbine nur eine dieser Varietäten ist, so ist der allgemeine Name Rohrturbine gewählt, deren allgemeiner Typus durch die Jonval-Turbine repräsentirt wird. Eine sehr wichtige, sogar entscheidende Rolle bei der theoretischen Entwicklung spielt der mit m bezeichnete echte Bruch, welcher angeht, welcher Theil der ganzen absoluten Gefällhöhe H auf Erzeugung der Geschwindigkeit im Leitrade verwandt wird.

Indem die zahlreichen sich ergebenden Varietäten der Rohrturbinen unter sich in Betracht gezogen werden, ergibt sich mit Sicherheit, welche der verschiedenen zwischen gewis-

sen Grenzen variablen Größen genommen werden muß, um die vortheilhafteste Varietät zu erhalten.

Ein großer Vorzug ist es, daß durch zahlreiche und genau mit der Theorie in Zusammenhang stehende Versuche dargethan ist, welche Abweichungen gegen die aufgestellten Formeln in der Wirklichkeit vorkommen und vorkommen müssen, da verschiedene Bewegungshindernisse vorhanden sind, die nicht mit in Rechnung gezogen werden konnten. Namentlich stellt sich die wirklich durchfließende Wassermenge, die Anzahl der Umdrehungen des Rades und der Wirkungsgrad geringer heraus. Es ergibt sich, daß letzterer 70 bis 75% des absoluten Arbeitsmoments bei guter Ausführung beträgt. Dieser Coefficient kann betrachtet werden, als ob durch ihn die absolute Gefällhöhe H verringert würde. Bringt man diese so modificirte Gefällhöhe in Rechnung, so stimmt Theorie und Wirklichkeit ziemlich genau überein.

Das ganze Werk ist in 14 Paragraphen abgehandelt, von denen 8 lediglich von der Theorie handeln. Wichtig für die Entwicklung ist es, daß von der Bewegung des Wassers in einem gekrümmten Rohr von stetig veränderlichem Querschnitt ausgegangen wird, indem die Canäle des Leitrades als solche Röhren von veränderlichem Querschnitt betrachtet werden.

Auch die Entwicklung der Gesetze bei der Bewegung des Wassers durch das Laufrad bietet manches Eigenthümliche dar. Hauptsächlich sind aber die schon oben angedeuteten Größen für die ganze Entwicklung von Einfluß. Daß endlich in den letzten Paragraphen über Constructionsverhältnisse und Ausführung gehandelt wird, daß mehrere Beispiele durchgerechnet werden für sehr verschiedene Wassermengen und Gefällhöhen, daß nachgewiesen wird, welche Verhältnisse bei einer vorhandenen Turbine eintreten, wenn eins von beiden, Wassermenge oder Gefällhöhe oder beides sich ändert, giebt dem Werk eine Vollständigkeit, wie man sie nur wünschen kann. Interessant ist die Vergleichung, welche der Verfasser giebt zwischen seinen und den Resultaten Redtenbacher's, wobei sich erhebliche Differenzen herausstellen.

Hauptversammlung am 6. Juli 1861.

Vorsitzender: Herr Lohse.

Schriftführer: Herr Fr. Koch.

Herr Krieg theilt dem Verein mit, daß der ehemalige Schwiegersohn Schinkel's, Freiherr von Wolzogen, die Absicht habe, das Reisetagebuch des Verewigten mit den zugehörigen als Facsimile beigedruckten Skizzen herauszugeben, und wüßte derselbe zur Vervollständigung des betreffenden Manuscripts die Briefe, welche Schinkel während seiner Reise mit Gilly gewechselt hat, aufzunehmen. Es blieb jedoch die Frage, ob Einer der anwesenden Herren vielleicht nachweisen könne, in wessen Händen sich zur Zeit diese Correspondenz befindet, unerledigt.

Herr Afsmann berichtet über die Reise, welche der Verein für Eisenbahnkunde in der Zeit vom 18. bis 24. Juni durch das Königreich Sachsen gemacht hat.

Der Herr Bericht-Erstatter rühmt zunächst die große Freundlichkeit und Gastfreundschaft, mit welcher Industrielle, sowie die Berg- und Hütten-Beamten den Mitgliedern des Eisenbahnvereins überall auf dieser Reise entgegengekommen sind. Von

Leipzig aus geht die Bahn das Pleiße-Thal hinauf. Die Gegend von Zwickau, bis zu welcher Stadt die Gesellschaft am ersten Reisetage gelangte, ist im höchsten Grade interessant: es ist ein von der Mulde durchschnittenes, hoch erhobenes Hügelland, welches mit Kohlenzechen wie besät erscheint. Einige von den, den Zechen zugehörigen Schornsteinen erheben sich bis zu einer Höhe von 200 Fufs und darüber.

Der Zwickauer Bahnhof zeichnet sich durch seine großartigen Anlagen und seine Ausdehnung aus. Es sind auf demselben über 3 Meilen Geleise, und täglich kommen und gehen circa 120 Eisenbahnzüge.

Die Reisegesellschaft besuchte an demselben Abend noch im Mondschein den Markt der Stadt, auf welchem sich, aus Schnittsteinen erbaut, die Hauptkirche erhebt, ein Bauwerk mit einem 230 Fufs hohen Thurme, dessen kolossale Spitze allein eine Höhe von circa 100 Fufs hat.

Am Morgen des folgenden Tages fuhr die Gesellschaft mittelst eines zu ihrer Verfügung gestellten Extrazuges nach einer von den Zechen hinauf, und ging nach deren Besichtigung nach dem größten Eisenwerke der Gegend: Marienhütte. Hier wird die aus den Hochöfen abgezogene Schlacke gleich in Werkstücke gegossen, welche, da sie von ziemlicher Tragfähigkeit sind, zu Bausteinen für einstöckige Gebäude verwendet werden. — Die weitere Fahrt auf der Bahn führte die Gesellschaft nach einem Förderschacht für Steinkohlen, bei welcher Gelegenheit an einer vorgelegten Profilzeichnung der Erdschichten mit Interesse beobachtet wurde, wie die übereinanderliegenden Steinkohlenschichten abgetrennt und durch die entstandene Bewegung, welche sie gemacht, in eine tiefere Lage gerathen waren. — Nach der Stadt zurückgekehrt, wurde eine Spiegelglasfabrik besichtigt. In derselben werden die Glastafeln nicht gegossen, sondern das Glas wird in Cylindern, von 2 bis 3 Fufs Länge und 1 Fufs Durchmesser, geblasen, dann geschwenkt, geglüht und auf Platten gestreckt. Nachmittags fuhr die Gesellschaft mit einem Extrazuge nach Schwarzenberg. Bei der Erbauung dieser Bahnstrecke sind viel Schwierigkeiten zu überwinden gewesen, da sehr oft die Zwickauer Mulde zu überbrücken war. Die Stadt Schwarzenberg wurde in später Abendstunde erreicht, an demselben Abend aber noch der Altenstein, welcher eine schöne Aussicht über die Gegend gewährt, besucht. Am folgenden Morgen ging es zurück über Zwickau und weiter nach Chemnitz. Dies ist eine Stadt von circa 40000 Einwohnern, in welcher hauptsächlich Weberei getrieben wird, jedoch sind auch einige große Spinnereien darin. Die größte dieser Fabrikanlagen, eine Actien-Spinnerei, wurde besichtigt. In diesem bedeutenden Etablissement befinden sich 8 große, etwa 150 Fufs lange Säle in 4 Geschossen übereinander. Im Souterrain stehen die Dampfmaschinen und Kessel. Besonders interessant war die Anlage einer combinirten Dampf- und Luft-Heizung. Im Dachgeschofs sind Kammern abgeschlagen, in welche die Dampfrohren geführt werden, und aus welchen mittelst Ventilatoren die erwärmte Luft in die Säle herabgezogen und in denselben vertheilt wird. Die in Chemnitz bestehende große Maschinenbauanstalt von Hartmann erfreut sich besonders durch die Fabrikation der Spinnmaschinen eines bedeutenden Rufes. Der Besitzer ist vor 25 Jahren als einfacher Schlossergeselle nach Chemnitz gekommen, und hat sich durch seinen Fleiß und seine Thätigkeit bis zu seiner jetzigen Bedeutung emporgeschwungen. Am folgenden Tage wurde die Fahrt über Freiberg nach Tharand mittelst Wagen fortgesetzt, da auf dieser Strecke die Bahn noch im Bau begriffen ist. Freiberg ist bekannt durch seine Silberbergwerke, in denen jährlich Silber im Werthe von $1\frac{1}{2}$ Millionen Thaler gewonnen wird. Die Ver-

hüttung des Silbers findet in der Muldener Hütte statt, welche ein fiscalisches Werk ist. Als Nebenproduct wird aus den schwefelhaltigen Erzen Salpetersäure und Schwefelsäure gewonnen. Die Gruben gehören zum Theil Privatleuten, welche die zu Tage geförderten Erze zur Hütte bringen, wo sie nach festgestelltem Silbergehalte ihren Gewinn ausgezahlt erhalten. — Der durch seine goldene Pforte berühmte Freiburger Dom ist eine dreischiffige Kirche mit später erbautem Langhause. Die im 12. Jahrhundert erbaute goldene Pforte gewährt jetzt keinen Durchgang. Ein Kreuzgang schließt sich an dieselbe an, doch hat man die Absicht, das schöne Portal wieder frei zu legen. In der Kirche befindet sich das reich in Marmor ausgeführte Monument des Moritz von Sachsen. Von Freiberg führt der Weg durch das romantische Flöethal nach Tharand. — Hier zerstreute sich die Gesellschaft, und kehrte der größere Theil über Dresden nach Haus zurück.

Versammlung am 13. Juli 1861.

Vorsitzender: Herr Afsmann.

Schriftführer: Herr Fr. Koch.

Der Herr Vorsitzende theilt der Versammlung mit, daß die von Herrn Erbkam bei der Einweihung des Grabdenkmals des verewigten Mellin am 27. Juni 1861 gehaltene Rede von der Verlagsbuchhandlung dem Verein zur Vertheilung an die Mitglieder in vielen Exemplaren zugesandt worden sei.

Herr Fr. Koch macht sodann Mittheilungen über die Dampfziegelei des Herrn C. Schneider zu Rofslau a. Elbe. Dieselbe liegt überaus günstig hart an der Rossel, einem schiffbaren Flätschen, welches unweit der Ziegelei sich in die Elbe ergießt, so daß die aus den Oefen herauskommenden Ziegel unmittelbar in die großen Elbkähne verladen werden können. Bei sehr niedrigem Wasserstande werden die Steine in Prahme verladen und mittelst dieser kleineren Fahrzeuge nach der Elbe abgeführt.

Das Material, aus dem die Ziegel fabricirt werden, liefert die Elbe selbst. Es ist der Schlick, welcher aus dem Inundationsterrain gewonnen wird und als unerschöpfliche Fundgrube zu betrachten ist. Der Besitzer der Ziegelei zahlt der Regierung für die Benutzung mehrerer Morgen des inundirten Terrains nur eine sehr geringe Pacht. Dieser Schlick wird nun aus den Gruben angefahren und so lange liegen gelassen, bis er eine gewisse Consistenz hat, d. h. bis das Wasser zum größeren Theil verdunstet ist, und wird dann ohne weitere Beimischung verarbeitet. Die Verarbeitung geschieht auf einem Sachsenberg'schen Thonwalzwerke. Dies ist eine Maschine, welche mittelst der bewegenden Kraft einer locomobilen oder stationären Dampfmaschine von 4 Pferdekräften in 12 Arbeitsstunden 8000 bis 10000 volle Ziegelsteine von genau winkeltrechter Form, höchst sauberen Aufsenseiten und durch den Abschnitt erzielten rauhen Lagerflächen liefert. Die Ziegelerde wird mittelst eines durch die Maschine bewegten, sogenannten Lehmzuges zwischen die gußeisernen Walzen, welche etwa $\frac{3}{8}$ Zoll von einander entfernt sind, geführt. Die entgegengesetzte drehende Bewegung dieser Walzen wird durch einen von der Maschine aus abgehenden, über eine Riemscheibe geführten Riemen und mittelst Vorgelege bewirkt. Die Walzen pressen die Ziegelerde durch ein Mundstück, dessen Formen den Längen- und Breiten-Dimensionen der Ziegel entsprechen, so daß der Thon in einem continuirlichen Strange in horizontaler Richtung über Holzwalzen geführt, aus dem Mundstück herauskommt und dann mittelst des höchst sinnreich construirten und den Gebrüdern Sachsenberg zu Rofslau patentirten Abschneide-Apparates zerschnitten wird. Dieser

Apparat befindet sich auf einem auf Schienen gehenden Wagen, auf welchen die Maschine den aus dem Mundstück herauskommenden Thonstrang schiebt, so daß die Vorwärtsbewegung des Wagens mittelst des letzteren hervorgebracht wird. Da nun selbstverständlich der Apparat nach Maafgabe des sich bewegendem Wagens vorwärts geht, so ist der durch den Apparat erzielte erste Schnitt ein durchaus winkelrechter, was bei den festliegenden Apparaten früherer Construction nicht der Fall sein konnte. Der abgeschnittene Theil entspricht der Größe von 3 Ziegeln. Der Wagen sammt dem Apparat und dem abgeschnittenen Theil wird jetzt vorwärts geschoben und der letztere mittelst eines Bügels als Handhabe durch zwei feststehende Drähte in sicherer Führung durchgestoßen, so daß jetzt die drei fertigen Steine abgehoben werden können. Inzwischen ist der nachrückende Thonstrang näher gekommen, der Wagen wird ihm wieder entgegen resp. untergeschoben, und mittelst des Abschneide-Apparates die vorige Manipulation wiederholt. Die also fabricirten Steine werden auf kleinen, auf einem Schienengeleise gehenden Wagen nach den Trockenscheunen gefahren.

Eine höchst einfache, aber recht sinnreiche Vorrichtung nach Art der sich auseinanderspreizenden Scheeren dient dazu, die mit ihren durch den Abschnitt erzielten rauhen Lagerflächen aneinanderklebenden Steine zu trennen, ohne daß es nöthig ist, die Kopfflächen der Steine mit der Hand zu berühren.

Da die Erde in bedeutend trocknerem Zustande als gewöhnlich verarbeitet wird, so besitzen die aus der Maschine hervorgehenden Steine eine solche Consistenz, daß sie ohne alle Rüstung und Bretter 3- bis 5fach auf der Sohle der Trockenscheunen übereinander aufgestellt werden können. In 5 bis 6 Tagen sind die Steine lufttrocken. Zum Brennen der Steine sind 5 gewölbte Oefen vorhanden, von denen 3 je 33 bis 36 Tausend und 2 Oefen je 45 Tausend Steine fassen. Die Construction dieser Oefen ist die bekannte, nur mit dem Unterschiede, daß der Ziegeleibesitzer die das Gewölbe durchbrechenden Feueranäle reihenweise in je einen horizontal liegenden Canal zusammengezogen hat, welcher dann in einen 4 bis 5 Fuß hohen Schornsteinaufsatz mündet. Hierdurch wird es leichter möglich, schnell und wirksam auf die Regulirung des Feuers einzuwirken, als wenn, wie dies fast überall geschieht, ein jedes Rohr, welches in geringer Höhe über dem Gewölbe einzeln mündet, je nach Bedürfnis zugedeckt oder geöffnet werden muß. Zum Brennen wird Jefsitzer Braunkohle, welche in Rofslau pro Tonne auf 5 Sgr. zu stehen kommt, verwendet, und kostet ein jeder Brand circa 60 Thlr.

Versammlung am 27. Juli 1861.

Vorsitzender: Herr Lohse.

Schriftführer: Herr Fr. Koch.

Herr Afsmann berichtet über den Einsturz einer massiven, durch zwei Stockwerke gehenden Treppe am Mühlenwege zu Berlin. Derselbe ist der Ansicht, daß solche, in letzter Zeit sich wiederholende Unfälle hauptsächlich darin ihren Grund hatten, daß die Verfertiger derartiger Treppen sich nicht mit den älteren, von der Behörde vorgeschriebenen, bewährten Constructionen begnügten, sondern daß ein jeder für den besonderen Fall eine besondere Erfindung machen wolle, welche sich dann selten bewähre. Bei dem in Rede stehenden Hause war das $1\frac{1}{2}$ Stein starke Podestgewölbe gegen eine Eisenbahnschiene gespannt, welche zugleich den auf- und absteigenden Treppenlauf aufnahm. Diese Läufe waren mit steigenden, aus

drei übereinanderliegenden flachen Dachsteinschichten gebildeten Kappen in Cement unterwölbt. Gleich nach der Vollendung war die Schalung der Kappen weggenommen, und wahrscheinlich durch eine plötzliche und heftige Erschütterung des oberen Laufes im ersten Stock der Einsturz desselben herbeigeführt worden. Der herunterstürzende obere Lauf schlug dann die unteren Treppenläufe durch. Schlechtes Material und sorglose Ausführung haben wesentlich mit an diesem Unglücke Schuld. Es sind übrigens unter den einstürzenden massiven Treppen auch einige aus Schnittsteinen construirte enthalten, bei welchen lediglich die mangelhafte Ausführung den Einsturz herbeigeführt hat. Ein Beispiel davon lieferte eine in diesem Jahre in der Militairstraße von gutem Postelwitzer Sandstein aufgeführte freitragende Treppe, bei welcher die einzelnen Stufen nur 2 Zoll in der Wand mit schlechtem Cement vermauert waren; als nun später der Zimmermann die sämtlichen Stufen an ihren oberen Flächen längs der Wand freistemte, um den Bohlenbelag leichter einzuschieben und dadurch bei jeder Stufe ein Dübelloch ersparen zu können, konnte es nicht fehlen, daß die Treppe zusammenbrach.

Herr Lohse spricht über die üblichen Arten der Wandbekleidungen durch Kalkputz, Gypsüberzug auf rohem Kalkputz, Tapeten, Stoffe etc., und deren Anwendbarkeit auf verschiedene Räume. Namentlich die Flure und Säle erforderten eine Wandbekleidung, wie solche bei einem mehr luxuriösen inneren Ausbau bis jetzt eigentlich nur durch den Stuckmarmor in angemessener Weise hergestellt worden sei. Der hohe Preis des Stuckmarmors legt aber, wenn dem Architekten nicht sehr bedeutende Mittel zu Gebote stehen, der Anwendung desselben wiederum einige Beschränkungen auf, und deshalb ist nach der Ansicht des Herrn Lohse besonders dem Stucco lustro vor allem Andern für die genannten Zwecke der Vorzug zu geben. Der Italiener Detoma nebst 4 Gehülfen ist auf des Herrn Bericht-Erstatteurs Veranlassung zur Ausführung derartiger, ihm übertragener Arbeiten nach Berlin gekommen. Die Ausführung des Stucco lustro ist folgende: Der Grund wird auf der reinen Mauer zunächst mit gewöhnlichem Kalkmörtel angefertigt, welcher aber nur rau aufgezogen, nicht abgerieben werden darf. Der Stucco-lustro-Arbeiter macht zunächst auf diesem vom Maurer angefertigten Untergrunde eine Unterlage von venetianischem, mit Marmorstaub gemischtem Kalk. Es kommt besonders darauf an, den Untergrund, bevor der genannte venetianische Kalk aufgetragen wird, gehörig naß zu machen, doch aber nicht mehr als die lokalen Verhältnisse es bedingen, und hiergegen wird durch ungeübte Arbeiter am meisten gefehlt. Auf diese erste Unterlage kommt eine zweite von demselben Kalk, aber mit feinerem Marmorstaub, und über diese eine dritte Lage mit noch feinerem Marmorstaub gemischt. Nachdem auf solche Weise die drei Lagen übereinandergelegt worden, kommt der Maler, welcher die Farbe aufträgt, und dessen Geschicklichkeit es anheim gegeben ist, die verschiedenen Marmorarten nachzuahmen. — Wenn dies geschehen, so wird mit heißen Kellen die ganze Fläche geglättet, wodurch eine hochglänzende Politur erreicht wird. Ist die Fläche trocken, so wird sie mit Terpentinwachs aufpolirt. Der so gefertigte Stucco lustro ist außerordentlich fest, die Farben sind ächt, da sie frescoartig in den feuchten Kalk eingebrannt sind, und lassen sich die ganzen Flächen mit einem Schwamm abwaschen. Ausgeführt sind dergleichen Stucco-lustro-Arbeiten in den von Herrn Lohse erbauten herrschaftlichen Wohngebäuden in der Potsdamerstraße No. 10 und in der Schifferstraße No. 9. Die Italiener erhalten pro □Fuß 5 Sgr., und wird sich nach der Ansicht des Herrn Lohse der Preis späterhin vielleicht auf nur

3 Sgr. stellen, während beim Stuckmarmor, durch den große Flächen zwar leichter als beim Stucco lustro spiegelblank herzustellen sind, der □Fufs 20 bis 25 Sgr. kostet.

Hauptversammlung am 3. August 1861.

Vorsitzender: Herr Lohse.

Schriftführer: Herr Strauch.

Herr Lohse schlägt vor: Da Vorträge an den Hauptversammlungen nicht gehalten werden, den Abend durch Fragestellungen zu beleben.

Herr Krieg erbittet sich Aufschluss über den sogenannten rothen und blauen englischen Schiefer, der hier zur Verwendung kommt, und welchem von beiden der Vorzug zu geben sei. Herr Strauch erklärt beide für die Verwendung zur Dachdeckung gleich gut, doch gäbe man dem blauen Thonschiefer den Vorzug, weil er weniger spröde als der rothe Kupferschiefer, und deshalb bei dem Durchschlagen der Löcher für die Nägel weniger splittert als dieser, auch eine dichtere Textur habe. Herr Lohse empfiehlt die Dächer selbst nicht zu flach zu machen, wie dies häufig geschieht, den Schieferdächern nie unter $\frac{1}{4}$ der Weite zur Höhe zu geben.

Herr Wentzel empfiehlt eine Methode der Herstellung von Stucco lustro, wie sie in Holland üblich, und die den Vorzug großer Billigkeit bei vorzüglicher Dauer habe. Es wird zunächst ein gewöhnlicher Kalkputz gemacht und derselbe, wenn er getrocknet, mit einem Ueberzug von Weißkalk und Gyps, $\frac{1}{10}$ Zoll stark versehen. Auf diesem wird der Marmor mit schwarzer Tusche mittelst eines Pinsels aufgemalt, mit Wachs und Seife überzogen und dann mit Stahlkellen (die nicht angewärmt) geglättet.

Versammlung am 10. August 1861.

Vorsitzender: Herr Knoblauch.

Schriftführer: Herr Strauch.

Herr Knoblauch überreicht für die Bibliothek des Vereins den Situationsplan und die Beschreibung der Anlagen und des Betriebes der Zwickauer Kohlen-Eisenbahnen, und spricht dann über die Stadt Kissingen in Bayern. Er giebt eine allgemeine Beschreibung der Stadt und erläutert diese durch einen Situationsplan, der vom Magistrat der Stadt jedem gegeben wird, der daselbst bauen will. Die Größe und die Ausdehnung der alten Stadt ist ungefähr gleich der des hiesigen Gensd'armén-Marktes. Unter den wichtigsten öffentlichen Gebäuden zeichnen sich besonders aus: das Rathhaus, eine evangelische Kirche durch König Ludwig, das Pfarr- und Schulhaus aus den Sammlungen der Kurgäste erbaut; ferner das von Gärtner erbaute Conversationshaus, das anliegende große Kurhaus und die vielen durch Private errichteten Logirhäuser. Auch verdient der Begräbnisplatz durch die vielen und schönen Grabdenkmäler, für welche der in der Nähe gewonnene Baustein verwendet wird, besondere Aufmerksamkeit. Dieser Stein ist ein grünlicher und ein rother Sandstein, außer welchen die Umgebung Kissingsens auch viel Kalkstein und Basalt hat. Im Thal der fränkischen Saale liegt eine große Anzahl historisch merkwürdiger Burgen, von denen in nächster Nähe die Bodenlaube, die Trimbürg, Aura und die Burg Saaleck zu erwähnen sind. Bei allen diesen Burgen ist das gewöhnliche Mauerwerk sorgfältig mit kolossalen Quadersteinen bekleidet. Entfernter von Kissingen befindet sich die Salzburg, von Carl dem Großen und den Ottonen öfters bewohnt;

von dieser Burg aus sind im Jahre 741 durch ein Consilium, welches Bonifacius dort hielt, die Bisthümer Würzburg, Fulda, Bamberg und Hildesheim gestiftet worden. Der König Ludwig hat im Jahre 1841 zur Erinnerung daran die Capelle in der Mitte der Burg wiederhergestellt.

Versammlung am 17. August 1861.

Vorsitzender: Herr Knoblauch.

Schriftführer: Herr Strauch.

Herr Beckmann hält einen Vortrag über Druckerei auf Glas an Stelle der Glasmalerei. Derselbe wird wegen seines allgemeinen Interesses ausführlich in der Zeitschrift für Bauwesen mitgeteilt werden.

Darauf referirt Herr Victor über ein Werk: „Den Bau des Hauenstein-Tunnels auf der Schweizerischen Central-Eisenbahn, herausgegeben von Pressel und Kaufmann.“ Das Werk giebt eine genaue Darstellung der bei dem Bau dieses Tunnels zur Anwendung gekommenen englischen Methode, und schließt eine Zusammenstellung der gebräuchlichsten Baumethoden. Die bei dem Hauenstein-Tunnel angewendete unterscheidet sich von den anderen wesentlich, und hat den großen Vorzug der schnellen Förderung der Arbeit während des Baues, weil sie die Anwendung einer größeren Anzahl von Arbeitskräften gestattet, als die übrigen. Es wird zunächst in der Höhe der Sohle des Tunnels ein Längstollen von 8 Fufs Breite und 9 Fufs Höhe durch die ganze Länge des Tunnels getrieben, der groß genug ist, um den Transport in ihm mit größeren Wagen durch Pferde zu bewirken, und gewährt durch die Luftschächte, die in ihn münden, eine besonders gute Ventilation. Ist dieser Stollen durchgetrieben, so wird das ganze Profil des Tunnels in Längen von circa 6 bis 20 Fufs, je nachdem das Gestein es gestattet, freigemacht und gleichzeitig ausgewölbt. Es geschieht dies in folgender Weise: In den Längstollen werden in Abständen von circa 200 Fufs längliche Schlitzlöcher nach der Höhe zu bis zur First des Tunnels getrieben und die einzelnen Intervalle durch einen Längstollen in der Firsthöhe mit einander verbunden, indem man von den Schlitzlöchern aus nach beiden Seiten hin arbeitet. Dieser Firststollen hat geringere Dimensionen als der an der Sohle des Tunnels befindliche. Nachdem dieser theilweise fertig, fängt man von denselben Schlitzlöchern an, das ganze Tunnelprofil auch nach beiden Seiten hin vollständig auszubrechen, und da dies nur auf eine geringe Länge geschieht, kann man die Zimmerung, die sich in der Hauptsache von der gewöhnlich zur Ausführung gebrachten wenig unterscheidet, derartig fertigen, daß sie einen freien Raum gewährt, und die Lehbögen des Gewölbes ungehindert durch dieselbe Länge mit einem Male eingestellt und das Gewölbe ausgeführt werden kann. Ist letzteres geschehen, so wird mit dem Ausbrechen des Tunnelprofils weiter fortgefahren. Durch diese Methode ist es möglich gewesen, in 3 bis 4 Monaten nach der Ausführung des unteren Stollens, den ganzen Tunnel bei einer Länge von 8300 Fufs zu vollenden und in 6 Monaten dem Betrieb zu übergeben.

Versammlung am 31. August 1861.

Vorsitzender: Herr Knoblauch.

Schriftführer: Herr Strauch.

Die Redaction der Allgemeinen Preussischen (Stern-) Zeitung ersucht den Verein um regelmässige Mittheilung über die

stattgehabten Sitzungen und sonstige Resultate seiner Wirksamkeit, um fortlaufend authentische und wohlunterrichtete Mittheilungen geben zu können.

Herr Professor Bohnstedt aus Petersburg macht Mittheilungen über das Monument, welches auf dem Kreml zu Nowgorod in Rußland zum Andenken an die 1000jährige Dauer des russischen Reiches aufgestellt werden soll. Dasselbe besteht zunächst in einer Kugel, gebildet wie ein Reichsapfel, von circa 20 Fufs Durchmesser; auf dieser steht ein Kreuz, gegen welches eine Figur, Rußland darstellend, sich lehnt, und zu dessen Füßen zwei Engel befindlich, die mit dem Kreuze

den orthodoxen Glauben symbolisch ausdrücken sollen. Die Kugel selbst ruht auf einem runden Postament, das mit Reliefs geschmückt ist; auf demselben, um die Kugel umher, stehen circa 10 Fufs hohe Statuen derjenigen Fürsten, die auf die Geschichte und Entstehung des Reiches von Einfluß waren, und Gruppen, durch welche hervorragende Momente derselben dargestellt werden. Das Ganze macht den Eindruck einer großen Glocke und giebt ein gutes Beispiel von dem sogenannten russischen Geschmack in der Kunst. Das Material der Ausführung ist Bronze, und werden die Kosten sich auf $\frac{1}{2}$ Million Rubel stellen.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt Berlin, den 14. Mai 1861.

Vorsitzender: Herr Hagen.

Schriftführer: Herr W. Schwedler.

(Mit Zeichnungen auf Blatt F im Text.)

Das Protocoll der Sitzung vom 9. April c. wird verlesen und angenommen.

Herr Althans hielt nachstehenden Vortrag über die Anwendung eines Wassergebläses als Wettermaschine beim Stollenbetrieb.

Referent hatte vor einigen Jahren Gelegenheit, die aus einem alten Stollen (dem Anton-Unterbaustollen bei Schwaz im Unterinntale in Tyrol) ausfließenden Grubenwasser zum Betrieb einer Wettermaschine nutzbar zu machen, welche sich seitdem sehr gut bewährt hat und in ähnlichen Fällen bei Stollen- und Tunnel-Arbeiten, wo der Haldensturz den zufällig angehauenen Wassern ein Gefälle darbietet, zweckmäßige Anwendung finden dürfte.

Diese Wettermaschine besteht in einer dem Zwecke entsprechenden Umgestaltung eines vom Ober-Bergrath Althans zu Saynerhütte erfundenen eigenthümlichen Wassergebläses, welches vor etwa 30 Jahren nur vorübergehend und versuchsweise angewendet worden ist, weitere Verbreitung und literarische Erwähnung jedoch nicht gefunden hat, und dessen Grundidee darin besteht, daß das Triebwasser, in einer Röhre stopfenweise herabfallend, unmittelbar auf die zu treibende Luft wirkt und solche in verdichtetem Zustande in Bewegung setzt.

Dieses Wassergebläse, welches dem rohen Wassertrommelgebläse der Alpenländer (mit nur 2,3 bis 5,9 pCt. Wirkungsgrad nach Rittinger's Versuchen, vergl. v. Hingenau Oestr. Zeitschrift f. Bg. u. H. W. 1856. S. 279), sowie dem Henschel'schen „Ketten- oder Paternostergebläse“ in seiner Wirkungsweise nahe verwandt ist, jedoch vor jenem den Vorzug einer günstigeren Wirkung, vor diesem den einer weit billigeren Anlage und Unterhaltung hat, und bezeichnend „Wasserstopfengebläse“ zu nennen sein dürfte, ist in den Zeichnungen auf Blatt F nach einem von dem Erfinder mitgetheilten Entwurfe dargestellt, und verdient hier zunächst eine kurze Erörterung wegen seiner unverkennbaren Brauchbarkeit und sinnreichen Construction.

Beim Henschel'schen Kettengebläse geht eine mit Scheiben versehene Kette ohne Ende durch das Fallrohr, um die Wirkung des niederfallenden Wassers mittelst der kolbenartig im Rohre anschließenden Scheiben auf die zu treibende Gebläseluft zu wirken. Jede Scheibe trägt eine niedrige Wassersäule und drückt eine niedrige Luftsäule. Zweck der Scheiben aber ist offenbar nur der, zu verhindern, daß die nach unten getriebene Luft die in dem Rohre wie an einem Pa-

ternoster herabsinkenden Wasserstopfen durchbreche und, statt nach unten, nach oben entweiche. Die Scheiben und die solche verbindende Kette, welche nicht nur schwer zu unterhalten sind, sondern auch der Bewegung große Hindernisse entgegenstellen, konnten also beseitigt werden, sobald sich der vorbezeichnete Zweck derselben durch andere Mittel bewerkstelligen ließe, und ist dies vom Ober-Bergrath Althans in überaus einfacher Weise geschehen. Derselbe hat nämlich dem Fallrohre eine so geringe Weite gegeben und dasselbe in dem Verhältniß nach unten verengt, daß die absatzweise auf einander folgend in das Rohr einzugießenden Wasserstopfen bei zunehmender Geschwindigkeit von der Rohrwandung sich nicht ablösen und sich nicht zertheilen können. Jeder Wasserstopfen sinkt dann in dem Fallrohre als ein geschlossener Körper, von der darunter eingeschlossenen Luft wie von einem Polster getragen, nieder; die unteren Luftstopfen haben das Gewicht der darüber befindlichen Wasserstopfen zu tragen, und es muß die Pressung der untersten, mit welcher der Eintritt der Luft in den Windkessel erfolgt, dem Drucke einer Wassersäule entsprechen, deren Höhe durch die Summe der Höhen aller gleichzeitig in dem Fallrohre befindlichen Wasserstopfen gegeben ist. Als schädliche Widerstände bleiben nur der geringe, durch die Reibung an der Röhrenwandung entstehende Druckhöhenverlust, sowie die zur Bewegungsgeschwindigkeit erforderliche Fallhöhe zu berücksichtigen.

Als Wasservertheiler, d. h. zur Bildung der in Absätzen einzugießenden Wasserstopfen, dient außerdem ein Segner'sches Kreisrad, welches sich mit seinen Ausgufsarmen über einer größeren Anzahl enger Fallröhren (oben ca. $2\frac{1}{2}$ Zoll, unten ca. $1\frac{1}{2}$ Zoll weit), welche senkrecht in einen Kreisring zusammengestellt sind, bewegt. Die aus Blech oder Gußeisen anzufertigenden Fallröhren sind unten luftdicht in einen gußeisernen Windkessel hineingeführt und münden oben mit trichterförmig erweiterten Mundstücken in ein horizontales, oben offenes Ringgerinne (*r*). Die Ausgüsse des in der Zeichnung mit vier Armen (*a, b, c, d*) versehenen Segner'schen Rades bewegen sich so über dem Ringgerinne, daß die daraus ausfließenden Wasserstrahlen im Kreise herum abwechselnd in die Trichtermündungen der Fallröhren fallen. Um ein Ueberspritzen der Strahlen zu verhindern, ist der äußere Rand des Ringgerinnes erhöht. Das Triebwasser wird in das Kreisrad von oben durch eine kreisförmige Oeffnung (*o*) im Boden des Zufußgerinnes eingeführt, unter welcher sich die oben offenen, gerinneförmigen Kreislarne zu einem rings eingefassten Gefäße von hinreichender Größe vereinigen, um den centrisch einfallenden Wasserstrahl vollständig aufzunehmen. Innerhalb dieses Gefäßes und in der Oeffnung (*o*) hin- aufgehend sind noch 4 zu einem Kreuz vereinigte Blechflü-

gel senkrecht an die Achse angenietet, um die Bewegungsgeschwindigkeit, mit welcher das Triebwasser aus dem Zuflussgerinne ankommt, für die Drehung des Kreiselrades nutzbar zu machen, zu welchem Zwecke auch das Ende des Zuflussgerinnes ein die Oeffnung (*o*) excentrisch umschliessendes Gehäuse (*g*) bildet, durch dessen senkrecht stehende, gekrümmte Blechwandung das aus ersterem zugeführte Wasser spiralförmig nach der Kreiselachse und gegen die Kreuzflügel geleitet wird. Das Zuflussgerinne ist mit einer Schütze (*p*) versehen, um die Zuflussmenge zu reguliren. Das Kreiselrad dreht sich auf einem am oberen Ende der Kreuzflügel mittelst einer besonderen gußeisernen Nabe angebrachten Stahlzapfen in dem mit einem Spurloch versehenen Kopf-Ende einer senkrecht stehenden Eisenspindel (*f*), welche unten in dem Windkasten-Deckel fust und in ihrer Mitte durch diagonale Spannstanzen (*s*) von den Ständern des Wasserzuflussgerinnes aus centrisch gehalten wird. Diese Spindel ist durch den unteren, mit Wasser gefüllten Theil des Kreiselrades in einem gußeisernen Rohre hindurchgeführt, welches mit einem Flansch an dem Boden des Rades und mit 4 Seitenrippen an den Kreuzflügeln festgenietet ist, und zugleich dazu dient, das Kreiselrad bei der Drehung centrisch zu führen. Der Zapfen kann von oben bequem geschmiert werden. Der Windkasten steht mittelst innerer Flanschen auf einem Mauerfusse, welcher mit einem heberförmigen Abflusscanale für die gebrauchten Wasser nach dem Untergraben (*u*) versehen ist und zugleich dem Holzgerüste für das Zuflussgerinne als Fundament dient. Ein am oberen Ende des Windkastens seitlich angebrachtes Windrohr dient zur Wegleitung der verdichteten Luft.

Bei einem Gefälle von $8\frac{3}{4}$ Fufs der in der Zeichnung dargestellten Maschine bleibt für die Fallröhren eine Länge von 6 Fufs 7 Zoll, so dafs $2\frac{1}{6}$ Fufs oder 25 pCt. des ganzen Gefälles für Wasservertheilung u. s. w. verloren gehen.

Was die Windmenge und die Pressung, welche ein solches Gebläse bei gegebenem Gefälle zu liefern vermag, betrifft, so ist man im Stande, dieselben innerhalb gewisser Grenzen durch Aenderung der Umdrehungs-Geschwindigkeit des Kreisels und durch Aenderung der zufließenden Wassermenge zu reguliren. Die Pressung muß dabei allerdings, in Wassersäulenhöhen ausgedrückt, noch erheblich kleiner bleiben, wie die Höhe der Fallröhren. Bei passend gewählten Verhältnissen in den Rohrquerschnitten und Geschwindigkeiten werden die Gefälle-Verluste, welche durch Reibung in den Röhren und zur Hervorbringung der nicht etwa schon von dem Kreiselrade gelieferten Bewegungs-Geschwindigkeit entstehen, äußerst gering, so dafs sich auch bei ziemlich niedrigen Gefällen noch ein weit größerer Wirkungsgrad mit dieser Maschine erreichen lassen dürfte, als mit irgend einer andern bekannten, durch Wasser betriebenen Gebläsemaschine. Uebrigens empfiehlt sich dieselbe für den Praktiker besonders durch die Einfachheit und Billigkeit in der ersten Anlage, wie in der Wartung und Unterhaltung im Vergleich mit sonstigen Gebläsemaschinen, bei welchen Kolben, Ventile u. s. w. eine sorgfältige Instandhaltung und öftere Erneuerung der Liederungen erfordern.

In dem Eingangs erwähnten Falle glaubte Referent einen besonders günstigen Erfolg durch die Anwendung dieses Gebläses erwarten zu müssen, weil es möglich war, dabei das zu Gebote stehende wenige Aufschlagewasser in einer sehr bedeutenden Fallhöhe wirken zu lassen, also mit einer geringen Zahl von Wasserstopfen eine sehr große Luftsäule in Bewegung zu setzen. Die senkrecht stehenden Fallröhren würden jedoch ein zu hohes, unbequemes und theures Gerüst

erfordert haben. Um dies zu vermeiden, wurde von dem Genannten, statt der senkrechten, eine geneigte Aufstellung längs der Böschung des Haldensturzes und, statt zahlreicher Fallröhren, nur eine Bretterlutte von rechteckigem Querschnitt gewählt, welche platt auf die Haldenböschung gelegt werden konnte. Zur Wasservertheilung wurde, statt des Kreisels, eine einfache, durch ein Wasserrädchen bewegte Ventilvorrichtung über dem oberen Ende der Falllutte angebracht, und mit letzterem die zur Leitung der Luft durch den Stollen dienende Wetterlutte verbunden, um die Maschine nicht blasend, sondern ansaugend wirken zu lassen. Hiernach hat die Wettermaschine folgende Einrichtung erhalten: Dicht unter dem oberen Rande des Haldensturzes ist ein oben offener Holzkasten, 4 Fufs lang und breit, auf einem niedrigen Gerüste aufgestellt, in dessen Boden sich eine mit einem Ventil verschließbare Oeffnung befindet. Der Ventilsitz umschließt als ein in einen starken Holzklotz eingelassener gußeiserner Rahmen diese Oeffnung, welche quadratisch sich nach unten pyramidal auf 6 Zoll Länge und Breite zusammenzieht. Als Ventil dient ein passend zugespitzter senkrecht stehender Holzstempel, dessen Stiel oben gerade geführt und mit einem Schlitz versehen ist, um darin die Hebedaumen zum Oeffnen des Ventils angreifen zu lassen, welche sich auf der Welle eines Wasserrädchens — wie an einem Pochwerke — befinden. Das Wasserrädchen ist oberflächlich, von 3 Fufs Durchmesser, hängt frei über dem Kasten und erhält durch ein Gerinne die zum Betrieb der Maschine dienenden Stollenwasser von oben her zugeführt. Die Welle des Rädchens ist so hoch gelegt, dafs die Hebedaumen den Ventilstempel etwa $\frac{3}{4}$ Zoll hoch heben und dann fallen lassen. Das über das Rädchen in den Kasten fallende Wasser wird so mit jedem Hube durch die Oeffnung absatzweise in die Falllutte eingelassen. Unter der Ventilöffnung schließt die von dem Stollen kommende Wetterlutte rechtwinklig mit einer gerundeten Kante an das obere Ende des Fallrohres an, welches hier zunächst, auf $1\frac{1}{2}$ Fufs Höhe senkrecht stehend, ein 6 Zoll weites quadratisches Prisma bildet und aus diesem mit einer Krümmung in die durch die Haldenböschung gegebene Neigung übergeht. Der geneigte Theil der Falllutte ist 60 Fufs lang, aus Brettern einfach zusammengenagelt, in der Breite des Querschnitts gleichmäßig 6 Zoll weit, wie das obere senkrechte Stück, in der Höhe aber allmähig von 3 Zoll am Ende der Krümmung auf $1\frac{1}{2}$ Zoll am untern Ende verengt. Letzteres mündet in die freie Luft. Der Querschnitt der Falllutte beträgt also oben $\frac{1}{4}$, unten $\frac{1}{16}$ □ Fufs und durchschnittlich in dem geneigten Theile des Fallrohres $\frac{3+1\frac{1}{2}}{2} \cdot 6 = 13\frac{1}{2}$ □ Zoll = $\frac{3}{32}$ □ Fufs.

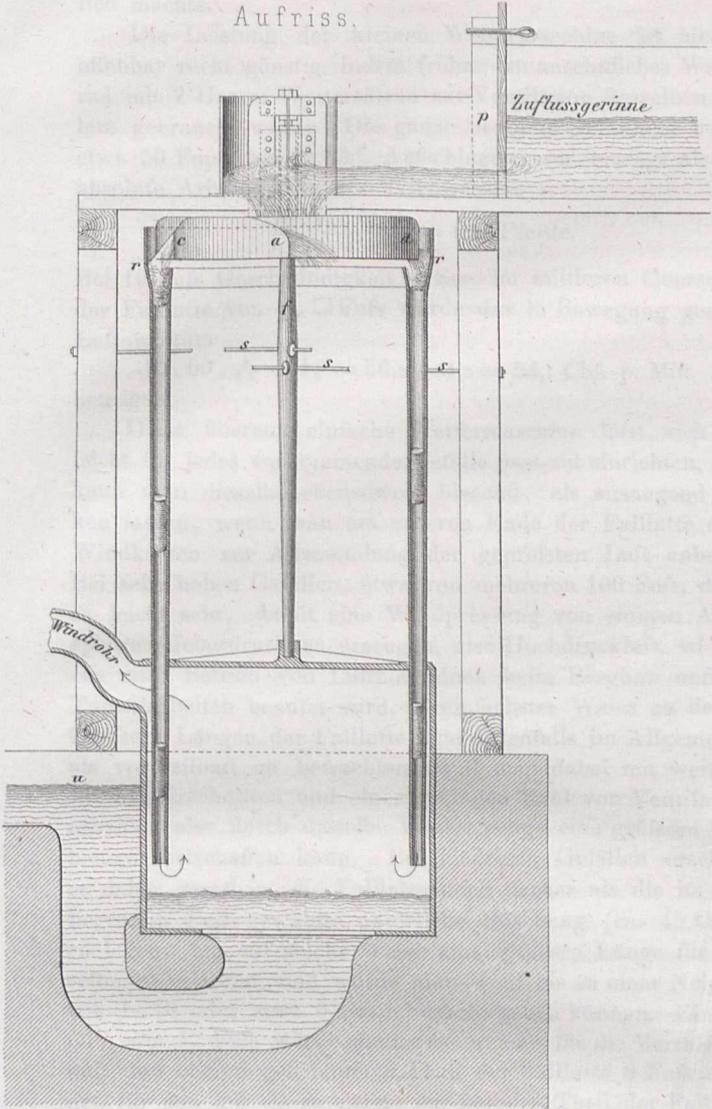
Als Wetterleitung im Stollen dient eine gewöhnliche 4 Zoll weite Holzröhrenleitung, welche zum Anschluß an das obere Ende des Fallrohres in einem doppelt gebogenen Krümmling endigt.

Der Wasserstand wird etwa 4 Zoll hoch in dem Kasten gehalten. Die Maschine arbeitet am besten mit 75 bis 90 Hüben p. Min. und $\frac{3}{4}$ Zoll Hub, wobei nach erhaltenen Angaben etwa $1\frac{1}{2}$ Cbf. Wasser verbraucht werden. Durch Heben oder Senken der Lager des Rädchens ist der Hub des Ventils leicht zu reguliren.

Als der Referent, welcher selbst nicht Gelegenheit hatte, die nach seinem Entwurfe ausgeführte Maschine im Gange zu sehen, die letzten Mittheilungen darüber erhielt, befand sich dieselbe bereits 19 Monate ohne irgend welche Störung in ununterbrochenem Betriebe, und war es mit Hülfe derselben gelungen, den Stollen vollständig aufzuwältigen, so dafs die unterirdische Wetterleitung die bedeutende Länge von 600

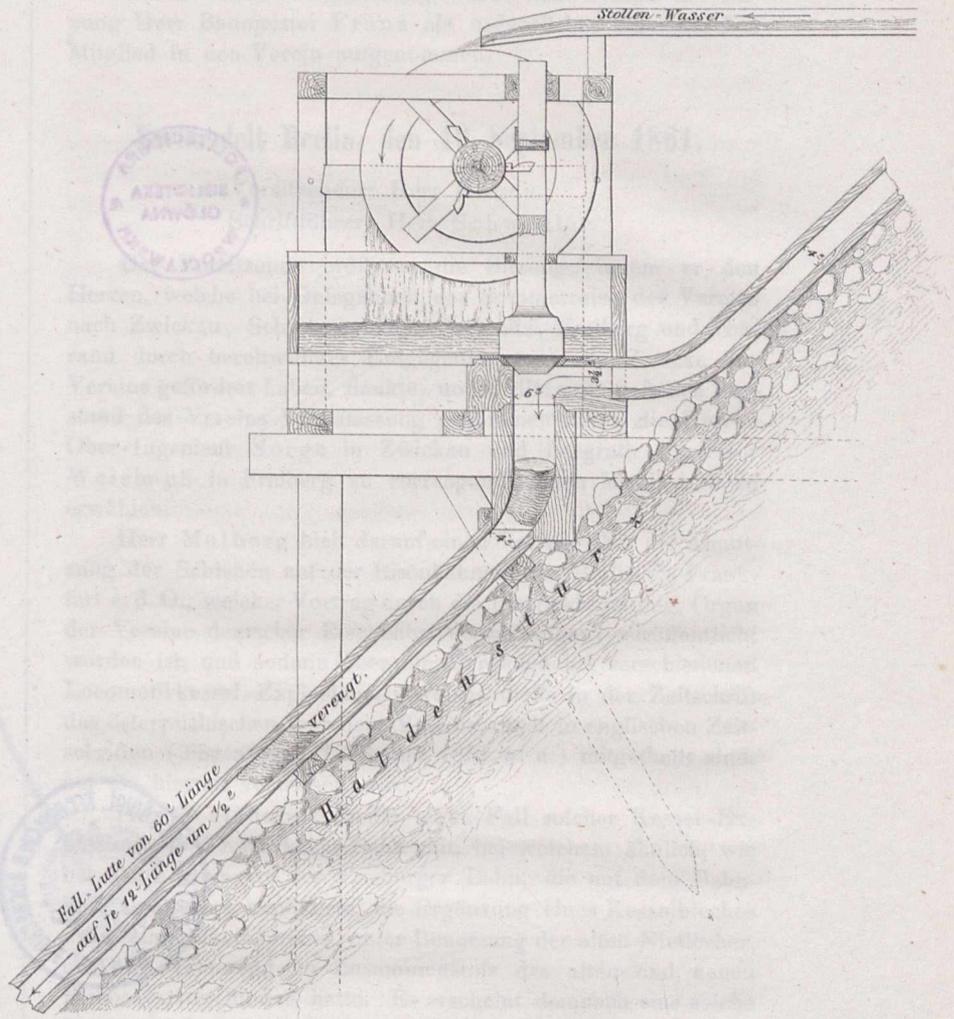
Wasserstopfen - Gebläse
mit Kreisvertheilung.

Aufriss.

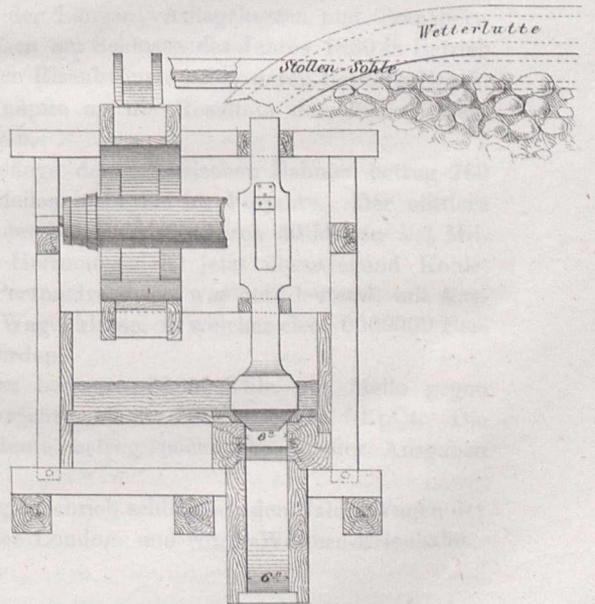
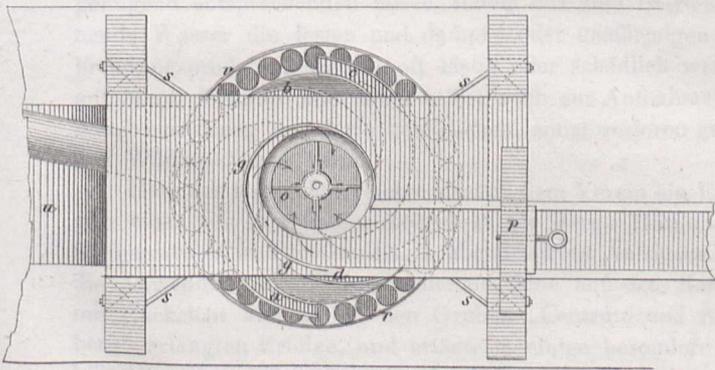


Wettermaschine mit saugenden
Wasserstopfen in geneigter Fall-Lutte,

construirt von E. Althaus.



Grundriss.



12 6 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Fuss.

Wien. Klaffer erlangt hatte, und trotzdem die Wetter vor Ort noch kräftig ansaugte und den Fortbetrieb der Arbeiten möglich machte.

Die Leistung der kleinen Wettermaschine ist hiernach offenbar recht günstig, indem früher ein ansehnliches Wasserrad mit 2 Harzer Wettersätzen zur Ventilation desselben Stollens gebraucht wurde. Die ganze benutzte Gefällhöhe beträgt etwa 50 Fufs; bei $1\frac{1}{2}$ Cbf. Aufschlagewasser beträgt also die absolute Arbeitsstärke des Triebwassers

$$\frac{50 \cdot 1\frac{1}{2} \cdot 61,74}{60 \cdot 480} = 0,16 \text{ Pferde.}$$

Bei 10 Fufs Geschwindigkeit p. Sec. im mittleren Querschnitt der Falllutte von $\frac{3}{2}$ □ Fufs würde das in Bewegung gesetzte Luftquantum

$$10 \cdot 60 \cdot \frac{3}{2} - 1\frac{1}{2} = 56,2 - 1,5 = 54,7 \text{ Cbf. p. Min.}$$

betragen.

Diese überaus einfache Wettermaschine läßt sich also leicht für jedes vorkommende Gefälle passend einrichten, auch kann man dieselbe ebensowohl blasend, als ansaugend wirken lassen, wenn man am unteren Ende der Falllutte einen Windkasten zur Ansammlung der geprefsten Luft anbringt. Bei sehr hohen Gefällen, etwa von mehreren 100 Fufs, dürfte es leicht sein, damit eine Windpressung von einigen Atmosphären Ueberdruck zu erzeugen, also Hochdruckluft, wie solche zum Betrieb von Luftmaschinen beim Bergbau und bei Tunnelarbeiten benutzt wird, in einfachster Weise zu liefern. Größere Längen der Falllutte sind jedenfalls im Allgemeinen als vortheilhaft zu betrachten, weil man dabei mit weiteren Lutzenquerschnitten und einer geringen Zahl von Ventilhuben arbeiten, also durch dieselbe Wassermenge eine größere Luftmenge fortschaffen kann. Bei niedrigen Gefällen erscheint es daher gerathen, die Falllutte noch flacher als die im vorliegenden Fall gewählte natürliche Böschung (ca. 45 Grad) zu legen, um auf solche Weise eine größere Länge für dieselbe zu erhalten, und würde man wohl bis zu einer Neigung von 1:10 oder etwa 6 Grad heruntergehen können. Ein Gefälle von 12 Fufs würde dann, wenn man für die Vertheilung und den oberen gekrümmten Theil der Falllutte 6 Fufs rechnet, für den mit $\frac{1}{10}$ zu neigenden geraden Theil der Falllutte eine senkrechte Höhe von 6 Fufs übrig lassen, also eine Länge derselben von 60 Fufs gestatten. Es genügt also schon ein Haldensturz von so geringer Höhe zur Anwendung einer durch die Stollenwasser zu betreibenden Wasserstopfenmaschine.

Hinsichtlich einer weiteren Anwendung in den sonstigen Zweigen gewerblicher Technik eignet sich das Wasserstopfengebläse besonders als Exhaustor für Feuerungsanlagen anstatt der in vielen Fällen den gewünschten Anforderungen nicht genügend entsprechenden Essen, indem das zum Betrieb dienende Wasser die festen und dampf- oder gasförmigen Verbrennungsproducte, welche oft lästig oder schädlich werden, aufnimmt, fortführt und dabei selbst noch zur Aufnahme und Nutzbarmachung der darin gebliebenen, sonst verloren gehenden Wärme dienen kann.

Herr Althans überreichte darauf dem Verein ein Exemplar eines von ihm in der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinenwesen in Preussen IX, 1 abgedruckten Aufsatzes über die Anwendung der Wassersäulenmaschine auf den Bergbau mit Rücksicht auf die auf den Gruben „Centrum und Altenberg“ erlangten Erfolge, und erläuterte einige besondere Verhältnisse dieser Maschine, wodurch ihr Wirkungsgrad nicht

nur bis auf 84 pCt. erhöht wird, sondern sie auch zur Anwendung als Triebkraft bei anderen Industriezweigen vortheilhaft erscheint.

Durch übliche Abstimmung wurde zum Schluß der Sitzung Herr Baumeister Franz als ordentliches einheimisches Mitglied in den Verein aufgenommen.

Verhandelt Berlin, den 10. September 1861.

Vorsitzender: Herr Hagen.

Schriftführer: Herr Schwedler.

Der Vorsitzende eröffnete die Sitzung, indem er den Herren, welche bei Gelegenheit der Sommerreise des Vereins nach Zwickau, Schwarzenberg, Chemnitz, Freiberg und Tharand durch bereitwilliges Entgegenkommen die Zwecke des Vereins gefördert haben, dankte, und theilte mit, daß der Vorstand des Vereins Veranlassung genommen hätte, die Herren Ober-Ingenieur Sorge in Zwickau und Bergrath Professor Weisbach in Freiberg zu correspondirenden Mitgliedern zu erwählen.

Herr Malberg hielt darauf einen Vortrag über die Abnutzung der Schienen auf der Eisenbahnstrecke Berlin bis Frankfurt a. d. O., welcher Vortrag durch die Eisenbahnzeitung, Organ der Vereine deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, veröffentlicht worden ist, und sodann über die Vorgänge bei verschiedenen Locomotivkessel-Explosionen, welche theils in der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins, theils in englischen Zeitschriften (The artizan 1860 und 1861 u. a.) mitgetheilt sind, auf die hiermit verwiesen wird.

Herr Weishaupt theilte einen Fall solcher Kessel-Explosion auf der Krakauer Bahn mit, bei welchem ähnlich, wie bei der Locomotive der Freiburger Bahn, die auf dem Bahnhofe zu Breslau explodirte, die Ergänzung eines Kesselbleches durch ein stärkeres neues, unter Benutzung der alten Nietlöcher, und die Trennung im Zusammenstoß des alten und neuen Bleches stattgefunden hatte. Es erscheint demnach eine solche Reparatur doch bedenklich.

Herr E. Wiebe beschrieb die Explosion einer Locomotive auf der Rheinischen Bahn (1847) bei der Probefahrt, bei welcher die innere Verankerung durch Herausfallen der verkehrt eingesteckten Ankerbolzen sich gelöst hatte.

Herr Weishaupt legte die neueste, amtlich bearbeitete Zusammenstellung der Längen, Anlagekosten und Transportmittel der in Preussen am Schlusse des Jahres 1860 in Betrieb befindlich gewesenen Eisenbahnen nebst deren Betriebs-Ergebnisse vor, und knüpfte an die Resultate derselben vergleichende Bemerkungen.

Die Gesamtlänge der preussischen Bahnen betrug 760 Meilen, etwa 40 Meilen mehr als im Vorjahre. Der mittlere jährliche Zuwachs der Länge beträgt circa 30 Meilen à $\frac{1}{2}$ Million Thaler. Das Heizmaterial ist jetzt überwiegend Kohle. Die Zunahme des Personalverkehrs war unbedeutend, mit Ausnahme der vierten Wagenklasse, in welcher circa 6000000 Personen befördert wurden.

Die Einnahmen betragen 53000 Thlr. pro Meile gegen 64000 Thlr. im Vorjahre, davon die Ausgaben 51 pCt. Die durchschnittliche Rente betrug nach Abzug aller Ausgaben circa 5 pCt.

Herr Malberg beschrieb schließlic den Salon-Wagen der Königin Victoria der London- and North-Western-Eisenbahn.

Mittelalterliche Backsteinbauwerke des Preussischen Staates. Gesammelt und herausgegeben von F. Adler, Baumeister. Berlin, Verlag von Ernst und Korn, 1859. ff.

Dies Werk gehört wesentlich in die Reihe der provinziellen Bearbeitungen der mittelalterlichen Architekturgeschichte, welche schon lange von den deutschen Kunstforschern für alle unsere Länder gewünscht worden, und wird bei seiner Vollendung durch Umfang und durch Gründlichkeit des Textes und der Zeichnungen eine der ersten Stellen unter ihnen einnehmen. Es dient aber zugleich einem praktischen Zwecke, der vorzüglich unter den preussischen Architekten empfunden ist, und ist sogar durch denselben, wie der Verfasser im Vorworte berichtet, veranlaßt. Es klingt auffallend, aber es ist dennoch wahr, daß Schinkel, der vor Allem für die Antike begeistert war, zugleich den Anstoß zu den gründlichsten Studien mittelalterlicher Baukunst, ja in gewissem Sinne zu einer Erneuerung und Wiederbelebung derselben gegeben hat. Indem er nämlich von der römischen Architektur, welche bisher fast allein maßgebend gewesen war, zu ihrer Quelle, der griechischen, aufstieg, und diese wesentlich als Steinbau, d. i. als consequenteste künstlerische Verwendung des natürlichen Steines erkannte, kam er zu dem wichtigen, noch nie mit solcher Klarheit und Energie erfaßten Satze von dem ästhetischen Zusammenhange der Formen mit dem Material und dadurch zu dem Anerkenntniß des Backsteinbaues als einer nicht bloß in technischer, sondern auch in stylistischer Beziehung eigenthümlichen Gattung. Darin aber traf er, vielleicht ohne es zu wissen, jedenfalls ohne Werth darauf zu legen, mit dem Mittelalter zusammen. Die griechische Kunst hatte eben nur den Steinbau gekannt; die Römer waren zwar Meister der Fabrikation und technischen Behandlung der Ziegel, aber sie hatten nicht das künstlerische Bedürfniß gediegener Einheit des Stoffes und der Form, und unterwarfen gebieterisch, wie sie pflegten, ihr edles Backstein-Mauerwerk den Kunstformen des griechischen Steinbaues, die sie adoptirt hatten. Erst das Mittelalter liefs auch hier der Individualität ihr Recht, und seine Meister kamen durch ihren schlichten und gesunden Sinn dahin, jedes Material nach seiner Eigenthümlichkeit zu behandeln und aus ihm die ihm zusagenden Kunstformen zu entwickeln. Zwar ging auch hier der Steinbau voran; aber das architektonische System des Mittelalters war denn doch nicht so unmittelbar aus der Natur des Steines entwickelt, wie das griechische, sondern allgemeiner, geistiger, und gestattete größere Freiheit, so daß sich nun in den Gegenden, welchen der natürliche Stein mangelte, bei der ausschließlichen Anwendung des gebrannten Steines, bald ein besonderer, dem Wesen desselben entsprechender Styl bildete. Die Renaissance dagegen (mit Ausnahme vielleicht der italienischen Früh-Renaissance) folgte auch hier dem Beispiele der Römer und bekleidete die Ziegelwände in der Weise des antiken Steinbaues, und man kann daher wohl sagen, daß Schinkel, indem er im Namen der Wahrheit und Schönheit diesem Scheinwesen widersprach und dem Backsteinbau eine ihm eigene Formbildung vindicirte, zur Praxis des Mittelalters zurückkehrte. Ihm selbst genügten zwar bei seinen wenigen, aber mustergültigen Bauten dieser Art seine theoretischen Ansichten und seine erfinderische Kraft; seine Nachfolger aber wurden bei den zahlreichen, durch die steigenden baulichen Bedürfnisse ihnen gestellten und durchgängig in diesem wohlfeileren und unsern Flachländern noth-

wendigen Material auszuführenden Aufgaben durch die wachsende Kraft des historischen Sinnes immer ernstlicher darauf hingewiesen, den reichen Schatz von Beispielen und Erfahrungen zu benutzen, den ihnen die Baugeschichte eben dieses Bodens darbot, auf dem sie zu bauen hatten.

Dies Bedürfniß hat den Verfasser zur Herausgabe des vorliegenden Werkes bestimmt. Selbst praktischer Baumeister aus Schinkels Schule (im weiteren Sinne des Wortes) und mit der Ausführung einer größeren Kirche in Backsteinen beschäftigt, sah er sich nach einer Sammlung genauer Aufnahmen der bedeutendsten mittelalterlichen Bauwerke seines Vaterlandes um und fand statt dessen nur vereinzelte und zerstreute Aufsätze, malerische Ansichten, vorbereitende oder einleitende Arbeiten, oder endlich angefangene, unvollendete Werke. Er schritt daher mit jugendlicher Energie zur That, bemerkte aber bald mit richtigem Sinne, daß eine bloße Auswahl constructiver und ästhetischer Details den Zweck nicht erfüllen würde, sondern daß es der Darstellung der bedeutendsten Monumente in ihrer ganzen Erscheinung, ja sogar in ihrem historischen Zusammenhange bedürfe. Daraus ergab sich dann aber als weitere Consequenz, daß es nothwendig sei, die durch gemeinsame provinzielle Eigenthümlichkeiten verbundenen Bauwerke zusammen zu stellen und mithin das ganze geographisch und chronologisch zu ordnen. Das Werk ist dadurch, während es den ursprünglichen praktischen Zweck der Belehrung über die constructiven und ästhetischen Anforderungen des Backsteinbaues in der besten Weise, nämlich durch in ihrer Art klassische Beispiele verfolgt, ein kunsthistorisches geworden, welches die Baugeschichte der nordöstlichen deutschen Provinzen, als des Sitzes einer bedeutenden und eigenthümlichen Schule der Backstein-Architektur vollständiger als bisher darlegt, und so eine bedeutende Lücke der Wissenschaft auszufüllen verspricht. Der Verfasser ist für diese historische Aufgabe, wie die vorliegenden drei Lieferungen ergeben, in ausgezeichneter Weise befähigt; er verbindet den Scharfblick praktischer Sachkenntniß mit historischem Sinne und mit der Geduld gründlicher urkundlicher Forschung, und wir dürfen daher von seiner Arbeit ein sehr bedeutendes Resultat erwarten.

Das Gebiet, in welchem der deutsche Backsteinbau sich ausbildete, umfaßt aufser den östlichen Provinzen des preussischen Staates auch noch Mecklenburg und die Küstenländer bis zur Weser; der Verfasser hat sich indessen zunächst auf jene preussischen Provinzen beschränkt, die sich auch von jenen anderen durch gemeinsame Eigenthümlichkeiten unterscheiden und schon an sich ein sehr weitschichtiges und schwer zu bewältigendes Material darbieten. Er beabsichtigt zufolge des Vorwortes zuerst die Mark Brandenburg nebst der Altmark, dann die Neumark und Schlesien, ferner Pommern und endlich Preußen in den wichtigsten Monumenten zu behandeln. Der Titel des Werkes ist hiernach, wenn man will, theils zu eng, theils zu weit. Zu weit, weil das Werk eigentlich nur die genannten östlichen Provinzen, nicht den ganzen preussischen Staat behandelt, zu eng, weil es, wenn auch bloß die Backsteinbauten dieser Provinzen beschreibend, doch ihre ganze mittelalterliche Baugeschichte enthält, da sie (mit Ausnahme von Schlesien) künstlerisch bedeutende Werke nur in diesem Materiale haben. Der Verfasser hat aber wahrscheinlich deshalb diesen Titel gewählt, weil er die Verpflichtung vollständiger Aufzählung sämtlicher Monumente nicht übernehmen und seinen praktischen Zweck im Auge behalten wollte, und er kann den Vorwurf des zu viel versprechenden Titels ab-

lehnen, weil in der That die „mittelalterlichen Backsteinbauwerke des Preussischen Staates“ (im Wesentlichen und mit Ausnahme vereinzelter Bauten im Cleveschen und in Westphalen ohne charakteristische Entwicklung des Stylls) sich ausschließlich in jenen östlichen Provinzen befinden.

Das Werk erscheint, wie dem Leser dieses Blattes bekannt, in Lieferungen von einem Bogen Text mit je 10 großen, sorgfältig benutzten Tafeln, die meisten mit architektonischen Zeichnungen in Kupferstich, einzelne, wo es der Gegenstand erfordert, in Ton- oder Farbendruck. Details oder malerische Ansichten werden außerdem durch zahlreiche in den Text gedruckte Holzschnitte gegeben. Alle diese Illustrationen sind, um dies gleich hier zu erwähnen, mit größter Sorgfalt ausgeführt und zur Vergegenwärtigung der Monumente sehr zweckmäßig gewählt. Der Maßstab der Zeichnungen ist sehr genügend, aber nicht überflüssig groß, und behufs leichterer Vergleichung der Verhältnisse im Ganzen durchgehalten. Sämmtliche Grundrisse haben $\frac{1}{240}$, die Façaden und Durchschnitte je nach ihrem Interesse $\frac{1}{240}$ oder $\frac{1}{120}$, die Details $\frac{1}{30}$ der natürlichen Größe. Von den drei bis jetzt erschienenen Heften bilden die beiden ersten eine gesonderte (auch mit besonderem Titel versehene) Monographie der Stadt Brandenburg; das dritte Heft beginnt die Geschichte der Altmark. Jede dieser Abtheilungen beginnt mit einer „Baugeschichte“ des bestimmten Locals, welche die Hauptmomente der architektonischen Entwicklung in ihrem Zusammenhange mit der politischen Geschichte darlegt, läßt dann die einzelnen Momente im Wesentlichen in chronologischer Ordnung mit genauer Untersuchung der verschiedenen Bauzeiten ihrer Theile und conciser aber ausreichender Beschreibung folgen, und schließt mit einer, auf den vorangegangenen Untersuchungen ruhenden chronologischen und durch ein kurzes Resümee erläuterten Tabelle. Allgemeines und Einzelnes, politische und bauliche Geschichte sind daher in die richtige Verbindung gebracht. In den inneren Gegenden Deutschlands, welche bleibend von germanischer Bevölkerung bewohnt, ruhig und gleichsam naturgemäß zu weiterer Civilisation emporwachsen und mit einander durch tausend unsichtbare Fäden verflochten waren, würde die Sondernung der einzelnen Localitäten nicht die kunsthistorische Nothwendigkeit gehabt haben, wie in diesen Grenzmarken, welche seit Jahrhunderten von Slaven besetzt oder doch beunruhigt, erst durch das Schwert wiedergewonnen oder gesichert werden mußten, ehe der Anbau germanischer Cultur beginnen konnte, bei denen daher die politische und architektonische Geschichte von bestimmten, für jede dieser Localitäten verschiedenen Ereignissen ausgehen. Die einzelnen Landschaften, obgleich sie alle wieder den gemeinsamen Charakter gleicher Natur und germanischer Colonisation tragen, geben daher jede ein besonderes Bild, in welchem sich ihre gemeinsamen und die allgemein deutschen Züge in lebendig individualisirter Concentration zeigen, und mit Recht hat der Verfasser die Geschichte der Stadt Brandenburg vorangestellt, weil sie grade in engster Umgrenzung und in größter Vollständigkeit einen Auszug der Gesamtgeschichte giebt. Durch die Natur vermöge der hier zusammentreffenden Wasserstraßen zu einem Mittelpunkte dieses Flachlandes bestimmt, war diese Stelle wahrscheinlich schon unter den bis zur Völkerwanderung hier selbsthaften Germanen, jedenfalls unter den sie verdrängenden Slaven ein Nationalheiligthum und eine Feste gewesen, von welcher aus diese die christlichen Gegenden jenseits der Elbe beunruhigten. Schon 928 eroberte Heinrich I. diese feindliche Burg und 949 gründete Otto I. hier ein Bisthum; aber ein erneuerter Aufstand der Slaven drängte 983 die Deutschen zurück, und anderthalb Jahrhunderte lang schwankte der Kampf,

bis allmähliges, vorsichtiges Vorschreiten und endlich die Bekehrung der slavischen Fürsten im Jahre 1137 dem Christenthume eine feste Stätte gewährte, auf welcher dann unter dem Schutze des bischöflichen Stabes deutsche Sitte, Gewerbe und Kunst Wurzel faßten und auf dem so lange brachgelegenen Boden die reichsten Früchte trugen. Diese Geschichte erzählen die Monumente in anschaulichster und glänzendster Weise. Voran geht dabei die berühmte, schon von dem bekehrten Slavenfürsten Pribislav um 1140 und zwar auf der heidnischen Opferstätte gegründete Marienkirche auf dem Harlunger Berge, welcher Kurfürst Friedrich I. die Kapelle seiner Lieblingsstiftung, des Schwanenordens, anfügte, die aber im Jahre 1722 behufs der Verwendung der Steine zu den Potsdamer Waisenhäusern abgebrochen wurde. Ein Modell und ein Grundriß, welche ein damaliger Schulmann vor der Zerstörung aus Pietät anfertigen lassen, und eine landschaftliche Darstellung des Aeußeren auf einem Bilde des XVI. Jahrhunderts waren bisher die einzigen sehr ungenügenden Mittel zur Kenntniß ihrer höchst eigenthümlichen Gestalt und hatten frühere Alterthumsfreunde zu ziemlich fabelhaften Annahmen verleitet. Die neuere Kritik hatte diese nun zwar schon geläutert, aber erst dem Verfasser ist es gelungen, die Geschichte dieses interessanten Monumentes, so viel es überhaupt noch möglich sein wird, festzustellen. Derselbe Schulmann und Alterthumsfreund, Heinss, hatte nämlich eine ausführliche Herausgabe der Kirche beabsichtigt und zu dem Zwecke Kupfertafeln graviren lassen, die noch auf der Bibliothek des dortigen Gymnasiums bewahrt werden, und unter denen hauptsächlich ein Längendurchschnitt wichtig ist, weil er in Verbindung mit jenen früher bekannten Hilfsmitteln Anhaltspunkte zum näheren Verständniß der Gestalt und der einzelnen Bauzeiten der Kirche gewährt. Diesen Längendurchschnitt und jene Außenansicht hat nun der Verfasser zum erstenmale publicirt und die Folgerungen daraus in befriedigendster Weise entwickelt. Ob der sehr eigenthümliche Plan eines griechischen Kreuzes mit drei Apsiden und mit Thürmen in den vier Ecken schon von Pribislav, der die Kirche zu seiner Gruft bestimmt hatte, herrührt, oder erst in der ersten Hälfte des XIII. Jahrhunderts von dem Domkapitel angeordnet ist, mag dahin gestellt bleiben, indessen dürfte das erste wahrscheinlicher sein. Jedenfalls aber hat, wie der Verfasser durch die Aehnlichkeit der Kapellennischen des Chors mit denen des Magdeburger Domchores und der theils durch Rund-, theils durch Spitzbogen verbundenen Stützen des Innern mit dem innern Ausbau der dortigen Frauenkirche überzeugend nachweist, in den Jahren 1230 bis 1250 ein umfassender Umbau stattgefunden, welcher die mit berühmten Reliquien ausgestattete Kirche vermöge sehr eigenthümlicher Anlage von Treppen und Gängen für die herbeiströmende Menge der Wallfahrer geeignet machte.

Unter den noch erhaltenen Bauten Brandenburgs scheint die St. Nicolauskirche vor dem Thore der Altstadt die älteste. Eine dreischiffige Basilika mit vortretendem Chore und drei Apsiden, auf Pfeilern ruhend und nur in den Chortheilen überwölbt, schon im Jahre 1173 erwähnt, ist sie wahrscheinlich wenige Jahre vorher erbaut, jedoch nur im Chore vollständig, in den übrigen Theilen aber nur im Unterbau ausgeführt, der dann, da er bei einigen Arcaden und in den Portalen schon den Spitzbogen zeigt, erst später, muthmaßlich um 1230 vollendet sein wird. Der Bau besteht ganz aus gebrannten Steinen von vortrefflicher Qualität, aber ohne eigentliche Formsteine; die kleinen Consolen unter den Bogenfriesen sind aus lufttrockenem Thon geschnitten und dann gebrannt, andere der Form bedürftige Stücke aus gebranntem Steine gemeißelt. Bei aller Einfachheit und Schlichtheit finden sich doch schon

zahlreiche Versuche, dem Material Mannigfaltigkeit und Reiz abzugewinnen. Die Apsiden ruhen auf einer reich gegliederten Plinthe und sind durch stabartige, halbkreisförmige Lisenen getheilt, die grolsenteils bei einer spätern Reparatur zerstörten Bogenfriese unter den Hauptgesimsen sind wechselnd gestaltet, bald einfach halbkreisförmig mit verputzten und zum Theil bemalten Hintergrundflächen, bald sich durchkreuzend, bald spitzbogig. Sehr originell ist die Westfaçade, indem sie, von der Ecke der Seitenschiffe an treppenförmig zu der Höhe des Mittelschiffs aufsteigend, eine einzige mächtige Giebelmauer bildet, welche oben mit ihrer bedeutenden Dicke sich zu zwei verbundenen mit spitzbogigen Blenden und Schall-Oeffnungen versehenen Thürmchen gestaltet.

Die Nicolauskirche war der erste oder doch einer der ersten Backsteinbauten Brandenburgs; bis dahin hatten die Deutschen, aus der Magdeburger Diöcese stammend und an Steinbau gewöhnt, sich auch hier des einzigen natürlichen Steines, den die märkische Gegend bot, der auf den Feldern herumliegenden Granitsteine, bedient. Dies beweist der grandiose, ursprünglich für zwei Thürme bestimmte westliche Vorbau von St. Godehard in der Altstadt Brandenburg, welcher, wie der Verfasser nachweist, ohne Zweifel in den Jahren 1158—1164 entstanden ist, wo diese Kirche zur Aufnahme des nach Brandenburg verlegten Domkapitels bestimmt war. Er ist nämlich im Wesentlichen ganz aus kleinen, rechtwinklig behauenen Granitstücken emporgemauert, und ungeachtet dieses mühsam zu bearbeitenden Materials mit einigen decorativen Formen romanischen Styles geschmückt. Bald darauf wurde jedoch die Verlegung des Doms auf die Stelle beschlossen, wo schon im X. Jahrhundert der erste Dom gegründet und später bei dem Slavenaufstande christliches Märtyrerblut geflossen war. Dafs der hier laut urkundlicher Nachricht im October 1165 gegründete und schon 1166 geweihte und dem Dienst übergebene „Dom“ nicht die noch jetzt bestehende Kathedrale, sondern nur ein kleines, provisorisch für diesen Zweck bestimmtes Gebäude gewesen sein kann, ist gewifs; ob dasselbe aber mit der noch jetzt neben dem Dome liegenden und im XVI. Jahrhundert mit einem complicirten, handwerksmäfsig künstlichen Zelengewölbe bedeckten Peterskapelle identisch sei, kann dahin gestellt bleiben. Heffter, der Geschichtschreiber von Brandenburg, nimmt es an, und der Verfasser bringt dafür aufser anderen Gründen noch den kunsthistorischen bei, dafs der ganze Unterbau 6 Fufs hoch aus Granit, also aus dem unmittelbar vorher bei St. Godehard angewendeten, demnächst aber schon bei St. Nicolaus aufgegebenen Material bestehe. Wie dem aber auch sein mag, jedenfalls mufs schon um oder bald nach 1170 der eigentliche, gröfsere, im Wesentlichen noch jetzt bestehende Dom begonnen sein, da er nach urkundlichen Nachrichten 1179 im Bau begriffen war und (wie zwar nicht direct berichtet, aber aus zureichenden Gründen anzunehmen ist) 1194 eine Weihe erhielt. Die Baugeschichte dieses Domes ist vom höchsten Interesse und vom Verfasser mit Scharfsinn und überzeugend aufgeklärt. Sie ist fast ein Compendium der Geschichte des Backsteinbaues. Schon die ursprüngliche Anlage, eine dreischiffige Basilika mit Pfeilern, rundbogigen Arcaden und Oberlichtern, weitausladendem Querschiff, quadratem Chore, und darunter gelegener hoher Krypta, ist ganz in Backsteinen von vortrefflichster Technik, aber noch mit sehr sparsamer Anwendung von Formsteinen ausgeführt. Nur die Schäfte der Halbsäulen in der Krypta scheinen aus solchen zu bestehen, während Kapitäle und Basen durchweg theils aus Sandstein, theils aus sehr grofsen Backsteinen gemeisselt sind *).

*) Von einem Würfelkapitäl in Sandstein, welches auf den drei sichtbaren Seiten je einen bewaffneten Krieger, mit menschlichem Oberkörper,

Decennien darauf (wahrscheinlich gegen 1235) fand ein Umbau der Krypta und der daran anstofsenden Theile der Kirche und des Kreuzganges und zwar in schmuckreichen Formen des Uebergangsstiles statt, von denen die der äufseren Decoration des polygonen Chorschlusses der Krypta wiederum grofse Aehnlichkeit mit den Kapellen des damals im Bau begriffenen Magdeburger Domchores zeigen. Sechzig Jahre später wurde mit Hülfe von Ablaßbriefen von 1295 und 1296 ein gröfserer Umbau unternommen, nämlich die Ueberwölbung der sämtlichen bisher nur mit Holzdecken versehenen Schiffe. Zu diesem Zwecke erhielten die Seitenschiffe sowohl an den Arcadenpfeilern als an den entsprechenden Stellen der Wand Vorlagen von vortrefflicher, frühgothischer Profilierung, welche jedoch nur auf der Nordseite noch erhalten sind; im Mittelschiffe dagegen blieben die Pfeiler unverändert und es wurden nur oben Gewölbdienste auf hochgelegenen Consolen angebracht. Dies würde sich schon dadurch erklären, dafs man die ohnehin nicht sehr bedeutende Breite des Mittelschiffes nicht durch Pfeilervorlagen beschränken wollte, es hängt aber auch damit zusammen, dafs die Gewölbefelder gar nicht den Pfeilerweiten entsprechen, sondern dafs über die ganze, sieben Arcaden messende Länge des Mittelschiffs bis zum Querschiffe nur fünf Kreuzgewölbe gespannt sind. Da der Verfasser dieses aus den Zeichnungen ersichtlichen Umstandes im Texte gar nicht erwähnt und also dafür bei seiner Untersuchung keinen speciellen Grund gefunden zu haben scheint, wird er nur aus der Gewöhnung des Baumeisters an ein bestimmtes Verhältnifs der Breite zur Tiefe der Kreuzgewölbe (3:2) zu erklären sein, wobei es denn beachtenswerth bleibt, dafs er an dieser Unregelmäfsigkeit keinen Anstofs nahm und sich nicht die Mühe gab, ein anderes Auskunftsmittel zu suchen. Im Wesentlichen weisen auch bei diesem gothischen Umbau alle Profile und Kunstformen noch auf den Hausteinbau zurück, auch sind die edel und feingebildeten Formsteine noch mit grofser Sparsamkeit, aber auch ohne die später gewöhnliche monotone Wiederholung derselben Profile, angewendet. Wahrscheinlich war bei dieser Ueberwölbung ein technischer Fehler begangen, der schon um 1377 das Gebäude wesentlich gefährdete; denn es trat nun und zwar bis gegen 1390 ein weiterer Bau ein, von dessen beträchtlichem Umfange die zur Vermehrung des Baufonds angewandten Mittel zeugen, und bei welchem die noch jetzt erhaltenen hochbusigen und mit sicherer und kühner Technik ausgeführten Gewölbe, so wie die erneuerten südlichen Mittel- und Seitenschiffmauern stammen. Auch wurde die unvollendet gebliebene, gegen den älteren Bau weiter hinausgerückte Westfaçade begonnen und mit einem reichen, aus vielen aber wiederkehrenden Formsteinen zusammengesetzten Hauptportale geschmückt, an welchem wir den Backsteinbau in seiner vollen Entwicklung, wenn auch nicht in einem sehr ausgezeichneten Beispiele finden.

An anderen Gebäuden Brandenburgs war dieser vollendete Styl des Ziegelbaues sehr viel früher angewendet. An St. Paul, der Dominicanerkirche, deren Langhaus schon am Ende des XIII. Jahrhunderts vollendet gewesen zu sein scheint und abweichend von dem Ordensgebrauche drei gleich hohe Schiffe hat, sind die Gewölbe und das Maafs- und Stabwerk der Fenster zwar in strenger frühgothischer Form, aber von

aber mit Fischschwanz und Thierfüfsen darstellt, giebt der Verfasser in einem in den märkischen Forschungen Bd. VII. abgedruckten Aufsätze eine Abbildung und mit Beziehung, auf das in v. Quast und Otte Zeitschrift II. 50. publicirte Elfenbeinrelief der Hamburger Bibliothek eine interessante, wenn auch etwas kühne Deutung. Er glaubt nämlich in der (wahrscheinlich erst aus dem Umbau von 1235 stammenden) Sculptur eine Anspielung auf die Kämpfe Albrechts des Bären gegen die Slaven zu erkennen.

vortrefflicher Ausführung, und in der Pfarrkirche St. Godehard hat die im Wesentlichen in der ersten Hälfte des XIV. Jahrhunderts entstandene Anlage schon ganz die später in diesen Gegenden beibehaltene, den Bedingungen des Backsteines entsprechende Gestalt, Hallenform mit um den Chor herumgeführten Seitenschiffen, Rundpfeiler mit vier angelegten, schlanken, zum Theil tauförmig gewundenen Diensten, welche mit zierlich geformten Kapitälern das hochbusige Gewölbe tragen.

Von den übrigen Bauwerken der Stadt, welche der Verfasser durch Beschreibung und Zeichnung schildert, bietet jedes ein besonderes Interesse dar. An der Franciscanerkirche St. Johann verdient der aus sieben Seiten des Zehnecks gebildete, in den Kirchen desselben Ordens zu Stettin und Berlin ebenso vorkommende Chor, an der Kapelle des St. Jacobhospitals der um 1350 der Giebelmauer aufgesetzte Glockenthurm wegen seiner sparsamen und zugleich sinnreich kühnen und malerisch wirksamen Anlage alle Beachtung. Sehr wichtig sind dann die bürgerlichen Bauten, die Façaden beider Rathhäuser, besonders des altstädtischen, und die drei großen Befestigungsthürme neben den Stadthoren, welche aus einer viel größeren Zahl übrig geblieben sind. Grade an diesen Thürmen zeigt sich der Reichthum an Mitteln, durch welche der Backsteinbau seinen Werken Reiz und Charakter zu geben weiß, im vortheilhaftesten Lichte. Neben dem Wechsel der Formen, des schlanken oder kräftigen Cylinders, der mannigfaltigen Entwicklungen des Achtecks aus dem Viereck des Fundamentes, der verschiedenen Bildung der Zinnen und des stets gemauerten Helms dient dazu noch der Gegensatz der Farben glasierter und rauher Ziegel, oder der hervortretenden Maafswerkbildungen auf dem weiß beworfenen Grunde der Blenden. Bei dem gewaltigen Rundthurme des Mühlthores genügt schon die spiralförmige Herumführung glasierter Steine, um die schwere Masse zu beleben und dem feinen, den Zinnenkranz tragenden Gesimse entgegenzuführen, während der Thurm des Steinthores, bald über dem Boden in's Achteck übergehend, mit dem Maafswerk seiner hohen Fensterblenden eine schlanke ritterliche Erscheinung giebt. Noch viel reicher als diese wehrhaften Außenwerke ist dann das altstädtische Rathhaus gestaltet, dessen vortretender Thurm mit dem Giebel der Façade durch schräge, unterwölbte Mauerstücke sehr eigenthümlich verbunden und dessen Portal nebst Umgebungen in Bogenfeldern, Rahmen, Rosetten mit dem reichsten Maafswerk geschmückt ist. Es scheint, daß dieser bunte, etwas weltliche Schmuck zuerst an weltlichen Gebäuden angewendet wurde; in der Mark Brandenburg ging er aber bald auf die Kirchen über, und die St. Katharinenkirche, die Pfarrkirche der Neustadt Brandenburg, an der laut Inschrift im Jahre 1401 der Meister Heinrich Brunsberg von Stettin arbeitete, ist eins der vorzüglichsten Beispiele dieser Decorationsweise. Der Farbenwechsel der rothen Ziegel, aus welchen der Körper des Gebäudes besteht, mit den schwarzgrün glasierten, welche an den Strebpfeilern mit jenen alterniren und zum Maafswerk auf weiß beworfenen Wandflächen und an den Baldachinen der Statuenischen verwendet sind, und die Fülle der Zierformen, welche unter den Fenstern, über den Portalbögen, an den Giebelwänden angebracht sind und über dieselben hinaus als Spitzgiebel und durchbrochene Rosetten aufsteigen, sind, wenn auch nicht strengsten, kirchlichen Styls, doch sehr reizvoll und nicht ohne Würde, und man darf dem Verfasser dafür dankbar sein, daß er diese Wirkung der farbigen Architektur dem Leser seines Werkes durch ein höchst ausgezeichnetes, in vortrefflichstem Farbendrucke ausgeführtes Blatt sehr anschaulich macht. In Betreff der vielen interessanten Einzelheiten dieser Gebäude

mufs ich auf das Werk selbst verweisen, kann aber nicht unterlassen, einer nicht unwichtigen Entdeckung zu erwähnen, welche der Verfasser bei der Untersuchung der brandenburgischen Bauten machte. Sowohl bei der Klosterkirche St. Paul als bei St. Katharina fand er nämlich unter dem Dache an gewissen Stellen Giebelwände, welche zufolge anderer Spuren unzweifelhaft dazu gedient hatten, den Bau provisorisch zu schließen. An St. Katharina hatte diese Wand sogar an der Außenseite eine dem farbigen Wandschmucke des Außenbaues entsprechende Bemalung. Es giebt dies eine Aufklärung über das Verfahren jener Meister bei ihren langdauernden Bauten.

In dem dritten, die Baugeschichte der Altmark beginnenden Hefte wird der Verfasser in gewissem Sinne tiefer in die Anfänge seines geschichtlichen Gegenstandes eingeführt. Während er sich im ersten Hefte begnügt hatte, den Backsteinbau dieser Gegenden im Ganzen als durch die Einwanderung niederländischer Colonisten begünstigt darzustellen, glaubt er hier das Wann und Wo der ersten Niederlassungen und ihrer Thätigkeit im Ziegelbau, so wie den Kampf dieser neuen Bauweise mit dem älteren schwerfälligen Granitbau theils aus historischen Nachrichten und Urkunden, theils und besonders aus den Monumenten nachweisen zu können. Er hat dies, insoweit es den Zweck und die Grenzen des vorliegenden Werkes zu überschreiten schien, als einen Beitrag zur allgemeinen Kulturgeschichte in einem besonderen, in den märkischen Forschungen Bd. VII. abgedruckten Aufsätze weiter ausgeführt, und man wird es als bewiesen annehmen dürfen, daß schon vor 1150, etwa um 1146, bedeutende niederländische Colonien, sowohl in den Bisthümern Havelberg und Brandenburg, als westlich von der Elbe entstanden sind und daß diese den Backsteinbau angewendet und hier eingeführt haben. Die kurz vorher und zwar unter Mitwirkung Albrecht des Bären erfolgte Herbeirufung solcher Colonisten in die Marschländer bei Bremen und nach Schleswig, die ausführliche Erzählung des ungefähr gleichzeitigen Chronisten Helmold über gleiche und von demselben Fürsten veranlafte Colonisationen in den Bisthümern Havelberg und Brandenburg und in benachbarten westlichen Gegenden, die Namensgleichheit zweier altmärkischen Städte mit solchen bremischen Colonien, das kaiserliche Privilegium vom Jahre 1150, durch welches der staatskluge Bischof Anselm von Havelberg für Feststellung der Rechtsverhältnisse der Colonisten in seiner Diocese sorgte, und endlich das gleichzeitige, plötzliche Auftreten des Backsteinbaues in diesen Gegenden, wo er bisher wie in den benachbarten sächsischen Diocesen unbekannt gewesen war, lassen kaum einen Zweifel übrig. Weniger Gewicht lege ich auf die Aehnlichkeit gewisser Kunstformen (der Bogenfriese, Lisenen u. s. f.) dieser märkischen Bauten mit solchen in Utrecht und Brügge. Sie mußte auch ohne directe Mittheilung durch das Zusammentreffen des im ganzen Deutschland herrschenden romanischen Styls mit der Einwirkung des Backsteinmaterials entstehen, und ist wirklich so entstanden. Der vom Verfasser selbst nachgewiesene Umstand, daß die Architekten der brandenburgischen Kirchen sich ihre Inspirationen vorzugsweise aus der benachbarten Metropolitanstadt Magdeburg holten, läßt vermuthen, daß sie selbst nicht aus den Niederlanden stammten. Wichtiger ist dagegen, wovon der Verfasser sich durch eigene vergleichende Messungen überzeugt zu haben versichert, daß die kleinen Backsteinformate der romanischen Kirchen in Delft, Utrecht und Nymwegen mit denen der märkischen Bauten genau übereinstimmen. Denn unter den Einwanderern werden sich zwar nicht Architekten, wohl aber Ziegelbrenner und Maurer befunden haben, und man darf annehmen, daß

eben jener Bischof Anselm grade solche verlangt und herbeigezogen habe, um seinen geistlichen Baumeistern statt der ungefügigen Granitsteine ein bequemeres Material zu schaffen.

Für den ältesten in dieser niederländischen Technik entstandenen märkischen Ziegelbau hält der Verfasser die Klosterkirche zu Jerichow, und wohl mit Recht, da sie, eine in sehr frühen Formen mit Rundsäulen und Balkendecke ausgeführte Basilika, nach urkundlichen Nachrichten schon 1149, also vor den anderen uns bekannten Backsteinbauten der Mark begonnen und zugleich in höchst meisterlicher Technik und Behandlung des Backsteines hergestellt ist, wie sie von einheimischen, eben erst darin unterrichteten Arbeitern unmöglich ausgehen konnte. Dafs aber, wie er sich S. 36 ausdrückt, Jerichow der „Ausgangspunkt für die Entwicklung des Backsteinbaues in den baltischen Ländern“ gewesen und dadurch „eine culturhistorisch wichtige Stellung zu dem großen Ländergebiete von der Elbe bis zur Düna und von der Nordspitze Jütlands bis zu den Karpathen“ einnehme, ist eine etwas starke Hyperbel. Zunächst sind jedenfalls Preussen, die Besitzungen der Schwertritter, Mecklenburg mit Lübeck auszunehmen, die ganz aufer Zusammenhang mit Jerichow stehen und ihren Ziegelbau entweder direct aus den Niederlanden über See oder nachweisbar auf ganz andern Wegen erhielten. Aber auch für die Mark selbst kann Jerichow diese Stellung nicht in Anspruch nehmen, da auch andere Colonien die Kunst der Ziegelbereitung mitgebracht haben werden. Nur wenn sich neben der Aehnlichkeit des Materials auch eine genügende künstlerische Verwandtschaft fände, würden wir auf eine Herleitung von Jerichow schliessen, das ist aber selbst bei der Klosterkirche zu Diesdorf, die der Verfasser ausdrücklich damit in Verbindung bringt, nicht der Fall, und seine Vermuthung, dafs der aus der Fremde gekommene Mönch Iso (*frater Iso adveniens*), dessen Thätigkeit bei dem Bau gerühmt wird, aus Jerichow stamme und mit dem dortigen Propst Isfried identisch sei, scheidet theils an den chronologischen Gründen, die er selbst anführt, theils an der sehr wesentlichen Namensverschiedenheit. Nur bei den in der unmittelbaren Nähe des Jerichower Klosters gelegenen Stadt- und Dorfkirchen, von denen der Verfasser Nachrichten und Zeichnungen giebt und die zu einer Zeit, wo die meisten märkischen Dorfkirchen noch lange in Granit errichtet wurden, in Ziegeln und in ähnlichen Formen entstanden, ist es aufer Zweifel, dafs sie ihre Gestalt dem Einflusse des Klosters verdanken. Aber dies Beispiel ist recht geeignet, die einzig wahrscheinliche Art der Ausbreitung der neuen Bauweise zu bestätigen; jede einzelne Niederlassung wirkte in ihrem Umkreise, und die kirchlichen Verbindungen der Orden oder der hierarchischen Gliederung dienten dazu, die Zahl solcher Mittelpunkte zu vermehren und weiter auszudehnen.

Wie dem aber auch sei, jedenfalls ist die Kirche von Jerichow als der älteste uns bekannte Ziegelbau der Mark und vermöge der strengen Reinheit der Formen höchst wichtig, und verdient sehr wohl die sorgfältigen, drei Blätter füllenden Zeichnungen, welche der Verfasser von ihr mittheilt. Der Baumeister der Kirche war auch hier wahrscheinlich kein Niederländer, und ihr Vorbild wiederum eine magdeburger Kirche, nämlich die des Klosters U. L. Fr., von welchem Jerichow eine Tochter war. Daher denn die an und für sich dem Backstein wenig zusagenden Rundsäulen, deren Schäfte übrigens hier schon durch Formsteine gebildet sind, daher denn auch die Herübernahme der Würfelkapitäl, welche nun aber sofort eine, so viel ich weifs in den Niederlanden unbekannt, dagegen in unserem östlichen Backsteinbau häufig wiederholte abweichende Gestalt, nämlich statt des schwer herzustellenden

runden Schildes eine eckige Bildung desselben, annehmen. Der Name des trapezoiden, den man dieser Art der Würfelkapitäl gegeben, mag beibehalten werden, obgleich in sehr vielen Fällen der Schild unten in eine scharfe Spitze ausläuft und also ein umgekehrtes Dreieck bildet. Die eigenthümliche Unregelmässigkeit, dafs über den fünf Arcaden sechs Oberlichter stehen, welche also nicht dem Scheitel der Arcaden entsprechen, sondern einen von denselben unabhängigen Rhythmus bilden, findet sich nicht blos hier, sondern in vielen deutschen Basiliken, von denen mir eben nur die St. Michaeliskirche zu Hildesheim und die Klosterkirche zu Breitenau in Hessen, jene mit zehn Fenstern auf neun, diese mit acht auf sieben Arcaden, und die Stiftskirche zu Gernrode einfallen, wo gar über vier Arcaden sieben Oberlichter angebracht sind. Es wäre der Mühe werth, die Fälle dieser Art zusammenzustellen, um den Grund dieser Anordnung zu entdecken. Zunächst liegt er freilich darin, dafs man die Beleuchtung möglichst stark zu machen wünschte und deshalb sich nicht scheute, über die durch andere Umstände bedingte Zahl der Arcaden hinauszugehen. Aber dann bedurfte man eines weiteren Bestimmungsgrundes für die Zahl der Fenster, der mehr ästhetischer Art war und uns über das Gefühl jener Zeit für Regelmässigkeit belehren würde.

Einen merkwürdigen Gegensatz zu Jerichow bildet die fast zehn Jahre später entstandene Klosterkirche zu Krewese, indem sie in den Haupttheilen in Granitquadern und in so plumper Massenhaftigkeit der Mauern und der die Arcaden tragenden wechselnden Säulen und Pfeiler gebaut ist, dafs sich kaum in irischen Bauten etwas Aehnliches findet und dafs sie neben der zwar strengen, aber edelen Form von Jerichow wie das Werk einer barbarischen Vorzeit erscheint. Das Mittelschiff ist in späterer Zeit, frühestens im XIV. Jahrhundert überwölbt und war, wie die Stellung der Oberlichter ergiebt, ungeachtet seiner geringen Weite und gewaltigen Mauerstärke ursprünglich nicht auf Gewölbe berechnet, die Seitenschiffe hatten dagegen ein (auf der einen Seite noch erhaltenes) Tonnengewölbe mit Stiekkappen; in welchem Materiale erwähnt der Verfasser nicht, vielleicht ebenfalls in Granit, da dies die Schwerfälligkeit der Anlage einigermaassen erklärt. Sonderbarerweise hat diesen Versuch eines gewölbten Granitbaues ein Baumeister gemacht, der den Backstein schon kannte, und ihn, freilich nur wie ein kostbares oder unliebsames Mittel an gewissen Stellen angewendete, zur Einrahmung der Fensteröffnungen, der Arcaden im Innern und der Bögen des Portals, so wie zu einem Bogenfriese, der aber nicht aus geformten Bogensteinen gebildet, sondern in horizontal gemauerten Steinen gehauen ist. Dafs diese rohe und dabei kostspielige und mühsame Bauweise in dieser von der Pietät eines reichen Grafenhauses ausgehenden Stiftung noch jetzt angewendet werden konnte und dafs diese Verbindung von Backsteinen mit dem Granitbau in einigen anderen benachbarten Kirchen, die der Verfasser aufzählt, sogar noch bis 1170 nachgeahmt wurde, zeigt auf's Deutlichste, wie langsam der Backsteinbau sich verbreitete und wie wenig die einheimischen Meister und Werkleut' ihn zu benutzen und zu behandeln verstanden.

Dagegen erstand genau um dieselbe Zeit in dem Augustinerkloster zu Diesdorf, südwestlich von Salzwedel, ein bedeutender Backsteinbau in ebenso vollendeter Technik, wie der von Jerichow. Chor und Querschiff, wahrscheinlich der Theil, welcher im Jahre 1161 eine Weihe erhielt, waren ursprünglich, wie die Stellung der Fenster und die Gestalt der Gewölbstützen vermuthen lassen, auf eine Balkendecke berechnet; dagegen ist das Langhaus, welches schon 1188 voll-

endet war, sogleich auf vollständige Ueberwölbung und zwar mit quadraten Kreuzgewölben angelegt. Die kräftigen Hauptpfeiler sind mit starken Halbsäulen versehen, welche theils hoch hinaufsteigend die Quergurten, theils in geringerer Dimension mit den entsprechenden Halbsäulen der Zwischenpfeiler die Gurten der Arcaden tragen. Die Kapitäle aller dieser Halbsäulen sind Würfelkapitäle mit gradlinig begrenzten dreieckigen Schilden. Die Gewölbe der Seitenschiffe sind ebenfalls quadrat, haben aber die Eigenthümlichkeit, daß nur an den Hauptpfeilern Quergurten vorkommen, welche, auf Consolen ruhend, immer je zwei Gewölbe begrenzen und also den Gewölbefeldern des Mittelschiffes entsprechen. Der ganze Bau hat den Charakter strengen Ernstes und schlichter Consequenz, und die Anwendung der Formsteine ist auf ein Minimum reducirt.

Die Klosterkirche zu Arendsee ist, obgleich der Verfasser sie der von Diesdorf voranstellt, etwas später als diese gegründet (1184) und zeigt in Chor und Querschiff Verwandtschaft mit derselben, doch so, daß diese Theile gleich ursprünglich auf Gewölbe angelegt wurden, während das Langhaus, da es glatte Pfeilerwände hat und die Gewölbgurten nur auf hoch oben vortretenden Mauerstücken ruhen, anfangs nicht für Gewölbe bestimmt gewesen zu sein und solche erst später, vielleicht jedoch noch während des Baues erhalten zu haben scheint. Bemerkenswerth ist die Behandlung dieser Gewölbe; nur das vor der Apsis ist nämlich ein Kreuzgewölbe, die Seitenschiffe haben Tonnengewölbe, die drei Joche des Querschiffes gewöhnliche Hängekuppeln, die drei des Mittelschiffes aber Kuppeln mit scharfkantigen Ansätzen. Da kuppelartige Wölbungen solcher Art in anderen märkischen Bauten nicht, wohl aber in Westphalen sehr häufig vorkommen, ist ein Einfluß von daher wahrscheinlich, wenn er sich auch historisch nicht nachweisen lassen sollte. Beide Kirchen sind in ihrem Aeußern in strengem und einfachem romanischen Styl gehalten, aber doch an der Hauptapsis mit wohlgegliedertem Sockel, kräftigen, in Arendsee dreieckig, in Diesdorf cylindrisch vortretenden Lisenen und dem sich durchschneidenden Rundbogenfriese geschmückt, der bereits in Jerichow vorgekommen war. Bemerkenswerth ist, daß sich an den romanischen Fenstern von Diesdorf schon das Bestreben zeigt, den Mangel reicher Gliederung durch Farbenwirkung zu ersetzen, die aber hier nicht durch glasierte Ziegel, sondern durch wechselnd rothe und weiße Bemalung der geputzten Bogenleibungen erlangt ist. Ein Portal mit ziemlich reicher kräftiger romanischer Gliederung und wohlgebildeten Rundsäulen mit Würfelkapitälern befindet sich bei beiden Kirchen in ganz ähnlicher Bildung an der südlichen Kreuzfaçade. In Arendsee hat sich auch noch die Westfaçade aus dem Stiftungsbau erhalten; sie ist thurmlos, dem Durchschnitte der Schiffe entsprechend, mit einfachem niedrigen rundbogigen Portale, dabei aber dadurch sehr wirksam, daß der mittlere Theil der Wand mit diesem Portale und den darübergelegenen schlanken rundbogigen Fenstern zurückweicht und durch den zwar unverzierten, rechtwinklig profilirten, aber hohen und schattenden Bogen der stärkeren Mauer kräftig eingerahmt wird. Es ist ein Motiv, welches dem Wesen des Backsteinbaues im höchsten Grade entspricht, indem es zu seiner Wirkung gar nicht der feinen organischen Durchbildung von Einzelheiten bedarf, sondern dieselbe schon durch Mauermassen und Verhältnisse erreicht. Daher findet sich denn auch Aehnliches überaus häufig in der Backstein-Architektur; ein Beispiel eines kühnen, geöffneten Bogens gab schon die sinnreiche Thurmanlage der Hospitalskirche St. Jakob bei Brandenburg, und auch die Bogenblenden als gewöhnliche Deco-

ration hängen damit zusammen. Es ist ein Gedanke, den das Material selbst dem verständigen Meister an die Hand gab, und bei dem man daher nicht nöthig hat, auf eine Quelle, etwa, wie man gethan, auf maurische Vorbilder zu vermuthen.

Mit der Erwähnung der Klosterkirchen von Arendsee und Diesdorf schließt mein Bericht über das dritte Heft, dessen letzte Tafel noch interessante Zeichnungen der St. Lorenzkirche zu Salzwedel mittheilt und dessen Text noch von der Klosterkirche zu Drambeck spricht, aber jenes ohne wörtliche, dieses ohne graphische Erläuterung, die in der nächsten Lieferung folgen werden. Einige kleinere Kirchen, deren der Verfasser bald beiläufig, bald ausführlicher erwähnt, habe ich übergangen. Auch bleibt mir noch nachzutragen, daß er bei jeder Kirche auch über die darin bewahrten Gemälde und anderen kleineren Kunstwerke berichtet und von einzelnen derselben theils bei den Durchschnitten, theils gesondert und in größerem Maasstabe z. B. von Taufsteinen, Grabfiguren und dergl. Abbildungen giebt und so auch eine Anschauung von der Uebung der darstellenden Künste in diesen Gegenden gewährt.

Das Werk soll in zwölf Lieferungen vollendet werden und hat mithin erst ein Viertel seines Weges zurückgelegt. Ueber die Oekonomie desselben im Ganzen, über die Auswahl und das Verhältniß der dargestellten zu den überhaupt vorhandenen Monumenten steht uns daher noch kein Urtheil zu. Aber die bisherige Behandlung des Stoffes und die daraus erkennbare Individualität des Verfassers bürgen dafür, daß sein Werk jedenfalls eines der bedeutendsten auf diesem Gebiete werden wird. Möge es daher die Unterstützung und Theilnahme finden, welche es durch seinen inneren Werth, durch die vortreffliche Ausführung der Zeichnungen und endlich auch durch den in Vergleich mit anderen ähnlichen noch jetzt erscheinenden Werken außerordentlich geringen Preis, den der Verleger gestellt hat, verdient. Wir wünschen dies um so mehr, als von dieser Theilnahme auch das rasche Fortschreiten der Herausgabe abhängen wird. Neben der augenscheinlichen Wichtigkeit, welche es für die Architekten und Kunsthistoriker hat, erfüllt es noch einen anderen Zweck, der es den preussischen Patrioten und dem größeren Publicum überhaupt werth machen sollte. Unscheinbar, wie die Natur dieser Flachländer, sind auch ihre Monumente, und zwar grade vermöge ihres Materials; den flüchtigen Blick des Touristen ziehen sie daher nicht auf sich, und nur dem formgewöhnten Auge und dem ruhigen Beschauer enthüllt sich der Sinn, welchen die Erbauer hineinlegten, und die Schönheit ihrer Verhältnisse. Kommt dann noch dazu, daß sie unter der Fremdherrschaft der Renaissance verwahrlost und zum Theil durch profansten Gebrauch entstellt sind, daß sie in einsamen Gegenden oder doch in zurückgekommenen oder überflügeltten alten Städten liegen, so ist es nicht zu verwundern, daß sie auch den gebildeten und vermeintlich kunstliebenden Bewohnern unserer Länder völlig unbekannt geworden sind. Ich enthalte mich der weiteren Ausführung, welche Nachtheile diese Unbekanntheit, man kann sagen dieser Mangel an Selbstkenntniß, mit sich führt, und begnüge mich, alle diejenigen, welche auf ihrem väterlichen Boden einheimisch werden, das Band mit der Vergangenheit wieder anknüpfen, und das Vaterlandsgefühl nähren und pflegen mögten, auf dies Werk hinzuweisen, welches dazu in sehr wesentlicher Weise mitwirken muß.

C. Schnaase.

Jahrbuch der K. K. Central-Commission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale. V. Bd. Mit 28 Tafeln und 116 Holzschnitten. Redigirt von Dr. G. Heider. Wien 1861. 4.

Die Freunde archäologischer Forschung werden das Erscheinen des Jahrbuches der Wiener Central-Commission diesmal doppelt willkommen geheissen haben, da unlängst dunkle Gerüchte die Fort-Existenz dieser um die mittelalterliche Denkmalkunde bereits so vielfach verdienten Behörde, wenigstens in bisheriger Weise reichhaltigster Wirksamkeit, als sehr zweifelhaft hingestellt hatten. Nach glücklicher Besiegung aller der schwierigen Verhältnisse tritt nun abermals das uns schon bekannt und werth gewordene Jahrbuch in einer Gediegenheit des Inhalts und Trefflichkeit der Ausstattung an's Licht, die in Deutschland ihres Gleichen sucht. Auch diesmal erfahren wir in dem ersten Theile, den amtlichen Mittheilungen, von dem erfreulichen Wirken der Central-Commission für die Erhaltung und Herstellung der Denkmale, und können abermals nur die Umsicht und das große Organisationsgeschick anerkennen, das sich darin so glänzend bewährt.

Der wissenschaftliche Theil bringt zwei ebenso umfangreiche als stoffhaltige Aufsätze, jeder in seiner Art eine werthvolle Bereicherung unserer Anschauungen der Kunst des Mittelalters. In dem ersteren liefert der Herausgeber des Jahrbuches, Dr. G. Heider, „Beiträge zur christlichen Typologie aus Bilderhandschriften des Mittelalters“. Bekanntlich liebte jene Epoche großräumige cyklische Darstellungen, für welche sowohl die Wände, Decken und Gewölbe, die großen Fenster der Kirchen und Kreuzgänge, als auch die gothischen Portale mit ihrem reichen Sculpturschmuck Raum genug darboten. Unter diesen umfangreichen Darstellungen gab es nun häufig solche, die in festgestelltem Parallelismus die einzelnen Scenen des neuen Testaments mit ähnlichen des alten Bundes zusammenordneten, woraus also eine Reihe von „Typen und Antitypen“ hervorging. Diese Bildercyklen entsprangen aus dem leicht begreiflichen Wunsche, die Ereignisse des neuen Bundes in allen, selbst untergeordneten Theilen als „Erfüllung“ des im alten Bunde Verheissenen aufzufassen. Schon in den Schriften der Kirchenväter, auf welche der gelehrte Verfasser als auf die Quellen dieser Behandlungsweise zurückgeht, tritt diese Richtung der Exegese deutlich hervor. So gewiß nun dadurch der bildenden Kunst eine Fülle tiefsinniger Bezüge und eine prächtige Gelegenheit zu reich gegliederten Compositionen geschaffen wurden, so ist doch andererseits nicht zu verkennen, daß sie eine große Gefahr der Willkür und Spielerei in der Deutung mit sich brachte, die denn in der That auch nicht ausgeblieben sind. Man wird es daher nicht als ein Uebel beklagen können, daß die freigewordene Kunst sich in diese mittelalterliche Gedankenfessel nicht ferner schmiegen mochte, und daß dem Auge des Forschers die selbständige Bedeutung, und dem Auge des Künstlers die selbständige Schönheit der alttestamentarischen Vorgänge sich erschlossen. Eine Welt von bedeutenden Schöpfungen verdanken wir erst diesem freieren Blick, dieser wahrhaft historischen Auffassung.

Für die Geschichte der Kunst des Mittelalters freilich hat die typologische Behandlung große Wichtigkeit. Mit Recht deutet der Verfasser darauf hin, daß bereits in den altchristlichen Mosaiken von S. Maria Maggiore zu Rom die ersten Versuche solcher Parallelen angetroffen werden. Er hätte hinzufügen können, daß auch auf altchristlichen Sarkophagen mehrfach ähnliche Anordnungen uns begegnen, wie deren auf dem bekannten Sarkophage des Junius Bassus in den Gräfen der Peterskirche zu Rom das Opfer Isaak's vorbildlich für den

Opfertod Christi, Daniel in der Löwengrube vorbildlich für die Gefangennahme des Petrus erscheint. Zur volleren Entwicklung gelangte freilich die typologische Darstellungsweise, wie der Verfasser richtig bemerkt, während der romanischen Epoche, denn schon im elften Jahrhundert wird sie mit Eifer und in weitem Umfange gehandhabt. Eins der frühesten datirten Beispiele sind die Darstellungen aus dem alten und dem neuen Testamente auf den Erzhüren, mit welchen Bischof Bernward im Jahre 1015 den Dom zu Hildesheim schmückte.

Der Verfasser beschränkt sich in seiner Darstellung auf eine Reihe von Bilderhandschriften des Mittelalters, schiebt jedoch die Betrachtung des berühmten prachtvollen Altaraufsatzes von Klosterneuburg voraus, welcher im Jahre 1181 von Meister Nicolaus aus Verdun gefertigt wurde und schon die volle Ausprägung des typologischen Systems zu erkennen giebt. Daran schließt sich unmittelbar eine Gruppe von Bilderhandschriften, in welchen der Verfasser mit Evidenz die Vorfahren der bekannten spätmittelalterlichen Druck- und Holzschnittwerke der „biblia pauperum“ nachweist. Es ist dies eins der schönsten und werthvollsten Resultate mittelalterlich-archäologischer Forschung, mit welchem verdientermaßen der wissenschaftliche Eifer und Fleiß des Verfassers belohnt wurde. Welche Freude würde Lessing darüber empfinden, der schon 1773 in seinem zweiten Beitrag zur Geschichte und Literatur den Zusammenhang der *biblia pauperum* mit den Glasgemälden im Kloster Hirschau entdeckte und damals nur dunkel eine weitere Kette solcher Darstellungen ahnen und andeuten konnte! Erwägt man nun weiter, wie auch anderwärts derselbe Gedankencyklus in monumentalen Darstellungen vorkommt, wie er sich in den Wandgemälden der Kirche zu Lichtenhayn bei Jena und den Gewölbmalereien der Marienkirche zu Colberg findet (welche letztere der Verfasser wohl deshalb nicht erwähnt, weil über dieselben leider bis jetzt kein erschöpfender Bericht vorliegt), so tritt auch hier wieder das großartige, feste Gefüge der Tradition in dem Kunstleben des gesammten Mittelalters uns entgegen. Ohne hier genauer auf den reichen Inhalt der vorliegenden Abhandlung einzugehen, wollen wir nur den Wunsch aussprechen, daß der gelehrte Verfasser auch weiterhin mit eben so glücklichem Erfolge diese bisher wenig berücksichtigte Seite der Forschung verfolgen möge. Von den Proben der Miniaturen, die er in stylgetreuer Darstellung auf acht Farbendrucktafeln beigelegt hat, steht an künstlerischem Werthe die schöne Bilderhandschrift von St. Florian (Taf. I) unbedingt obenan, und übertrifft an reiner, ungesuchter Anmuth und Naivetät, an Schönheit der Motive, sowohl im Ausdruck und den Stellungen wie in der Gewandung selbst, die ebenfalls höchst werthvolle der k. k. Hofbibliothek zu Wien (Taf. II).

In dem zweiten Aufsatz eröffnet uns R. v. Eitelberger, dem wir vor einigen Jahren die ersten Mittheilungen über die Denkmale Ungarns zu verdanken hatten, Blicke auf die mittelalterlichen Kunstwerke Dalmatiens, in Arbe, Zara, Traù, Spalato und Ragusa. Dieser umfangreiche Aufsatz erschließt also der Kunstbetrachtung ein bisher fast ganz unbekanntes Feld, auf welchem eine Anzahl überaus werthvoller und anziehender Denkmale ausgebreitet sind. Die Mittheilung ist um so dankenswerther, als Architekt W. Zimmermann die wichtigsten Werke in Aufnahmen und Zeichnungen vorführt, deren Darstellung in zahlreichen trefflichen Holzschnitten, Lithographien und wirkungsvoll durchgeführten Stichen nichts zu wünschen übrig läßt. Versuchen wir auf Grund dieser Mittheilungen eine Skizze der mittelalterlichen Kunst Dalmatiens.

Wenn auch eine vollständige Durchforschung des bezeichneten Gebietes nicht in der Absicht des Verfassers gelegen

hat, so genügt sein reichhaltiger Aufsatz jedenfalls, um den Gesamtcharakter der dalmatinischen Kunst zur Anschauung zu bringen. Dieser ist gleich dem der italienischen Halbinsel durchweg ein antikisirender. Theils wirkten darauf die lokalen Nachbarbeziehungen, theils die politische Herrschaft, welche die Venezianer während der Hauptepoche der mittelalterlichen Culturentfaltung über dies Küstengebiet ausübten, theils aber, und in nicht geringem Grade das Vorhandensein großartiger Werke der Römer, von denen allein schon der Diocletianspalast zu Spalato seines Gleichen sucht. Diese vereinten Einflüsse waren so stark, daß Dalmatien wie der größte Theil des mittleren und fast das ganze Unter-Italien sich dem gothischen Baustyle verschloß oder höchstens in äußerlich decorativer Weise gewisse Einzelformen desselben zur Anwendung brachte. Dieselbe Thatsache also, welche uns kürzlich für Unteritalien durch das Schulz'sche Werk verbürgt wurde, findet für Dalmatien durch die vorliegenden Mittheilungen ihre Beglaubigung. Daraus schöpfen wir für die Kunstgeschichte des Mittelalters eine noch schärfere Präcisirung des Satzes, daß der gothische Styl in Italien nur für jene Gegenden in Aufnahme gekommen ist, welche eine stärkere Beimischung nordischer, germanischer Volks-Elemente erfahren hatten.

Es ist demnach der romanische Styl, dessen Herrschaft die dortigen Baudenkmale der mittelalterlichen Epoche bekunden; und zwar der romanische Styl in den Formen, welche Mittel- und Ober-Italien durch ihre wichtigsten Bauschulen ausgebildet haben. Daneben mischt sich ein byzantinischer Einfluß ein, der besonders für die Früh-Epoche — ähnlich wie in dem benachbarten Venedig — sich geltend macht. Freilich sind die Spuren desselben im Ganzen unbedeutender Art, so daß ein wesentlicher Einfluß auf die Hauptbauten nicht nachgewiesen werden kann. Das wichtigste Denkmal, welches man dieser Richtung zuschreiben darf, ist ohne Zweifel San Donato in Zara, ein merkwürdiger, allerdings in seinen Haupttheilen zerstörter Kuppelbau, von welchem auf Taf. V die Grundrisse des unteren und oberen Geschosses, im Text der Durchschnitt, die Ansicht und ein, wie es scheint, antikes Säulencapital gegeben worden. Nichts hindert anzunehmen, daß der Bau noch in's IX. Jahrhundert hinaufreiche. Es ist ein runder, ehemals mit einer hohen conischen Kuppelwölbung versehener Mittelraum, um welchen sich unten und oben Umgänge legen, vom Hauptraum durch je sechs plumpe, rohe Pfeiler und je zwei antike und antikisirende Marmorsäulen getrennt. Letztere gestatten einen freien Durchblick auf den in jedem Geschoss aus drei neben einander liegenden Apsiden bestehenden Chor. Dem Altarraum gegenüber, und zwar wie bei San Vitale zu Ravenna schräg auf die Axe gerichtet, ist die Vorhalle angebracht, die auch das Treppenhaus enthält. Die Umgänge sind mit Tonnengewölben bedeckt, die Kuppel des Mittelraumes hatte gegen 95 Fuß Scheitelhöhe bei 30 Fuß Durchmesser. Eine genaue Untersuchung des Monumentes, das eine interessante Bereicherung des altchristlichen Denkmälerkreises ist, wäre sehr zu wünschen.

Außerdem erwähnt der Verfasser nur einige kleinere unbedeutende Kuppelbauten, nämlich San Vito in Zara, und S. Croce sowie S. Niccolò zu Nona. S. Croce hat genau die Gestalt eines griechischen Kreuzes, mit geradlinigem Chor, nur auf den Querarmen Apsiden, im Mittelquadrat eine Kuppel, in den Kreuzarmen Tonnengewölbe. S. Niccolò gestaltet die Kreuzform mit Centralkuppel so, daß der Chorarm und die beiden Querflügel in Apsiden auslaufen. Von S. Domenica in Zara giebt der Verfasser an, daß es eine „byzantinische“ Basilika sei, ohne näher zu bezeichnen, was man darunter zu verstehen habe. Vielleicht will er damit sagen, daß sie ein

Gewölbsystem habe, wie zwei andre Kirchen Dalmatiens, S. Martino (die heutige S. Barbara) zu Traù und S. Eufemia zu Spalato. Diese haben nämlich Tonnengewölbe, erstere sogar über antiken Säulen, eine Anordnung, von der man früher annahm, daß sie nur im südlichen Frankreich vorgekommen sei. Da aber in Verona an S. Lorenzo ebenfalls ein altes Beispiel dieser Anlage vorliegt, und ferner das Werk von Schulz auch in Unteritalien dieselbe mehrfach nachweist,* so wird dafür eine einheimische italienische Tradition wohl angenommen werden müssen. Noch ist zu erwähnen, daß S. Eufemia und S. Martino einen rechtwinklig schließenden Chor haben, wie ihn auch S. Croce zu Nona zeigt, und wie wir ihn gleichfalls bei der kleinen flachgedeckten Basilika S. Giov. Battista zu Traù finden. Ehe wir diese Klasse abweichender Bauanlagen verlassen, müssen wir bemerken, von den Emporen, welche der Verfasser auf S. 128 bei S. Eufemia in Spalato angiebt, nichts gefunden zu haben, da die Zeichnung Fig. 87 (im Text) die Unmöglichkeit einer Emporenanlage darthut.

Außer diesen wenigen Centralbauten folgt die Kirchenanlage der einfachsten Form der Basilika, mit dreischiffigem Langhaus, das ohne Querschiff unmittelbar mit drei Apsiden endet. Nur die zerstörte Kirche S. Giov. Battista zu Arbe (Taf. IV) macht in sofern eine Ausnahme, als ihrem einfachen, flachgedeckten, auf Säulen ruhenden Langhause ein tonnengewölbter Chor mit Apsis und einem völligen Chorumgange vorgelegt ist, letzterer mit einem ringförmigen, nach außen steigenden Tonnengewölbe bedeckt. Dagegen zeigt der Dom in Arbe vom Jahre 1237 sich als schlichte, später verbaute Basilika, deren Apsis sich äußerlich polygon gestaltet, und deren Säulen noch jetzt den ursprünglichen Charakter verrathen, der auf antikisirender Behandlung der Capitäle beruht. Bei diesem Bau fällt schon die späte Datirung auf, da sein Formcharakter noch ganz dem romanischen Style angehört. Die weiter zu erwähnenden Monumente sind aber nicht bloß eben so spät, sondern größtentheils in noch viel jüngerer Zeit entstanden und zeigen die Herrschaft des romanischen Styles in diesen entlegenen Gebieten bis tief in's 14., ja bis in's 15. Jahrhundert in ununterbrochenem Bestande. So ist der Dom zu Zara erst seit der Mitte des 13. Jahrhunderts völlig neu umgebaut, 1285 eingeweiht und erst 1334 ganz vollendet worden. Gleichwohl zeigt er sich (Fig. 19 im Text) als schlichte dreischiffige Basilika mit einer einzigen großen Apsis; die Stützen, welche die drei Schiffe trennen, sind abwechselnd Säulen oder mannigfach gegliederte Pfeiler, am meisten dem System des Domes von Modena entsprechend. Der Verfasser giebt auch Emporen an, unterläßt jedoch leider, sei es durch Wort oder durch Bild, eine genauere Vorstellung von der Art derselben zu vermitteln. Ebenso wenig erfahren wir über die Construction der Decken, und nur beiläufig wird erwähnt, daß die Seitenschiffe auf Gewölbe angelegt gewesen seien. Bessere Auskunft erhalten wir auf den Tafeln VI und VIII über die Gestalt des Außenraums. Die Apsis, neben welcher auf der Südseite die kleinere Apsis der dort sich anschließenden Sacristei sichtbar wird, hat im unteren Geschoss eine edle Gliederung durch Halbsäulen mit Blendbögen, die sich in etwas verändertem Rhythmus auch an der Langseite fortsetzt. (Wahrscheinlich hat der Zeichner hier die Südseite, die in Wirklichkeit von Gebäuden verdeckt ist, nach der nördlichen ergänzt.) Eine zierliche Säulengalerie bildet nach Art der lombardischen Bauten den oberen Abschluß der Apsis. Die Façade mit ih-

*) Vgl. meine Besprechung des Schulz'schen Werkes in dieser Zeitschrift, Jahrgang XI, p. 361.

ren drei prächtigen Rundbogenportalen, den beiden Radfenstern und der gesammten ebenso klaren als reichen Gliederung gehört zu den besten derartigen Schöpfungen des italienisch-romanischen Styles. Sie entspricht am meisten den Facaden des Domes zu Pisa und der Kirchen zu Lucca, nur dafs, was dort wirkliche Säulengalerien sind, hier zur blofsen reliefartigen Andeutung in Halbsäulen und Blendbögen gemäfsigt ist. Gleich dem Dom zu Modena hat auch diese Kirche eine Krypta, deren Gestalt jedoch dadurch von den meisten ähnlichen Anlagen abweicht, dafs der Chor sich unter der Apsis bedeutend erweitert. Leider genügen die Zeichnungen nicht, um eine genaue Vorstellung von der Art zu erhalten, wie diese Einrichtung bewerkstelligt worden ist. In dem mit der Kirche verbundenen Baptisterium wirkt der Tempel des Palastes zu Spalato offenbar nach, denn es ist eine Rotundé mit sechs sich anschließenden Halbkreisnischen, nach aufsen sechseckig gestaltet mit sehr dicken, zum Widerlager geeigneten Mauern.

Einen Nachklang der Architektur des Domes scheint die Benedictinerkirche S. Crisogono zu Zara darzubieten, denn auch hier haben wir es mit einer Basilika zu thun, deren Stützen abwechselnd aus Säulen und Pfeilern bestehen. Hier ist sogar erst 1407 die Einweihung vollzogen worden. Als die bedeutendste Anlage dalmatinischen Kirchenbaues wird uns sodann der Dom von Traù vorgeführt. Es ist eine dreischiffige Basilika ohne Kreuzschiff mit drei Apsiden (Taf. X, XII, XIV), und mit prächtiger, dreischiffiger Vorhalle. Kräftige, einfache Pfeiler begrenzen das Mittelschiff, dessen Kreuzgewölbe auf hoch oben angebrachten Kragsteinen ruhen. Allem Anscheine nach hatte man also auch hier ursprünglich nur auf flache Decken gerechnet. Merkwürdig ist, dafs die Seitenschiffe ursprünglich mit einer Plattform abschlossen, und dafs erst nachträglich ein Pultdach hinzugefügt wurde, welches an der Südseite (vgl. Fig. 48 im Text) in origineller Weise auf kurze stämmige Säulchen gestützt ist. Die äufsere Architektur der Kirche zeigt eine edle, reiche Gliederung und kräftige Profilierung, mit Halbsäulen und Bogenfriesen, ähnlich wie in Zara; nur dafs an den Seitenschiffen, wohl zu Gunsten der Wölbung, in Traù kräftige lisenenartige Streben angeordnet sind. Die Kirche hat an der Südseite ein Portal vom Jahre 1213, in der Vorhalle dagegen das prachtvolle, aber etwas barbarisch componirte und geschmückte Hauptportal (Taf. XI), welches 1240 von Raduanus gefertigt wurde. Auf der Vorhalle erhebt sich an der Südseite ein schlanker Glockenthurm, der mit Lisenen und Bogenfriesen reich gegliedert ist und in seinen oberen gothisirenden Ornamenten, den durchbrochenen Maafswerkmustern und dem schlanken Pyramidendach einen anziehenden, an venezianische Vorbilder erinnernden Eindruck macht. Ein noch primitiv romanischer Glockenthurm in Arbe wird auf Taf. III. mitgetheilt, bei welchem lediglich durch die nach oben zunehmenden Schallöffnungen eine Verjüngung der Masse in ächt italienischer Auffassung erreicht wird. Dafs in Dalmatien wie überall in Italien der Glockenthurm als selbständiges Gebäude behandelt und nur ausnahmsweise (in Traù) mit dem Kirchenkörper verbunden wird, ist noch besonders hervorzuheben.

Ein dritter Glockenthurm, und zwar weitaus der schönste romanische Glockenthurm, den die italienische Bauweise hervorgebracht hat, ist der des Domes zu Spalato. Der Dom besteht bekanntlich aus dem prächtigen Haupttempel des Diocletianspalastes, welcher ursprünglich, wie der Verfasser nachweist, gleich dem Pantheon in Rom, seine Kuppelwölbung auch nach aufsen ohne Bedachung zeigte (Fig. 68 im Text). In romanischer Zeit erbaute man nun in genialer Weise über der

Freitreppe, welche zum Tempel hinaufführte, einen mächtigen Glockenthurm, dessen Construction die Figuren 71 bis 74 trefflich veranschaulichen. Der kühne Bau erhebt sich noch mit vier quadratischen Geschossen (Taf. XV) über die gewaltigen Colonnaden der Vorhalle und schließt dann mit einem Achteck. Der Originalität der Idee, der Kühnheit der Construction kommt die rhythmische Lebendigkeit der Gliederung, die edle Pracht der Decoration gleich. Es ist ein Werk, in welchem die romanische Phantasie, auf's edelste von antiken Anschauungen gezügelt, eine ihrer vollendetsten Bauschöpfungen hervorgebracht hat.

So treibt die antike Tradition in Dalmatien durch das ganze Mittelalter ihre Früchte; so findet man in den Decken des Doms von Sebenico, des Baptisteriums und der Sacristei am Dom zu Traù mit ihren zum Theil nur aus zwei Marmorblöcken bestehenden spitzbogigen Tonnengewölben die Fortbildung der schon in dem Römerbau gegebenen Constructionsweise; so tritt ferner der romanische Styl durch alle Epochen des Mittelalters unangefochten auf und läfst sich u. a. noch an den Kreuzgängen des 1317 erbauten Franziskanerklosters und des 1348 vollendeten Dominikanerklosters zu Ragusa nachweisen, am letzteren nur in der Decoration mit einigen gothischen Details vermischt. Als die Renaissance auftrat, fand sie hier kein entgegengesetztes System zu bekämpfen oder auszurotten; an der prächtigen, im neuen Style durchgeführten Capelle des Johannes Ursinus im Dom zu Traù (1468) war neben einem Florentiner Baumeister bereits ein Dalmatiner Andrea Alexi thätig. Ein anderer Meister des Landes, Luciano aus Laurana, wurde sogar an einem der bedeutendsten Werke des XV. Jahrhunderts in Italien, am Palast von Urbino, als Architekt verwendet.

Von der Profan-Architektur des Landes erhalten wir ebenfalls einige charakteristische Proben. Ein romanisches Privathaus von Arbe, später mit einigen venezianisch-gothischen Fenstern ausgestattet, wird auf Taf. III mitgetheilt. Von der Civil-Architektur in Traù erfahren wir, dafs dieselbe durchaus den venezianischen Charakter trage, dafs dies namentlich vom Marktplatze mit seiner Loggia in glänzenden Renaissanceformen gelte. Aehnlich verhält es sich mit Ragusa. Hier ist der Palast der Rectoren, 1388 bis 1424 erbaut, dann nach einem Brande bis 1440 wieder hergestellt, ein sehr bedeutendes Gebäude: im unteren Geschofs mit offner Rundbogenhalle auf kräftigen Säulen, im oberen mit edlen gothischen Maafswerkfenstern, wie die Darstellung auf Taf. XIX zeigt. Ausserdem ist die Dogana, 1520 vollendet (Fig. 93—95 im Text) ein glänzendes Monument von ähnlicher Composition der Façade, nur dafs hier schon in den gothischen Formen das willkürlichere Spiel venezianischer Kunstweise durchdringt, welchem auch die phantastischen Zimmer zuzuschreiben sind. Der Hof mit einer unteren Rundbogenhalle auf achteckigen Pfeilern und einer oberen spitzbogigen, abwechselnd auf Pfeilern und Säulen, ist von malerisch reicher Wirkung.

Von Werken der decorativen und bildenden Kunst wird ebenfalls manches Werthvolle mitgetheilt. Das sechseckige, auf Marmorsäulen ruhende Ciborium im Dom zu Arbe (Taf. I) hat in seinen oberen Theilen eine primitiv romanische Flächendecoration, in welcher Flechtwerke und phantastische Thiergestalten sich mischen. Eben dort befinden sich Chorstühle, von welchen Taf. III einen prachtvoll ausgeführten Stich giebt, der die üppige Phantastik spätgothischer Decoration, wie sie in Venedig namentlich blühte, auf ihrem Höhenpunkte zeigt. Das Datum ist 1445. Nicht minder ausschweifend sind die Verzierungen eines auf Taf. VII mitgetheilten Bischofstabes zu Zara vom Jahre 1460, aus des-

sen Krümmung, gleich den Krabben des gothischen Styles, kurze Säulenstumpfe mit Brustbildern von Heiligen wahrhaft barbarisch hervorgewachsen. Von einem romanischen Reliquienkasten ebendort, dessen Höhe der Text auf 7 Fuß angiebt, während die Zeichnung ihn nur 4 Fuß 2 Zoll hoch zeigt, gewährt Taf. IX eine charakteristische Anschauung. Das Ciborium in demselben Dom (Fig. 26 im Text) datirt vom Jahre 1332, ist aber noch durchaus in brillanten romanischen Formen durchgeführt. Auch der Dom von Traù besitzt noch bedeutende Theile seiner alten Ausstattung: so die reichen spätgothischen Chorstühle, die glänzende auf acht Marmorsäulen ruhende Kanzel, die, obwohl aus derselben Zeit, doch ganz romanisch behandelt ist (Taf. XIII), und das elegante, von vier Säulen getragene Ciborium (Fig. 55 im Text), das sich oberwärts, gleich dem in S. Clemente zu Rom, den beiden im Dom zu Terracina und andern, mit kleinen Säulenstellungen achteckig entwickelt und mit einem Pyramidendache abschließt.

Ungewöhnliches Interesse erregen die reichen und zum Theil hochalterthümlichen Kunstwerke, welche der Dom zu Spalato umschließt. Außer einer eleganten sechseckigen Kanzel auf Marmorsäulen in anmuthiger Anwendung des romanischen Styles (Fig. 81 im Text), derjenigen zu Traù nahe verwandt, findet sich hier eine jener seltenen romanischen Holzthüren, wie sie mir außerdem nur noch an der Kirche S. Maria im Capitol zu Cöln und an S. Sabina zu Rom bekannt sind. Sie ist vom Meister Andreas Guvina, „pictor“ aus Spalato, im Jahre 1214 gefertigt worden. Taf. XVI giebt eine überaus stylgemäße Darstellung von einem Theile des merkwürdigen Werkes. Die vertieften Felder enthalten Reliefscenen aus der heiligen Geschichte, in welchen man wenigstens eine nicht gewöhnliche Lebendigkeit der Motive anerkennen muß. Die abgeschrägten Ränder des kräftigen Rahmenwerkes, welches die Felder einschließt, sind mit eleganten Ornamenten in allerlei Flecht- und Blattwerk verziert, die oberen breiten Rahmenflächen dagegen haben ein Rankenwerk, mit Thier- und Menschengestalten durchflochten, welches die romanische Phantasie in ihrem schönsten Glanze zeigt. Auf den Kreuzpunkten, wo sich die Rahmen durchschneiden, sieht man die kräftigen, wohl profilirten Köpfe der starken Holznägel, welche das Gefüge der Balken zusammenhalten. Dieses klare Darlegen der Construction, die davon ausgehende edle Anordnung und Vertheilung, die schöne Gliederung und der reiche Schmuck des Ganzen machen dies Werk zu einem tektonischen Meisterstücke. Jene Architekten, welche bei gewissen modernen Restaurationen romanischer Dome Kirchen- und Chorstühle, Thüren u. dgl. dadurch richtig zu charakterisiren meinten, daß sie überall Rundbogenfriese und andre dem Steinbau entnommene Formen in Holz übersetzten, mögen bei diesem Meister des dreizehnten Jahrhunderts in die Schule gehen. Es ist viel von ihm zu lernen. Auch die Chorstühle desselben Domes sind als völlig romanische und somit wohl als die ältesten, welche wir kennen, aller Beachtung werth. Tafel XVII giebt eine gute Abbildung. Schliesslich weisen wir noch auf den altchristlichen Marmorsarkophag der Franziskanerkirche zu Spalato hin (Taf. XVIII), der eine lebendige Darstellung des Durchganges der Israeliten durch das rothe Meer enthält.

Manche andre Notiz über Kunstwerke verschiedener Art, namentlich auch über venezianische Gemälde des XV. Jahrhunderts, die sich mehrfach finden, übergehen wir. Schade, daß der Verfasser über ein prachtvolles Bild aus der altflandrischen Schule, das man im Domschatze von Ragusa aufbewahrt, nicht eine zur genaueren Bestimmung des Meisters füh-

rende Charakteristik gegeben hat. Im Uebrigen haben wir die Fülle und den Werth dieser umfangreichen Mittheilungen mit Dank anzuerkennen. W. Lübke.

Eisenwerke oder Ornamentik der Schmiedekunst des Mittelalters und der Renaissance. Von J. H. von Hefner-Alteneck. 1. u. 2. Lief. 12 Tafeln mit Text in Fol. Frankfurt a. M. Heinrich Keller. 1861.

Der Verfasser der beiden Prachtwerke „Trachten des christlichen Mittelalters“ und „Kunstwerke und Geräthschaften des Mittelalters und der Renaissance“ tritt hier mit einer dritten bedeutenden Unternehmung vor das Publicum, in welcher er das so erfolgreich Begonnene weiter fortführt und nach bestimmter Seite hin tiefer begründet. Schon in den beiden früheren Publicationen hat er mit ebensoviel Eifer als Sachkenntniß die wichtigsten Hilfsmittel für die Erkenntniß der vergangenen Epochen christlicher Cultur an's Licht gefördert und jene Zeiten durch ihre eigenen Denkmale der heutigen Anschauung auf's wirksamste vor Augen gestellt. Je seltener bei uns der Muth zu solchen zeitraubenden, mühsamen und kostspieligen Veröffentlichungen sich findet, desto mehr sind wir sowohl dem Verfasser wie dem Verleger für diese Reihenfolge gediegener und prächtiger Werke Dank schuldig.

Die vorliegende neueste Arbeit entspricht der allgemeinen Richtung nach den beiden früheren, unterscheidet sich von ihnen aber durch die Beschränkung auf das Gebiet eines besonderen Kunsthandwerkes. Es sind die Eisenwerke im weitesten Sinne des Wortes, die Erzeugnisse der Schmiedekunst und Schlosserkunst, welche im Verlauf ihrer Entwicklung etwa von der Mitte des 14. bis zur Mitte des 16. Jahrhunderts, d. h. also während der Zeit ihrer höchsten selbständigen Blüthe, verfolgt werden sollen. Der Plan der Unternehmung ist mit Umsicht und Sachkenntniß angelegt und verspricht nach dem, was davon bis jetzt veröffentlicht wurde, eine eben so zweckgemäße Durchführung. Was besonders dieser und den vorangegangenen Publicationen des verdienstvollen Verfassers hohen Werth verleiht, ist der Umstand, daß sämmtliche in denselben befindlichen Kunstgegenstände nach bisher noch anedirten Originalen von ihm selbst aufgenommen und gezeichnet worden sind. Die Bemerkungen, welche den vorliegenden Tafeln als Vorwort beigegeben sind, enthalten manch treffendes Wort über die Bedeutung dieser Arbeiten, sowie eine Uebersicht ihres technischen und kunsthistorischen Entwicklungsganges. Nur in einem Punkte vermögen wir dem geehrten Verfasser nicht beizupflichten. Er will, wie Titel und Plan des Unternehmens ausdrücken, Werke des Mittelalters und der Renaissance veröffentlichen und erklärt doch zugleich, die italienischen Arbeiten der Art ausschließen und sich auf die andern christlichen Länder, „in denen sich christlicher Styl besonders in der Architektur selbständig entwickelt hat,“ beschränken zu wollen. Dies Verfahren sucht er weiterhin dadurch zu begründen, daß die italienischen Arbeiten, z. B. die berühmten Fackelhalter und Laternen am Palazzo Strozzi zu Florenz „abgesehen von aller sonstigen Tüchtigkeit,“ keine „Spur eines selbständigen mittelalterlichen Styles zeigen.“ Damit schließt der Verfasser die edelsten und reifsten Erzeugnisse jener Epoche von seinem Werke aus und tritt selbst in Collision mit dem, was er in der Ueberschrift verheißt, ob zum Vortheil seines Unternehmens, können wir dahin gestellt sein lassen. Es darf aber unsres Erachtens nicht ungerügt bleiben, wenn jemand,

„abgesehen von aller sonstigen Tüchtigkeit,“ den Werken der italienischen Kunst christlichen Styl abspricht und in ihnen nur ein Fortleben der Antike sieht. Nach den geistvollen tief eindringenden Untersuchungen Jacob Burkhardt's über jene Epoche sollte es uns billig erspart sein, einer so oberflächlichen Betrachtungsweise ferner zu begegnen.

Wie dem aber auch sei und selbst bei der ausschließlichen oder doch vorwiegenden Beschränkung auf deutsche Werke, wird der Verfasser bei seinem Eifer und seiner Sachkunde ohne Zweifel ein reiches Feld zur Ausbeute finden und unsre Kenntniss in dankenswerther Weise erweitern. Die zwölf Tafeln, welche uns in den beiden ersten Lieferungen vorliegen, geben davon bereits hinreichendes Zeugnis. Die Darstellungen sind in der Regel geometrisch, mit Angabe der Maasse, Grundrisse und constructiver Einzelheiten. Gelegentlich, wo das Verständniss es fordert, wie auf Tafel 12, ist eine perspectivische Ansicht hinzugefügt. Die Zeichnungen sind mit vollem Formverständniss in correctem und selbst effectvollem Kupferstich durchgeführt. Die Auswahl zeigt grosse Mannigfaltigkeit in den Formen und Vielseitigkeit in den Gegenständen. Wir sehen auf Tafel I ein reiches spät gothisches Gitterthor von einer Capelle der Ulrichskirche zu Augsburg; Tafel II enthält ein mit prächtigen Ranken geschmücktes Schloß und einen mit geschmackvoll gearbeiteter Rosette verzierten Thürklopfer, vom ehemaligen Landauer Brüderhause zu Nürnberg. Minder glücklich erscheint uns auf Tafel III die Wahl des gar zu schwerfälligen eisernen Leuchters aus dem National-Museum zu München; anziehend und naiv ist dagegen auf Tafel IV das Hängeschloß sammt Schlüsseln aus demselben Museum, obwohl man dabei eine keineswegs schöne Fischblasenfüllung der Seitenflächen in den Kauf nehmen muß. Tafel V giebt einen Thürgriff und zwei Rosetten in schön componirten phantasievollen gothischen Laubformen. Auf Tafel VI findet man die treffliche Darstellung eines Eisenkästchens vom Jahr 1557, mit den reizvoll phantastischen geätzten Ornamenten seiner fünf freien Seiten. Tafel VII enthält zwei Darstellungen einer reichen Thürrosette und eines Schloßbeschlags, beide überaus werthvoll — als abschreckende Beispiele, was der Text hätte hervorheben sollen. In beiden Fällen haben

wir es nämlich mit jenen Uebertragungen architektonischer Formen zu thun, mit jenen Nachbildungen der Maasswerke und Fialen der Steinconstruction, die in der spät gothischen Epoche außerordentlich häufig sind, sicherlich aber stylistisch nicht gerechtfertigt werden können. In aller Kunst soll sich das Ornament aus den technischen Bedingungen des Materials und der von demselben abhängigen Construction entwickeln; der umgekehrte Weg, das despotische Uebertragen der Formen des Steinbaues auf ein ganz heterogenes Material hat noch jedes Mal zur Barbarei geführt. Originell und in ihrer schlichten Naivetät anziehend, sind dagegen auf Tafel VIII die Eisenbeschläge eines hölzernen Kästchens, deren Behandlung völlig durch das Wesen des Materials und durch die Construction bedingt ist. Ebenso ansprechend und originell ist die Mehrzahl der auf Tafel IX gegebenen kleinen Thürklopfer und Rosetten, trefflich stylisirt auf Tafel X der in Gestalt einer gewundenen Ranke mit Weinlaub ausgeführte Wandleuchter vom Ende des 15. Jahrhunderts, zugleich ein Muster für die stylgemäße Umbildung vegetabilischer Naturformen. Endlich zeigen auf Tafel XI die verschiedenen Thürbeschläge, und Schlüssel, sowie auf Tafel XII der reichgeschmückte eiserne Glockenstuhl, sämmtlich aus dem Anfang des 17. Jahrhunderts, wie genial und frei, mit welcher naiver Lebensfülle die Phantasie sich selbst auf so begrenztem Gebiet bewegen kann, wenn sie die Erfordernisse des Materials und der aus demselben sich ergebenden Construction gewissenhaft beachtet. Wie unendlich viel das heutige Kunsthandwerk in dieser Hinsicht von den Werken der gothischen „Zopfzeit“ lernen kann, und wie weit in derselben Beziehung die meisten Arbeiten jener Epoche, denen des spätgothischen Styles mit seinem Steinmetzen-Terrorismus überlegen sind, weifs jeder Unbefangene.

Jemehr die vorliegende Publication dahin wirken wird, durch geeignete Auswahl der Kunstwerke die richtigen Stylprincipien des technischen Schaffens zur Geltung zu bringen, desto größere Bedeutung wird dieselbe für's praktische Leben, für die Ausbildung der Gewerbe, für die Unterweisung in den Schulen gewinnen. Dazu wünschen wir dem gediegenen Werke den besten Erfolg. W. Lübke.