

## Amtliche Bekanntmachungen.

### Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Königs Majestät haben ernannt:

den Regierungs- und Baurath Elsasser zum Geheimen Regierungs- und vortragenden Rath bei der General-Telegraphen-Direction des Norddeutschen Bundes,

ferner zu Regierungs- und Bauräthen:

den Ober-Bauinspector, Baurath Wiebe in Frankfurt a. d. O.,  
den Ober-Bauinspector Wernekinck in Posen,  
den Baurath Lichtenberg in Cassel und  
den Baurath Sezekorn daselbst.

Der Charakter als Baurath ist verliehen:

dem Bauinspector Gärtner in Berlin,  
dem Bauinspector Sonntag in Berlin,  
dem Kreis-Baumeister Werner in Bonn,  
dem Bauinspector Röder in Berlin,  
dem Eisenbahn-Bauinspector Kecker in Münster,  
dem Bauinspector Müller in Hirschberg,  
dem Bauinspector Köbke in Bialosliwe und  
dem Kreis-Baumeister Zickler in Cosel.

Befördert sind:

der Bauinspector Zeidler in Danzig zum Ober-Bauinspector in Düsseldorf,  
der Bauinspector Kind in Essen zum Ober-Bauinspector in Marienwerder,  
der Eisenbahn-Baumeister Geiseler in Berlin zum Bauinspector in Brandenburg a. d. H.,  
der Eisenbahn-Baumeister Wilde in Frankfurt a. d. O. zum Eisenbahn-Bauinspector in Harburg,  
der Eisenbahn-Baumeister Bormann in Ratibor zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Insterburg,  
der Wasser-Baumeister Schwabe in Neufahrwasser zum Hafen-Bauinspector daselbst,  
der Wasser-Baumeister Hagen in Gentin zum Wasser-Bauinspector daselbst,  
der Kreis-Baumeister Kirchhoff in Grimmen zum Bauinspector in Marienwerder und  
der Baumeister Krahe in Königshütte zum Bauinspector daselbst.

Ernannt sind:

der beurlaubt gewesene Bauinspector von Morstein zum Wasser-Bauinspector in Breslau,  
der Baumeister Niedieck zum Kreis-Baumeister in Lippstadt,  
der Baumeister Mertens zum Kreis-Baumeister in Brilon,  
der Baumeister Genth zum Kreis-Baumeister in Solingen,  
der Baumeister Rhese zum Kreis-Baumeister in Kosten,

der Baumeister Sebaldt zum Eisenbahn-Baumeister bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn in Altena,  
der Baumeister Suche zum Eisenbahn-Baumeister bei der Oberschlesischen Eisenbahn in Beuthen a. d. O.,  
der mit der Leitung der Bauten im Bereiche der technischen Institute der Artillerie zu Spandau betraute Baumeister Beyer zum Land-Baumeister,  
der Baumeister Frölich zum Kreis-Baumeister in Grimmen,  
der Baumeister Beckmann zum Eisenbahn-Baumeister bei der Wilhelmsbahn in Ratibor,  
der Baumeister Voigtel zum Assistenten des Ministerial-Bauraths im Kriegs-Ministerium zu Berlin,  
der Baumeister Ulrich zum Kreis-Baumeister in Schwetz und  
der Baumeister Wollanke zum Eisenbahn-Baumeister bei der Saarbrücker Eisenbahn in Saarbrücken.

Versetzt sind:

der Regierungs- und Baurath Borggreve von Münster nach Wiesbaden,  
der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Schmeitzer von Schneidemühl nach Bromberg,  
der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Magnus von Insterburg nach Landsberg a. d. W.,  
der Eisenbahn-Baumeister Thiele von Landsberg a. d. W. nach Berlin,  
der Bauinspector Gericke von Marienwerder nach Hirschberg,  
der Bauinspector Rickert von Mühlhausen nach Belgard,  
der Bauinspector Döbbel von Belgard nach Mühlhausen,  
der Wasser-Bauinspector Maafs von Thiergartenschleuse bei Oranienburg nach Magdeburg und  
der Land-Baumeister Böttcher zu Cöln in die Kreis-Baumeister-Stelle daselbst.

Der Wasser-Bauinspector Gebauer in Magdeburg ist zum Bau der Hamburg-Harburger Eisenbahn beurlaubt.

Der Eisenbahn-Bauinspector von Vagedes in Guben ist aus dem Staatsdienste getreten.

In den Ruhestand treten:

der Baurath Müller zu Hirschberg,  
der Ober-Baurath Boos in Wiesbaden und  
der Geh. Regierungs- und Baurath Henke in Marienwerder.

Gestorben sind:

der Kreis-Baumeister Krokisius in Cöln,  
der Kreis-Baumeister Schulz in Johannisburg und  
der Kreis-Baumeister Luchterhandt in Schwetz.

## Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

### Original-Beiträge.

#### Stüler - Denkmal.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 19 im Atlas.)

Im Anschluss an die im Jahre 1865 ergangene Einladung zur Errichtung eines Grabdenkmals für Stüler beehren sich die Unterzeichneten nunmehr Rechnung zu legen über die Verwendung der von allen Seiten in reichem Maasse eingegangenen Beiträge und eine Ansicht des Denkmals mitzutheilen, welches am 15. October vergangenen Jahres auf dem älteren Friedrich-Werderschen Kirchhofe vor dem Oranienburger Thore über der Grabstätte des verewigten Meisters eingeweiht wurde.

Es sind im Ganzen an Beiträgen eingegangen 2372 Thlr. 26 Sgr. — Diese Summe ist verwendet worden wie folgt:

1. An den Bildhauer und Marmorwaarenfabrikant Schleicher für Ausführung des Denkmals . . . . .	1890 Thlr. 15 Sgr.
2. dem Bildhauer Noack für Modelle . . . . .	104 - 15 -
3. der Königl. Eisengießerei für das Gitter . . . . .	224 - 20 -
4. dem Todtengräber etc. . . . .	44 - 5 -
Summa	2263 Thlr. 25 Sgr.

Es ist mithin noch ein Restbetrag vorhanden von 109 Thlr. 1 Sgr., welcher deponirt worden ist, um für Bepflanzungen so wie zur Erhaltung des Denkmals verwendet zu werden.

Die von dem Bildhauer Schievelbein ausgeführte Marmorbüste ist von der hinterbliebenen Familie gewidmet.

Sämmtliche Maurerarbeiten hat der Hof-Maurermeister Schneider unentgeltlich hergestellt.

Das Denkmal ist nach dem Entwurf von Strack in carrarischem Marmor (2te Sorte) durch Schleicher außerordentlich schön und gediegen ausgeführt. Die corinthischen Säulen sind von Pavonazetta-Marmor, welches Stüler besonders liebte, die Platte hinter der Büste von rothem, der Sockel von schlesischem Marmor.

Indem wir hoffen, daß mit diesem Denkmal das Andenken an den allverehrten Meister in würdiger Weise erhalten werden wird, erlauben wir uns allen Freunden und Fachgenossen, welche zur Herstellung desselben beigetragen, namentlich auch den Künstlern und Werkmeistern, welche in der uneigennützigsten Weise die Ausführung unterstützt haben, unseren allseitigen, ergebenen Dank auszusprechen.

Berlin, im April 1867.

Weishaupt. Koch. Strack. Hagen. Afsmann.  
Schwedler.

#### Erziehungshaus für sittlich verwahrloste Kinder am Urban zu Berlin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 20 bis 25 im Atlas.)

Der Verein zur Erziehung sittlich verwahrloster Kinder in Berlin, zusammengetreten im Jahre 1824 unter dem Vorsitz des nachmaligen Staatsministers v. Rother, hat bereits im Jahre 1825, durch Königliche Munificenz und Privatwohlthätigkeit gleich wirksam unterstützt, das dem Berliner wohlbekannte Erziehungshaus für Knaben vor dem Halleschen Thore gegründet, neben welchem die 1828 in der Husarenstrasse eingerichtete Anstalt für Mädchen späterhin geeignete Stelle gefunden hat. Der Verein ist sonach eine der ältesten Stiftungen werkhätiger christlicher Liebe, wie solche gegen die Mitte des Jahrhunderts in größerer Anzahl und an vielen Orten in's Leben getreten sind.

Der Wunsch einer Erweiterung der Wirksamkeit des Vereins, der in jeder Beziehung ungenügende bauliche Zustand der alten Gebäude, sowie der Umstand, daß die Lage der Anstalt seit der Entwicklung eines sehr lebhaften Verkehrs in der Gegend des Halleschen Thores nicht mehr zweckmäßig erschien, ließen zu Anfang dieses Jahrzehnts den Gedanken einer Verlegung und eines Neubaus der Anstalt fassen.

Reiche, dem Verein zugefallene Vermächtnisse und namentlich der im Verlauf von 38 Jahren zu einer bedeutenden Summe angewachsene Werth des gegen 6 Morgen großen

Grundstückes gaben die Möglichkeit der Ausführung, welche durch den sehr glücklichen Ankauf eines über 18 Morgen großen Grundstückes an der westlichen Grenze der Hasenheide, am sogenannten Urban, vorbereitet wurde.

Bei der Wichtigkeit des Neubaus für die zukünftigen Erfolge des Vereins konnte die gerade damals lebhaft ventilirte Frage nicht unerörtert bleiben, ob die Zwecke der Erziehung nicht dadurch kräftiger zu fördern sein möchten, daß die in der Knabenanstalt schon bestehende Einrichtung der Abtheilung der Zöglinge in sogenannte Familien bis zu einer räumlichen Trennung dieser Familien in einzelne, von einander entfernte kleinere Gebäude durchgebildet würde.

Das Auftreten des Johannesstiftes am hiesigen Orte und ein lebendiger, hinreißender Vortrag von Suringar aus Amsterdam, dem berühmten Gründer der Landbau-Colonie Niederländisch-Mettray, gaben dieser Richtung besonderen Nachdruck, auch war ja die städtische Verwaltung beim Bau der Waisenhäuser zu Rummelsburg schon in ähnlicher Weise vorgegangen. Die höheren Bau- und Unterhaltungskosten, welche, unter sonst gleichen Umständen, eine größere Anzahl kleiner Gebäude, einem größeren gegenüber, nothwendig erfordern, durften nicht den Ausschlag geben, wenn damit ideale Zwecke

wesentlich gefördert werden konnten, es wurde also versuchsweise auch ein solcher Entwurf von dem Unterzeichneten bearbeitet. Inzwischen stellte es sich bald heraus, daß dieser Plan, bei der straffen Concentration der Verwaltung und Beaufsichtigung, welche in einer Anstalt unerlässlich ist, deren Zöglinge zum Theil schon strafrichterliche Verurtheilung erlitten haben, auf fast unlösbare Schwierigkeiten stiefs, während gleichzeitig die Ueberzeugung die Oberhand gewann, es dürfe der Verein seine in fast vierzigjähriger Thätigkeit bewährten Verwaltungsgrundsätze nicht aufgeben, um einen, im Erfolg immerhin zweifelhaften Versuch mit neuen Principien zu machen. Es wurde daher beschlossen, nur ein, beide Anstalten umfassendes Gebäude zu errichten, wobei innerlich und äußerlich das Kasernenartige zu vermeiden Aufgabe der pädagogischen Leitung einerseits, des Baumeisters andererseits blieb.

Die Wahl der Baustelle war, wie zur Rechtfertigung der etwas eigenthümlichen Gebäudeform bemerkt werden muß, keine ganz freiwillige. Es lag am nächsten und ergab den regelmässigsten Bau, das Gebäude parallel der Strafe 2 (Abtheilung II. des Bebauungsplanes und Bl. 25 im Atlas) und in die Mitte dieser der Stadt zugekehrten Fronte zu stellen. Ein solches Project wurde vollständig ausgearbeitet, die Ausführung scheiterte aber an den unerfüllbaren Bedingungen, welche von dem Königl. Polizei-Präsidium an die Ertheilung des Bauerlaubnißscheines geknüpft wurden. Die auf dem Bebauungsplan der Umgebungen Berlins über das Grundstück des Vereins gezeichneten Zukunftsstraßen und Plätze der Stadt, welche unentgeltlich abgetreten werden sollten, hatten fast 5 Morgen Flächeninhalt. Da auf die Freilegung des an der Kreuzung der Strafen 2 und 13 (Bl. 25) projectirten halbkreisförmigen Platzes das größte Gewicht gelegt wurde, so entstand schliesslich ein Compromiß, nach welchem gegen Freilegung dieses Platzes und Errichtung des Gebäudes an demselben die übrigen Strafen (auch die Promenadenstrasse 13) im Besitz des Vereins belassen wurden. Die hierdurch gebotene Baustelle erforderte einen größeren Aufwand von Baukosten, lag aber günstig für die Bewirthschaftung des Grundstückes.

Dem ausgeführten, auf den Blättern 20 bis 25 dargestellten Entwurf liegt ein pädagogisches Bauprogramm, von dem Vereinsmitgliede Herrn Stadtschulrath Fürbringer ausgearbeitet, zu Grunde. Die Knabenanstalt ist für 120, die Mädchenanstalt für 60 Zöglinge eingerichtet. Beide Anstalten sind, der leichteren Administration und Beaufsichtigung wegen, in ein Gebäude vereinigt, jedoch so, daß nirgend ein Zusammenreffen der Zöglinge verschiedenen Geschlechts möglich ist. Ausgenommen hiervon ist nur der Fall gemeinsamer Vereinigung zum Gottesdienst, oder zu besonderen Festlichkeiten im Bet- und Festsaal. Die Leitung des Ganzen, auch des ökonomischen Theiles, unter der Controlle und selbstthätig eingreifenden Mitwirkung der Vereinsmitglieder, ist dem Erziehungsinspector übertragen, welcher von zwei angestellten Lehrern, denen zugleich der Schulunterricht obliegt, unterstützt wird. Die Anstellung eines dritten, unverheiratheten Hilfslehrers ist im Bauproject vorgesehen.

Die Zöglinge sind in Abtheilungen von je 20, sogenannte Familien, getheilt, in deren jeder ein Erzieher oder Erzieherin bei Tag und Nacht die unausgesetzte Aufsicht über die Kinder zu führen und dieselben in den Arbeiten zu unterrichten hat, welche den bei weitem größten Theil der Tagesordnung einnehmen, da Schulunterricht nur in den frühesten Morgenstunden und gegen Abend ertheilt wird. Da die Erzieher unausgesetzt bei den Kindern sein müssen, so bedarf es für diesel-

ben keiner besonderen Wohnungen, vielmehr nur einiger Räume, wohin sie sich während ihrer wenigen Freistunden, so lange nämlich ihre Abtheilung Schulunterricht hat, zurückziehen können. Hierzu dienen für die Knabenanstalt die Bl. 22 im oberen Grundriß auf dem rechten Flügel als Wohnung des Aufsehers bezeichneten Räume, in der Mädchenanstalt konnten zwischen den Wohnzimmern der Kinder kleine Cabinets gewonnen werden.

Während die einzelnen Abtheilungen ihre getrennten Wohn- und Schlafzimmer haben, können in den Schulzimmern je 2 Abtheilungen verbunden werden. Die Handarbeiten werden in gemeinschaftlichen Arbeitssälen vorgenommen, für die Schuhmacherei ist indessen, zu besserer Conservirung des Leders, noch ein Raum im Souterrain eingerichtet. Die Arbeiten bestehen bei der Knabenabtheilung, je nach dem Alter und der Fähigkeit der Kinder und je nach der Gelegenheit, die sich zur Verwerthung der Arbeiten bietet, in Papparbeiten, Dütenkleben, Präpariren verschiedener Droguerien, Schuhmacherei, Schneiderei, Stopfen u. dgl., wie in der Bedienung und Reinigung des Hauses; bei guter Jahreszeit wird den Garten- und Feldarbeiten der Vorzug gegeben. Bei der Mädchenabtheilung überwiegen die weiblichen Handarbeiten und diejenigen Hilfsleistungen bei aller Haus- und Küchenarbeit, sowie bei der Wäsche, welche vorzugsweise geeignet sind, die Zöglinge für ihre künftige Stellung in dienendem Verhältniß vorzubereiten.

Zur besonderen Fürsorge für diesen Theil der häuslichen Oekonomie ist eine Wirthschafterin angestellt, welche in der Mädchenanstalt wohnt. Zum Essen vereinigen sich die Zöglinge jeder Anstalt in den betreffenden Speisesälen.

Wie der eben beschriebenen inneren Einrichtung der Anstalt entsprechend die verschiedenen Räume disponirt sind, ist aus den Grundrissen Bl. 21 und 22 ersichtlich und wird im Einzelnen keiner besonderen Erläuterung bedürfen.

Die Wohnungen des Inspectors und der Lehrer sind mit dem Bet- und Festsaal in einen Mittelbau zusammengelegt, welcher den doppelten Vortheil eines architektonischen Mittelpunktes und einer vollständigen Trennung der beiden Anstalten, von welchen die Mädchenanstalt den linken, die Knabenanstalt den rechten Flügel einnimmt, bietet. Damit auch die Höfe der beiden Anstalten nicht unmittelbar an einander stoßen, ist zwischen beiden (confr. Situationsplan Bl. 25) ein besonderer Gartenfleck eingeschoben, welcher gleichzeitig die Verbindung des Hauses mit dem dahinterliegenden, von einem Stallgebäude und den Abtrittsanlagen umgebenen Oekonomiehof bildet.

Für die allgemeine Grundrißdisposition war die Ueberlegung von Einfluß, daß bei der besonderen Bestimmung des Gebäudes, und da die neu aufgenommenen Zöglinge häufig auch körperlich verwahrlost und mit allerhand Leiden und Unsauherkeiten behaftet sind, eine gute Ventilation der Räume eines der wichtigsten Erfordernisse sei, zu dessen Erfüllung gleichwohl schwierig zu handhabende, leicht zerstörbare oder in der Anlage kostspielige Vorrichtungen ausgeschlossen bleiben mußten. Aus diesem Grunde durfte eine Gebäudeanlage mit Mittelcorridoren und beiderseitigen Zimmern nicht gewählt werden; die dagegen getroffene Anordnung eines geräumigen und mit zahlreichen Fenstern versehenen Corridors an einer Seite der Räume ermöglicht unter allen Umständen eine gute Lüftung. Die zu diesem Zwecke überdies noch vorgesehenen besonderen Einrichtungen werden weiter unten Erwähnung finden.

Die Rücksicht auf leichtere Erwärmung erforderte bei diesem der Witterung sehr exponirten Gebäude, die Zimmer an die Sonnenseite zu legen, dem Corridor die Nordseite ein-

zuräumen. Dafs hierbei die Zimmer gleichzeitig von der Aussicht auf die Strafsen entfernt wurden, war als besonders günstig anzusehen.

In constructiver Beziehung bereitete es, da Zweckmäßigkeitsgründe die Lage der gröfseren Speise- und Arbeitsäle im Erdgeschofs veranlafsten, einige Schwierigkeiten, für die über denselben nothwendigen Mauern sichere Unterstützung zu finden. Da zur Zeit des Baues die Verwendung Iförmiger gewalzter Träger mehr als früher in Berlin Eingang fand und dieselben in gröfseren Längen und Stärken zu bekommen waren, so wurden die Mauern überall auf je zwei durch eine eiserne Säule in der Mitte unterstützte derartige Träger aufgesetzt, an welchen gleichzeitig eine sichere Verankerung der gegenüberliegenden Mauern anzubringen war. Zur Verminderung der Last sind zu den oberen Mauern ebenso wie zu den Corridorgewölben poröse Steine aus der Greppiner Ziegelei von Stange verwendet, und, wo nöthig, Entlastungsbögen geschlagen worden. Auch in der Küche und Waschküche sind, um den Raum möglichst frei und übersichtlich zu gestalten, eiserne Säulen verwendet, von denen zwei eine sehr bedeutende Belastung zu tragen haben. Es war nöthig, Sorge zu tragen, durch ein gehörig breites, in Cement von festem Material gemauertes Fundament den Druck auf eine gröfsere Grundfläche zu vertheilen. Wo in der Waschküche und dem darüber liegenden Arbeitssaal der Mädchen Säule auf Säule steht, ist, wie Bl. 25 dargestellt, so construirt, dafs Eisen auf Eisen steht und der durchbohrte Kämpferstein nur die Gurte der Gewölbe von vier Seiten her aufzunehmen hat.

Um einem vierfachen einseitigen Druck der Corridorgewölbe gegen die Frontmauer sicher zu begegnen, wurden in die Gewölbe über dem Erdgeschofs und ersten Stockwerk Verankerungen eingelegt, deren Splinte sorgfältig gegen die Steine gepafst sind, über dem zweiten Stockwerk aber die Gewölbe in anderer Richtung gespannt und auf Eisenbahnschienen aufgelegt, an welche zugleich die Verankerung der Mauern befestigt wurde.

Die Umfassungsmauern des zweiten Stockes sind, wo sie nur  $1\frac{1}{2}$  Stein Stärke haben, wie Bl. 22 angedeutet, mit Luftschicht gemauert, was um so nöthiger schien, als die Schlafsäle gar nicht heizbar gemacht sind.

Für die Façaden ist der Backsteinrohbau gewählt, wengleich es bei der grofsen Ausdehnung der Fronten nicht leicht war, die erforderliche grofse Anzahl von Verblendsteinen rechtzeitig zu beschaffen. Es war nicht möglich, den ganzen Bedarf aus einer Ziegelei zu decken. Der gröfste Theil wurde aus der v. Patow'schen Ziegelei zu Bellinchen a. d. Oder bezogen, welche ein vorzüglich witterungsbeständiges Material liefert; für die Hoffronten wurden Wildauer Steine von H. F. Möwes zu Hülfe genommen.

Die sämmtlichen Formsteine und Arbeiten in gebranntem Thon sind von Lessing zu Hermsdorf geliefert. Bei der dem italienischen Backsteinbau nahestehenden Durchführung der Architektur war es zulässig, wie die Details Bl. 23 näher angeben, zu den Gesimsen hohlgeprefste Steine in längeren Stücken zu verwenden. Ohne den Vortheil erheblich billigerer Herstellung würde der Ausführung der Gesimse aus einzelnen massiven Formsteinen in der Weise altdeutscher Backsteinbauten der Vorzug gegeben worden sein. Zu den Hoffronten, an welchen Strafsen in der Nähe nicht vorbeiführen, sind, mit Ausnahme des Rinnleists des Hauptgesimses, Formsteine überhaupt nicht verwendet, die Architektur ist sammt den Gesimsen aus gewöhnlichen Steinen so durchgeführt, dafs für die Ansicht von der Ferne nahezu dieselbe Wirkung als die der vorderen Fronten erzielt wird.

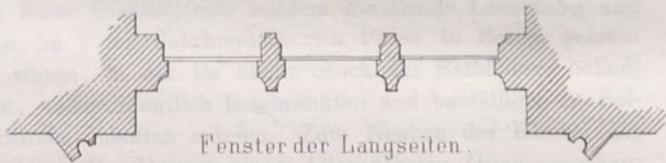
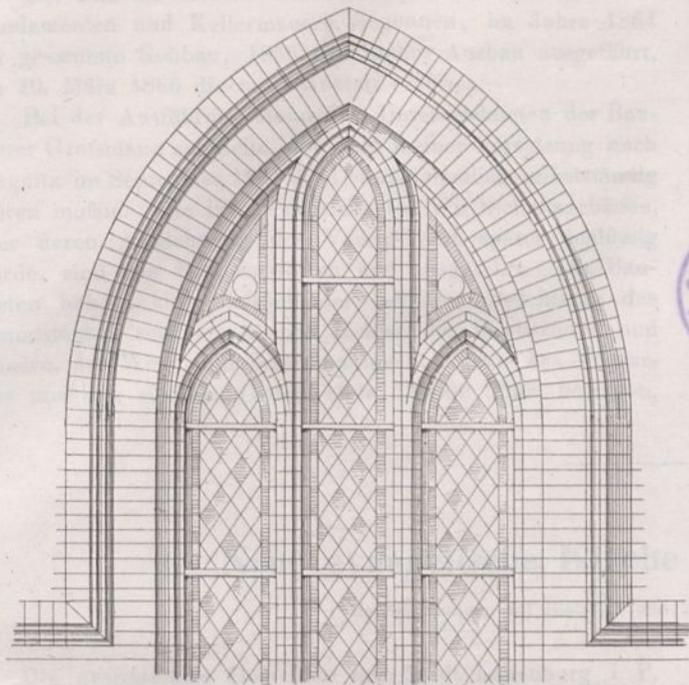
Bildlicher Schmuck ist nur im Mittelbau unter den Fenstern des Betsaales zur Anwendung gekommen. Es ist dort in drei 5 Fufs hohen,  $7\frac{1}{2}$  Fufs breiten Reliefs links die Vertreibung aus dem Paradiese nach dem Sündenfall, rechts die Gesetzgebung durch Moses und in der Mitte das Gleichnifs vom verlorenen Sohn zur Darstellung gebracht. Die Reliefs sind von Herrn Bildhauer Sternecker, zum Theil unter Benutzung der bekannten Schnorr'schen Bibelillustrationen, modellirt und von Lessing in Thon gebrannt. Die Ausführung der Maurerarbeiten ist von Herrn Maurermeister Herbig mit grofser Sorgfalt, Sauberkeit und Tüchtigkeit bewirkt worden.

Der innere Ausbau ist dem Zweck entsprechend überall auf das Einfachste hergestellt, ebenso verlangte aber die Bestimmung des Gebäudes eine würdigere Ausstattung des gemeinschaftlichen Bet- und Festsaaes und des Vestibüls. Die Gewölbe in letzterem mit den vortretenden Rippen, den stützenden Säulen und Capitälern sind aus Formsteinen resp. in gebranntem Thon ohne Verputz hergestellt. Die auf Bl. 24 dargestellte Holzdecke des Betsaales ist von dem Bau- und Zimmermeister Strauch gefertigt und von dem Maler Rupp gemalt, die Glasfenster, Grisaille mit bunter Einrahmung und dergleichen Ausfüllung des oberen Maafswerkes, hat der Glasmaler Müller geliefert.

Bezüglich der Ventilation ist, wie schon oben bemerkt, hauptsächlich auf die den Luftwechsel erleichternde Grundrissdisposition gerechnet, außerdem sind in den Fenstern der Zimmer stellbare Luftscheiben angebracht. Für die Zuführung frischer, vorgewärmter Luft in kalter Jahreszeit sind, wie im Profil AB punktirt angedeutet, von den zu diesem Zwecke durchbrochenen Brüstungsfüllungen der Corridorfenster unter dem asphaltirten Corridorfußboden hinweg Luftröhren bis unter die Zimmeröfen geführt und steigen in denselben in die Höhe. Die Ventilation der Schlafsäle, welche nicht geheizt werden, geschieht durch sich gegenüberliegende Luftöffnungen, welche an den Hoffronten direct, an der entgegengesetzten Front durch Canäle über den Corridorgewölben mit der freien Luft in Verbindung stehen. Diese Oeffnungen sind durch die Bl. 25 unten links gezeichneten Drehklappen aus der Maschinenfabrik von Thomas nach Bedürfnifs theilweise zu schliessen und lassen unter allen Umständen genügenden Luftwechsel erreichen, ohne dafs die Betten vom Luftzuge getroffen werden.

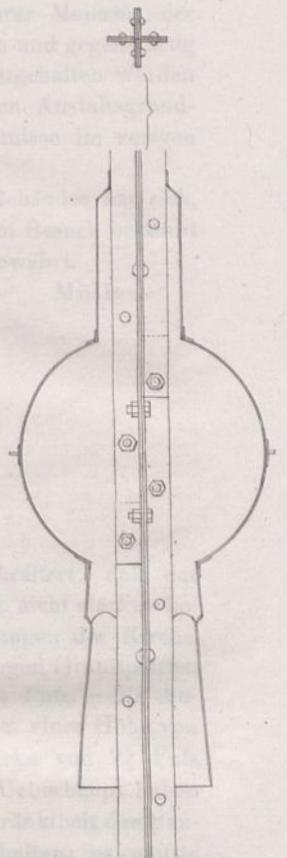
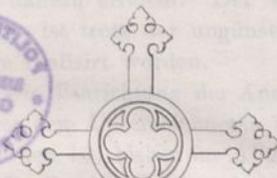
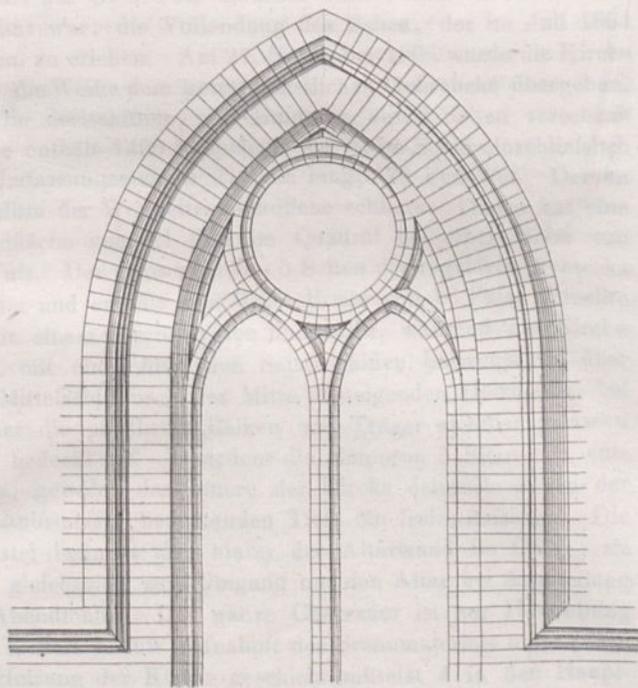
Die Heizung geschieht mittelst gewöhnlicher Stubenöfen, in den Sälen mit runden eisernen Oefen. Es ist dies vielleicht ein Fehler, welcher vermieden worden wäre, wenn die Heifswasserheizung damals in Berlin schon so in Aufnahme gewesen wäre und so gute Resultate aufzuweisen gehabt hätte, als heute. Warmwasserheizung war durch die hohen Anlagekosten ausgeschlossen, Luftheizung bei der langgestreckten Form des Gebäudes ungünstig anzulegen, auch an sich nicht beliebt.

Im Keller des rechten Flügels ist eine Druckpumpe mit Schwungrad angelegt, welche mittelst eines Vorgeleges und langen Kurbelarmes von den Knaben leicht in Bewegung gesetzt wird und das Wasser nach einem gröfseren Reservoir auf dem Dachboden treibt, von wo aus die Waschräume bei den Schlafsälen, deren Einrichtung aus Bl. 25 näher ersichtlich ist, so wie die sonstigen Verbrauchsstellen mit Wasser versehen werden. Im Souterrain befinden sich die Badeanstalten mit besonderen Kesseln zum Heizen des Wassers. Eine vollständige Entwässerung wird der Anstalt so lange fehlen, bis die Strafsenanlagen in jener Gegend vorgeschritten sein werden. Bei der grofsen Ausdehnung des Grundstückes läfst sich dieser Uebelstand ertragen und es sollten daher die bedeutenden Kosten einer besonderen Canalanlage gespart werden. Küchen und Waschkücheneinrichtung sind von der gewöhnlicher Haus-

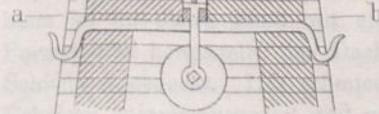
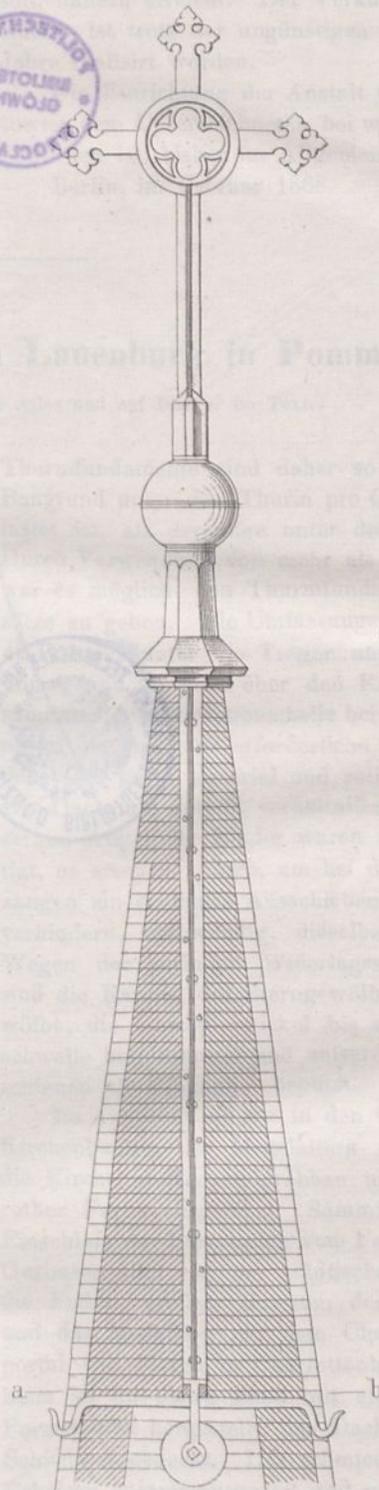


Fenster der Langseiten.

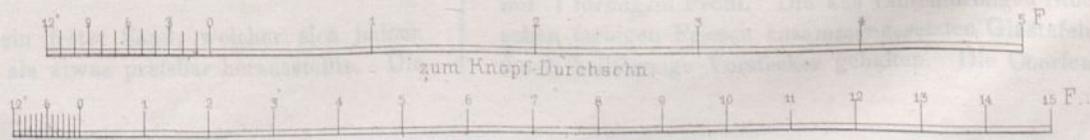
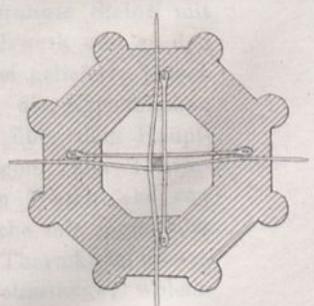
Chor-Fenster.



Durchschnitt des Knopfes.



Schnitt a b



haltungen mehr der Ausdehnung als dem Wesen nach verschieden, was wichtig schien, um die weiblichen Zöglinge zu ihrem künftigen Beruf anlernen zu können.

Der Bau der Anstalt wurde im Spätherbst 1863 mit den Fundamenten und Kellermauern begonnen, im Jahre 1864 der gesammte Rohbau, 1865 der innere Ausbau ausgeführt, am 20. März 1866 die neue Anstalt eröffnet.

Bei der Ausführung stand dem Unterzeichneten der Bauführer Großmann zur Seite, der nach meiner Versetzung nach Liegnitz im September 1865 die Leitung ziemlich selbstständig führen mußte. Die Bl. 25 gezeichneten Wirthschaftsgebäude, über deren Ausdehnung der Verein erst später schlüssig wurde, sind von ihm entworfen und ausgeführt. Die Baukosten haben, einschließlic der bei der Ausdehnung des Grundstückes sehr erheblichen Kosten der Grenzzäune und Mauern, der Wege und Strafsenanlagen, Anlage des Vorgartens und der eisernen Gitter, circa 125000 Thlr. betragen,

wovon etwa 105000 Thlr. auf das Hauptgebäude, einschließlic Beschaffung der Orgel (1100 Thlr.), der Uhr, der Wasser- und Gasleitungen, mit welchen letzteren alle Räume des Hauses versehen sind, Einrichtung der Küche und Waschküche, zu rechnen sind.

In die neue Anstalt sind 107 Knaben und Mädchen übergesiedelt.

Seitdem hat unter dem Protectorat Ihrer Majestät der Königin die Frequenz erheblich zugenommen und gegenwärtig die Zahl von 180, welche als Maximum festgehalten werden soll, nahezu erreicht. Der Verkauf des alten Anstaltsgrundstückes ist trotz der ungünstigen Zeitverhältnisse im vorigen Jahre realisirt worden.

Die Einrichtung der Anstalt und des Gebäudes hat sich, soweit dem Unterzeichneten bei wiederholtem Besuch bekannt geworden ist, bisher im Allgemeinen gut bewährt.

Berlin, im Februar 1868.

Möller.

## Neue evangelische Kirche zu Lauenburg in Pommern.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 26 und 27 im Atlas und auf Blatt G im Text.)

Die evangelische Gemeinde der Stadt Lauenburg i. P. hatte ihren Gottesdienst, seitdem die Lande Lauenburg und Bütow im 17ten Jahrhundert von Polen in Besitz genommen waren, in der im obern Stock des Rathhauses befindlichen, außerordentlich beschränkten und baufälligen St. Salvatorkirche abhalten müssen. Zum Neubau der Kirche, der erst durch Gewährung eines Allerhöchsten Gnadengeschenkens von 9000 Thlr. ermöglicht wurde, sind mehrfache Entwürfe gefertigt worden, von denen ein nicht zur Ausführung gelangter in den Entwürfen von Kirchen, Pfarr- und Schulhäusern mitgetheilt ist. Die Ausführung erfolgte nach einem Entwurf des Geh. Ober-Baurath Stüler, dem es leider nicht vergönnt war, die Vollendung des Baues, der im Juli 1864 begann, zu erleben. Am 27. November 1866 wurde die Kirche durch die Weihe dem gottesdienstlichen Gebrauche übergeben.

Die dreischiffige, mit Emporen auf 3 Seiten versehene Kirche enthält 1400 Sitzplätze; sie ist im Schiff einschließlic der Umfassungsmauern 92 Fufs lang, 70 Fufs tief. Der an der Mitte der Westseite befindliche schlanke Thurm hat eine Grundfläche von 21 Fufs im Quadrat bei einer Höhe von 179 Fufs. Der Chor wird von 5 Seiten des regulären Achtecks gebildet und enthält eine lichte Breite von 28 Fufs; derselbe ist mit einem Sterngewölbe überwölbt, während die Kirche selbst mit einer über den Seitenschiffen horizontalen, über dem Mittelschiff nach der Mitte ansteigenden Holzdecke, bei welcher die profilirten Balken und Träger sichtbar gelassen sind, bedeckt ist. Trotzdem die Emporen 5 Sitzreihen enthalten, gewährt das Innere der Kirche dennoch wegen der verhältnißmäfsig bedeutenden Tiefe ein freies Ansehen. Die Sakristei befindet sich hinter der Altarwand im Chore; sie dient gleichzeitig zum Umgang um den Altar bei Austheilung des Abendmahls. Der ganze Chorraum ist zur Herstellung eines Kellers behufs Aufnahme des Brennmaterials unterwölbt. Die Heizung der Kirche geschieht mittelst 4 in den Hauptecken stehender Oefen mit innerem gußeisernen Heizkasten nebst auf- und absteigenden Zügen und äußerem Mantel von Kacheln.

Der Baugrund ist ein fester Sand, welcher sich jedoch bei der Probelastung als etwas preßbar herausstellte. Die

Thurmfundamente sind daher so weit verbreitert, dafs der Baugrund unter dem Thurm pro Quadratfuß nicht stärker belastet ist, als derjenige unter den Umfassungen der Kirche. Durch Verwendung von mehr als 3 Fufs langen Granitplatten war es möglich, den Thurmfundamenten  $1\frac{1}{2}$  Fufs breite Absätze zu geben. Die Umfassungen haben bei einer Höhe von 42 Fufs bis unter die Träger nur eine Stärke von  $2\frac{2}{3}$  Fufs unter, und  $2\frac{1}{4}$  Fufs über den Emporen. Ueberhaupt haben sämtliche Constructionstheile bei der Beschränktheit der Baumittel die eben nur erforderliche Stärke erhalten; es mußte daher auf gutes Material und solide Arbeit gesehen werden. Der Dachstuhl enthält verhältnißmäfsig wenig Holz. Die eisernen Anker der Binder waren ursprünglich nicht beabsichtigt, es erschien jedoch, um bei der hohen Lage der Doppelzangen ein seitliches Ausschieben der Schwerter wirksam zu verhindern, nothwendig, dieselben nachträglich einzuziehen. Wegen der geringen Widerlagsstärke der Chorstrebe Pfeiler sind die Kappen des Sterngewölbes mit porösen Steinen gewölbt, die Gewölbezwickel bis zur Oberkante der Sparrenschwelle hintermauert und außerdem letztere durch Winkelschienen als Ringanker benutzt.

Im Anschluß an die in den Ostseeländern besonders bei Kirchenbauten des Mittelalters gebräuchliche Bauweise ist die Kirche in Backsteinrohbau mit Verblendungssteinen von rother Farbe ausgeführt. Sämmtliche gebrannte Steine mit Einschluß der Formsteine zum Fenstermaafswerk und zu den Gesimsen sind von der städtischen Ziegelei geliefert, jedoch die Fialen, großen Rosetten der Giebel, die Kreuzblumen und das Medaillon mit dem Christuskopf über dem Hauptportal von March in Charlottenburg bezogen. Der Thurmhelm ist im obern Theil mit einem Stein Wandstärke von Formsteinen hergestellt, das Dach der Kirche mit englischem Schiefer eingedeckt. Das schmiedeeiserne Thurmkreuz ist aus Eckeisen zusammengesetzt und mit der Helmstange, welche gleiches Profil hat, mit verwechselten Stößen verschraubt. Die Fensterschienen bestehen aus gewalztem Schmiedeeisen mit T förmigem Profil. Die aus rautenförmigen Stücken zwischen farbigen Friesen zusammengesetzten Glastafeln werden durch keilförmige Vorstecker gehalten. Die Chorfenster sind

in dem Institut für Glasmalerei von Dr. Oidtmann & Comp. zu Linnich bei Aachen mit Mosaikteppichmuster geliefert.

Trotz der Beschränktheit der Mittel ist es doch ermöglicht, daß die Kirche manchen figürlichen Schmuck durch Sculptur und Malerei an Altar, Kanzel, Chorfenstern etc. erhalten hat. Das Altarbild, Christus am Kreuz, ist eine ge-

lungene Copie eines im Museum in Berlin befindlichen Gemäldes von A. Sacchi aus der lombardischen Schule.

Die Baukosten haben einschließlic der Orgel 39424 Thlr. und bei 1400 Sitzplätzen für den Platz 28 Thlr. 5 Sgr. betragen.

Hamburg, im März 1867.

Fritze.

## Zur Pariser Ausstellung von 1867.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 28 bis 32 im Atlas.)

Die beifolgenden 5 Blatt Zeichnungen geben Darstellung von einem Bauwerk, welches auf der Pariser Ausstellung errichtet worden ist, um verschiedene Zweige der Berliner Bau-Technik vereint zu vertreten.

Die natürlichen Eigenschaften der verschiedenen Materialien, sowie die Leistungen der Künstler und Handwerker, durch deren Zusammenwirken die Ausführung eines Bauwerkes bedingt ist, lassen sich einzeln schwer zur Geltung bringen gegenüber den Erzeugnissen anderer Künste oder Gewerbe, welche mit fertigen Werken die Räume der Ausstellung füllen, dem Beschauer die vollendete Form, frei von der Bedürftigkeit gegenseitiger Ergänzung getrennter Glieder zeigend.

Um daher einen Versuch zu machen, einzelne bautechnische Leistungen in ihrer Zusammengehörigkeit darzustellen, verbanden sich die unterzeichneten Architekten mit hiesigen Künstlern und Fabrikanten, deren Thätigkeit und Geschäftsumfang auf die Berliner Bau-Technik Einfluß üben, und vereinigten sich mit ihnen zur gemeinschaftlichen Ausführung des ausgestellten Bauwerkes.

Es lieferten dazu:

- 1) die Marmor-Arbeiten Herr M. L. Schleicher,
- 2) die Eisen- und Bronze-Arbeiten Herr Julius Schultz in Firma C. Hauschild,
- 3) die Tischler-Arbeiten die Herren Scharr und Rehse,
- 4) die Stuck-Arbeiten Herr F. W. Dankberg,
- 5) die Zinkguß-Arbeiten (Säulen-Capitäle) Herr J. Brix,
- 6) die Arbeiten in gebranntem Thon (2 Vasen und ein Fontainen Aufsatz) Herr Lessing in Hermsdorf,
- 7) die 3 Gaskronen Herr J. C. Spinn und Sohn.

Das Bauwerk bildet, wie die Vorderansicht auf Blatt 28, der Durchschnitt und Grundriß auf Blatt 29 zeigen, eine Halle von 43 Fufs 6 Zoll Länge, 16 Fufs Tiefe und 20 Fufs Höhe.

Die Vorderfront ist durchweg in polirtem schlesischen Marmor erbaut, dessen Bearbeitung ein Erfolg der vielseitigen Anwendung von Maschinenkräften ist, welche die Schleicherschen Werkstätten auszeichnen. Säulen und Balustres etc. sind auf der Drehbank, die glatten Flächen und Gliederungen auf der Hobelbank durch Dampfkraft gearbeitet.

Es wurden im Ganzen 565 Cubikfufs Marmor, dabei zu den monolithen Pfeilern Stücke von 12 Fufs Höhe, 9 Zoll Stärke und 42 Zoll Breite, verwendet. Der innere Raum der Halle, bedeckt durch 3 Flachkuppeln, bildet einen Durchgang, dessen Bogenöffnungen auf den beiden Langseiten durch Fenster, Thüren und Gitter geschlossen sind.

Die Kuppeln haben 10 Fufs Durchmesser und sind in einer Dicke von 2½ Zoll ohne Verstärkung von Holz oder Eisen in Gypsguß ausgeführt.

Das reiche Stuckornament, welches Pfeiler, Bögen und Kuppeln bedeckt, zeigt die Sinnbilder preussischer Arbeit im Krieg und Frieden. Die Waffen der letzten Feldzüge, die Helme unserer Soldaten bezeichnen jenen, diesen die Embleme der bildenden Künste und die Köpfe von Schinkel, Rauch, Cornelius und Mandel; darüber in den Kränzen der Zwickel und in den Friesen die Namenszüge des Königs und der Königin, der Adler Preussens und das Wappen der Stadt Berlin.

Von den Tischler- und Schlosser-Arbeiten sind auf Blatt 30 eine in Eichenholz gefertigte Thür mit Schnitzereien von dem Bildhauer Herrn Stepnitz und 2 Fenster, auf Blatt 31 die in galvanisch vergoldeter und vernickelter Bronze gearbeiteten Beschläge derselben, dargestellt.

Das schmiedeeiserne Thor auf Blatt 32 ist 11 Fufs hoch, 8 Fufs 10 Zoll breit und wiegt ca. 14 Ctr.; ein fester Rahmen, an Ecken und Bändern mit starken bronzenen Reliefs geziert, umfaßt das in ungefeilter Schmiedearbeit frei behandelte Ranken- und Blattwerk der Füllungen.

Ein Marmor-Candelaber von dem Bildhauer Herrn Sufsmann-Hellborn, welcher auch die in gebranntem Thon ausgeführten Vasen auf den Pfeilern der Brüstung modellirt hat, ein Fontainen-Aufsatz von dem Bildhauer Herrn Sternecker und einige geschnitzte Eichenmöbel von den Herren Spinn & Menke ausgestellt, vervollständigen die Ausstattung des Innern der Halle.

Der zur Aufstellung gewährte Raum auf der Gallerie der Maschinen-Abtheilung war nachtheilig für den Gesamteindruck. Das Bauwerk kam als solches nicht zur Geltung, da einerseits der hohe Standpunkt, andererseits eine steile Treppeanlage mit Stoff-drapirten Brüstungen bald das Ganze, bald einzelne Theile dem Auge des unten stehenden Beschauers entzogen und verdeckten.

Der Ausstellung wurde als Anerkennung der gemeinsamen Leistungen eine silberne Medaille zu Theil. Von den einzelnen Arbeiten erwarb das South-Kensington-Museum das eiserne Thor für die Summe von 10000 Fres. und ein Privatmann den Marmorbau, dessen Umfang und Gewicht den Rücktransport und die Aufstellung in Berlin zu schwierig und kostspielig machten. —

Berlin, im November 1867.

v. d. Hude und J. Hennicke.

## Die kurze und lange Oderbrücke in Breslau.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 33 bis 40 im Atlas.)

Die unter dem Namen kurze und lange Oderbrücke bestehende alte hölzerne Brücke verbindet im Mittelpunkte der Stadt Breslau die auf beiden Seiten der Oder liegenden Stadttheile. Sie führt über die östlichste Spitze des Bürgerwerders, einer Insel, welche den Strom in zwei Arme theilt, und zerfällt somit nach ihrer Länge in zwei Abtheilungen, welche durch die Bezeichnung „kurze“ und „lange“ Oderbrücke unterschieden sind. Die beiden Stadthälften werden aufer durch diese Brücke nur noch durch einen zweiten Brückentractus verbunden, der ebenfalls über eine Insel führt und ehemals ganz aus Holz bestand. Vor einigen Jahren ist in demselben die Sandbrücke in eine eiserne Brücke mit steinernen Pfeilern, gepflasterter Fahrbahn und Fußwegen aus Eisenplatten umgebaut worden, und hat dabei eine Spannweite von 90 Fufs erhalten.

Bei dem zunehmenden Verkehr innerhalb der Stadt und der Baufälligkeit und häufigen Reparatur der Holzbrücken sind diese Verbindungen der beiden Stadttheile nicht mehr ausreichend, und es hat der Magistrat zu Breslau beschlossen, nicht nur die beiden genannten Verkehrsstraßen mit massiven Brücken zu versehen, sondern auch noch an zwei anderen Stellen, mehr ober- und mehr unterhalb derselben, neue Brücken über die Oder zu bauen.

Von diesen neuen Brücken ist gegenwärtig die erste, welche die kurze und lange Oderbrücke zu ersetzen hat, im Bau begriffen.

Es ist dafür ein Aligement etwas oberhalb der alten Brücke gewählt worden, so daß diese während des Baues zum größten Theil erhalten bleibt.

Die Motive der Construction der neuen Brücke, die auf den Blättern 33 bis 40 im Atlas dargestellt ist, sind die folgenden:

### I. Allgemeine Constructions-Motive.

Aus der erforderlichen Höhe des Durchflußprofils unter der Brücke und der angrenzenden Straßen ergibt sich, daß zwischen der Oberfläche der Fahrbahn und der oberen Begrenzung des freien Raumes über dem Wasserspiegel nur eine Höhe von 3 Fufs für die Construction disponibel bleibt. Bei dieser geringen Constructionshöhe und den nicht zu klein zu wählenden Spannweiten der einzelnen Brückenöffnungen ergab sich, daß nur ein eiserner Ueberbau mit über der Fahrbahn hervortretenden Constructionssystemen, ähnlich dem der Sandbrücke, möglich war.

In wiefern es im Allgemeinen vortheilhaft ist, Zwischenpfeiler anzuordnen, wird sich aus den nachstehenden Berechnungen ergeben.

Bei mäfsigen Spannweiten kann man in der Regel nicht so hohe Constructionssysteme zur Anwendung bringen, daß eine Verbindung derselben über der Fahrbahn möglich wird. Es müssen demnach die Haupt-Tragconstructions in der Fahrbahn allein eine Sicherung ihrer vertikalen Stellung finden, und dürfen deshalb nicht zu weit von einander entfernt sein. Hieraus ergibt sich die Anordnung der Fußwege auferhalb der Hauptträger auf Consolen.

Die Sandbrücke, welche einem ähnlichen Verkehrsbedürfnisse entspricht, hat zwischen den Geländern eine Breite von 38 Fufs, wovon auf die Fahrbahn zwischen den Rinnen 20 Fufs, auf die Fußwege  $2 \cdot 7 = 14$  Fufs und auf die Haupt-Träger-Constructions  $2 \cdot 2 = 4$  Fufs kommen. Diese Breite

ist noch um 2 Fufs, also auf 40 Fufs Totalbreite, zu Gunsten der Fahrbahn vermehrt worden, im Uebrigen sind die Verhältnisse angemessene, und den nachfolgenden Berechnungen zu Grunde gelegt. —

Die nächste wichtige Frage war die Befestigung der Fahrbahn.

Am angenehmsten und solidesten erscheint es, die Fahrbahn zwischen steinernen Rinnen zu pflastern, und die Fußwege mit Trottoirplatten zu belegen; indessen ist diese Construction schwer und entsprechend theurer als andere Constructions.

Die billigste Construction, dagegen in der Unterhaltung die kostspieligste, ist die mit hölzerner Fahrbahn. Die Sandbrücke hat Fußwege aus Eisenplatten mit Asphalt bedeckt, und man könnte vielleicht in dieser Anordnung einen Vortheil vermuthen. Es ist deswegen für beide Constructionsarten, gepflasterte und hölzerne Fahrbahn, mit steinernen und eisernen Fußwegen, nachstehende Vergleichs-Rechnung aufgestellt worden:

#### I. Die gepflasterte Fahrbahn mit Fußwegen von Granitplatten.

Die angemessenste Unterstüzung des Pflasters geschieht durch gufseiserne Platten von etwa 8 □Fufs Gröfse mit oberen Rippen.

Die Gewichte und Kosten einer solchen Fahrbahn von 40 Fufs Breite sind überschläglich pro lfd. Fufs Brücke in folgender Weise geschätzt worden:

##### a. Gewichte.

20 □Fufs Pflaster, 6 Zoll stark à 75 Pfd.	= 15 Ctr.
20 - Sandbettung, 6 Zoll stark à 60 Pfd.	= 12 -
3 - Rinnsteine à 1 Fufs stark	= 4,5 -
20 - gufseiserne Platten à 35 Pfd.	= 7 -
4 - desgl. in den Hauptträgern	= 1,4 -
14 - Trottoirplatten, 6 Zoll stark à 75 Pfd.	= 10,5 -
Für die eisernen Querträger, Consolen und Kreuzverband etc. an Schmiedeeisen	
	9 -
Für Geländer, Gas- und Wasserröhren etc.	
	2,6 -
	zusammen 62 Ctr.

##### b. Kosten.

20 □Fufs Pflaster incl. Bettung à 15 Sgr.	= 10 Thlr. — Sgr.
3 - Rinnsteine à 1 Thlr.	= 3 - - -
14 - Trottoirplatten à 20 Sgr.	= 9 - 10 -
8,4 Ctr. Gufseisen zu Platten à 5 Thlr.	= 42 - - -
9 - Schmiedeeisen incl. Anstrich à 10 Thlr.	= 90 - - -
2 Fufs Geländer und zur Abrundung	5 - 20 -
Daher 62 Ctr. Gewicht und 160 Thlr. Kosten pro lfd. Fufs Brücke.	

#### II. Die gepflasterte Fahrbahn mit Fußwegen von Gufsplatten und Asphaltbedeckung.

Gewichte und Kosten der vorigen Construction betragen	
	62 Ctr. mit 160 Thlr. — Sgr.
davon ab die Trottoirplatten	10,5 - - 9 - 10 -
	bleibt 51,5 Ctr. mit 150 Thlr. 20 Sgr.
dazu gufseiserne Platten mit Asphalt, 14 □Fufs mit	4,5 - - 25 - 10 -
	Summa rund 55 Ctr. und 176 Thlr. — Sgr.



Für den ersten Fall, wo zwei Oeffnungen von 74 Fufs Stützweite angeordnet werden, erhält man die Kosten der Brücke, wenn man die betreffenden Preise mit  $2 \cdot 74 = 148$  multiplicirt und für 3 Pfeilerbauten 30000 Thlr. hinzuaddirt; für den zweiten Fall ist mit 145 zu multipliciren und 20000 Thlr. hinzuzufügen.

Der Gesamtkostenbetrag der kurzen Oderbrücke ergibt sich demnach:

a) bei Anordnung eines Strompfeilers und zweier Oeffnungen à 70 Fufs lichter Weite:

Nach Construction

$$\begin{aligned} \text{I} &= 30000 + 148 \cdot 254 = 67600 \text{ Thlr.} \\ \text{II} &= 30000 + 148 \cdot 263 = 69000 \text{ -} \\ \text{III} &= 30000 + 148 \cdot 165 = 54500 \text{ -} \\ \text{IV} &= 30000 + 148 \cdot 191 = 58300 \text{ -} \end{aligned}$$

b) bei Anordnung einer Oeffnung von 140 Fufs lichter Weite:

Nach Construction

$$\begin{aligned} \text{I} &= 20000 + 145 \cdot 364 = 72800 \text{ Thlr.} \\ \text{II} &= 20000 + 145 \cdot 364 = 72800 \text{ -} \\ \text{III} &= 20000 + 145 \cdot 235 = 54000 \text{ -} \\ \text{IV} &= 20000 + 145 \cdot 266 = 58600 \text{ -} \end{aligned}$$

Es ergibt sich aus vorstehender Kosten-Zusammenstellung, daß die Brücke mit hölzerner Fahrbahn und ebensolchen Fußwegen für 54000 Thlr., und solche mit Gufsplatten unter den Fußwegen für 58600 Thlr. herzustellen ist, wobei es gleichgültig ist, ob ein Mittelpfeiler angeordnet wird oder nicht. Der Unterschied gegen gepflasterte Fahrbahn beträgt 13600 Thlr., welche zu  $4\frac{1}{2}$  pCt. Zinsen eine Rente von 612 Thlr. ergeben. Das Holzwerk der Fahrbahn kostet 15 Thlr. pro laufenden Fufs, also  $15 \cdot 148 = 2220$  Thlr. und könnte bei Gleichstellung der Werthe demnach in  $\frac{2220}{740} = 3\frac{1}{2}$  Jahren vollständig erneuert werden.

Bei Anordnung von eisernen Trottoirs ist die Differenz nur 9300 Thlr., die 418 Thlr. Rente geben. Das Holz kostet  $11\frac{1}{2} \cdot 148 = 1702$  Thlr. und könnte demnach in  $\frac{1702}{418} = 4$  Jahren erneuert werden, wobei die Unterhaltung des Pflasters zu Gunsten der Holzfahrbahn noch zu berechnen wäre.

## 2. Die lange Oderbrücke

hat eine Durchflußweite von 240 Fufs, und es war zu untersuchen, ob diese Weite in zwei oder drei Oeffnungen zu überspannen ist. Bei einem Strompfeiler von 10 Fufs Stärke ist die Stützweite jeder Oeffnung  $120 + 5 = 125$  Fufs. Bei Anordnung von drei Oeffnungen und einem Gesamt-Durchflußprofil von 240 Fufs ist die Stützweite 85 Fufs. Setzt man in die Formeln für die Kosten der vier Constructionsarten für  $l$  die Spannweiten 125 resp. 85 Fufs, so ergibt sich

für  $l = 125$  Fufs

$$\begin{aligned} K_1 &= 160 + \frac{920 \cdot 125}{800 - 125} = 160 + 170 = 330 \text{ Thlr.} \\ K_2 &= 176 + \frac{850 \cdot 125}{800 - 125} = 176 + 157 = 333 \text{ -} \\ K_3 &= 107 + \frac{490 \cdot 125}{700 - 125} = 107 + 107 = 214 \text{ -} \\ K_4 &= 129 + \frac{525 \cdot 125}{700 - 125} = 129 + 117 = 246 \text{ -} \end{aligned}$$

für  $l = 85$  Fufs

$$\begin{aligned} K_1 &= 160 + \frac{920 \cdot 85}{800 - 85} = 160 + 109 = 269 \text{ Thlr.} \\ K_2 &= 176 + \frac{850 \cdot 85}{800 - 85} = 176 + 101 = 277 \text{ -} \\ K_3 &= 107 + \frac{490 \cdot 85}{700 - 85} = 107 + 68 = 175 \text{ -} \\ K_4 &= 129 + \frac{525 \cdot 85}{700 - 85} = 129 + 73 = 202 \text{ -} \end{aligned}$$

Für den ersten Fall von zwei Oeffnungen von 125 Fufs Stützweite erhält man die Kosten der Brücke, wenn man die betreffenden Preise mit  $2 \cdot 125 = 250$  multiplicirt und für drei Pfeilerbauten 30000 Thlr. hinzuaddirt. Für den zweiten Fall von drei Oeffnungen ist mit  $3 \cdot 85 = 255$  zu multipliciren und 40000 Thlr. hinzuzufügen.

Man erhält hiernach die Gesamtkosten der langen Oderbrücke:

a) bei Anordnung eines Strompfeilers und zweier Oeffnungen à 120 Fufs lichter Weite:

Nach Construction

$$\begin{aligned} \text{I} &= 30000 + 330 \cdot 250 = 112500 \text{ Thlr.} \\ \text{II} &= 30000 + 333 \cdot 250 = 113250 \text{ -} \\ \text{III} &= 30000 + 214 \cdot 250 = 83500 \text{ -} \\ \text{IV} &= 30000 + 246 \cdot 250 = 91500 \text{ -} \end{aligned}$$

b) bei Anordnung von drei Oeffnungen von je 80 Fufs lichter Weite:

Nach Construction

$$\begin{aligned} \text{I} &= 40000 + 269 \cdot 255 = 108600 \text{ Thlr.} \\ \text{II} &= 40000 + 277 \cdot 255 = 110600 \text{ -} \\ \text{III} &= 40000 + 175 \cdot 255 = 84600 \text{ -} \\ \text{IV} &= 40000 + 202 \cdot 255 = 91500 \text{ -} \end{aligned}$$

Es ergibt sich aus vorstehender Zusammenstellung, daß die Brücke mit hölzerner Fahrbahn für 84600 Thlr. resp. 83500 Thlr., und solche mit Gufsplatten unter den Fußwegen für 91500 Thlr. herzustellen ist, wobei es für letztere Construction gleichgültig ist, ob ein oder zwei Mittelpfeiler angeordnet werden. Bei der ersten Construction ergibt die Herstellung zweier Oeffnungen eine Ersparnis von 1100 Thlr., der Unterschied gegen gepflasterte Bahn beträgt 29000 Thlr., welche zu  $4\frac{1}{2}$  pCt. eine Rente von 1300 Thlr. ergeben. Das Holzwerk der Fahrbahn kostet 15 Thlr. pro laufenden Fufs, also  $15 \cdot 250 = 3750$  Thlr. und könnte bei Gleichstellung der Werthe demnach in  $\frac{3750}{1250} = \text{ca. } 3$  Jahren vollständig erneuert werden. Die Anordnung eiserner Trottoirs bei hölzerner Fahrbahn und 2 Oeffnungen giebt gegen die gepflasterte Fahrbahn eine Kostendifferenz von 21000 Thlr., die 945 Thlr. Rente geben. Das Holzwerk kostet  $11,5 \cdot 250 = 2875$  Thlr. und könnte demnach in  $\frac{2875}{945} = 3$  Jahren erneuert werden. Die Kosten sind bei hölzerner Fahrbahn und 3 Oeffnungen dieselben. Bei gepflasterter Fahrbahn ergibt sich eine Ersparnis durch die geringeren Spannweiten von 4000 Thlr.

Die vorstehende Berechnung läßt sich noch zu einer allgemeinen Untersuchung über die geeignetste Spannweite erweitern.

Ist die gesammte Länge der Brücke  $L$ ,  $l$  die Spannweite der einzelnen Oeffnungen, so ist  $\frac{L}{l} + 1$  die Zahl der Pfeiler, wovon nur die ganzen Zahlen zu benutzen sind.

Sind  $P$  die Kosten eines Pfeilers,  $a + \frac{bl}{c-l}$  die Kosten pro laufenden Fufs Ueberbau, so betragen die Gesamtkosten

$$K = \left(\frac{L}{l} + 1\right)P + L\left(a + \frac{bl}{c-l}\right);$$

diese Kosten werden ein Minimum in Bezug auf  $l$ , wenn  $\frac{dK}{dl} = 0$ , woraus folgt

$$\frac{P}{cb} = \frac{l^2}{(c-l)^2}$$

oder

$$l = \frac{c \sqrt{\frac{P}{cb}}}{1 + \sqrt{\frac{P}{cb}}}$$

Für die gepflasterte Fahrbahn ist  $a = 160$ ,  $b = 920$ ,  $c = 800$ ,  $P = 10000$ , mithin  $l = 84$ ; für die hölzerne Fahrbahn  $a = 107$ ,  $b = 490$ ,  $c = 700$ ,  $P = 10000$ ,  $l = 100$  (circa) die geeignete Spannweite. Man hat also, um billig zu bauen, bei gepflasterter Fahrbahn, wenn thunlich, Oeffnungen von nahezu 80 Fufs, bei hölzerner Fahrbahn von circa 96 Fufs anzuwenden, oder sich denselben von der einen oder andern Seite zu nähern.

## II. Specielle Anordnung der Brücke.

Auf Grund der vorstehenden Ermittlungen ist mit Rücksicht auf den ausgedehnten Verkehr und die öftere Störung desselben bei den häufig erforderlich werdenden Reparaturen der hölzernen Fahrbahn eine Construction der Brücke mit gepflasterter Fahrbahn auf gusseisernen Platten und mit Fußwegen aus Granitplatten gewählt worden. Die Weiten der Durchflußöffnungen wurden nachträglich so festgestellt, daß dieselben, in der Richtung der Mittellinie der Brücke gemessen, 5 gleiche Oeffnungen von je 76 Fufs bei Pfeilerstärken von 8 Fufs erhielten, von denen 2 auf die kurze, 3 auf die lange Oderbrücke kommen. Die Pfeiler wurden in ihrer Richtung dem Stromstrich angepaßt, und beträgt die Neigung derselben gegen die Brückenaxe bei der kurzen Oderbrücke  $25 : 8$ , bei der langen  $25 : 4$ , bei welchem Verhältniß die Eisenconstruktionen der sämtlichen Hauptträger der Brücke congruent ausfielen.

Blatt 33 zeigt die allgemeine Ansicht und die Situation der Brücke. Die neuen Anlagen an den Ufern und auf der Insel sind in dem Situationsplan angegeben, auch ist die alte Brücke in feinen Linien dargestellt. Auf dem linken Ufer ergeben sich zur Seite der Rampen Vorgärten an der Universität und eine Promenade am Wasser, soweit die alte vorhandene Quaimauer reicht. Unterhalb der Brücke ist die neue Quaimauer durch eine punktirte Linie ihrer Richtung nach angegeben. Bis zur eventuellen Ausführung derselben soll die gepflasterte Uferböschung den Anschluß der Brücke an das alte Ufer herstellen; die Flügelmauer des Landpfeilers ist mit Rücksicht auf die neue Ufermauer parallel dem Stromstrich angeordnet.

Auf der Insel ist eine Dammschüttung erforderlich. Da hier die Ufer mit Steinpflaster befestigt werden müssen und der gewonnene Platz zu industriellen Zwecken zu schmal ist und zu hoch liegt, so ist er als Promenade aufgefaßt und mit Bäumen besetzt worden. Oberhalb des Dammes wird derselbe halbkreisförmig angeschüttet werden, um die Hochwasser abzulenken, und würde hier ein geeigneter Platz sein, um ein Monument aufzustellen. Die Landzunge oberhalb der Insel soll durch Strauchpflanzungen befestigt und durch gepflasterte Böschungen gedeckt werden, da sie vom Hochwasser überfluthet wird. Am rechten Ufer sind nur Regulirungen des Pflasters und Befestigungen der Ufer in der Nähe der Brücke nothwendig.

Die allgemeine perspectivische Ansicht der Brücken und deren Umgebungen, von der Promenade oberhalb der Brücke am linken Ufer aus gesehen, zeigt, wie durch eine Regulirung der Dammböschungen auf der Insel, sowie die Errichtung eines Monuments daselbst das Interesse des Bildes erhöht wird. Kunstformen lassen sich an dem eisernen Ueberbau über der Fahrbahn nur mäßig benutzen, dagegen sind das Geländer, die Candelaber und die Pfeilerköpfe über Hochwasser und deren Brüstungen reicher bedacht, um den Eindruck des Dürftigen zu vermeiden.

Blatt 40 enthält die Bauzeichnungen für die Fundirungs- und Pfeilerbauten beider Brücken. Die Pfeiler sind auf Beton

fundirt und von lagerhaften Bruchsteinen mit bearbeiteten Außenflächen construiert. Die größern Werkstücke sind dunkler schraffirt. Die Pfeilerköpfe sind über dem Hochwasser aus Sandstein. Die Grundrisse zeigen die Auflagerplatten des eisernen Ueberbaues.

Blatt 34 zeigt die Ansicht der kurzen Oderbrücke im größern Maasstabe. Es ist daraus die Anordnung der Pfeiler, sowie die allgemeine Anordnung des Ueberbaues in Ansicht und Grundriß zu entnehmen.

Die Pfeilerbauten der langen Oderbrücke sind nicht besonders in ihren Ansichten dargestellt, da sie denen der kurzen Oderbrücke conform unter Berücksichtigung des Neigungswinkels gegen die Brückenaxe gebildet sind. Der Grundriß zeigt die Disposition der Entwässerungsröhren, sowie die Lage der Hauptträger und Candelaber zur Fahrbahn.

Blatt 35 stellt die Eisenconstruktion der langen Oderbrücke im Allgemeinen dar. Es ist auf diesem Blatte die Eisenconstruktion etwas specieller behandelt, als auf Blatt 34, und werden sich diese beiden Blätter in Bezug auf das Aehnliche ergänzen.

Blatt 36 bis 39 geben die Details der Eisenconstruktion. Es sind darin die sämtlichen Theile und ihre Verbindungen dargestellt.

Blatt 38 ist eine vollständige Darstellung des beweglichen Auflagers der kurzen Oderbrücke. Es ist nur der eine Hauptträger dargestellt, da der andere demselben congruent ist. Die Brücke selbst ist nach der Diagonale symmetrisch (polarsymmetrisch).

Blatt 36 zeigt einige Details der Eisenconstruktion im Bereiche der 1. und 2. Vertikale des Hauptträgers der kurzen Oderbrücke.

Blatt 37 und 39 zeigen ähnliche Details der Eisenconstruktion der langen Oderbrücke, welche, obgleich sie einen andern Neigungswinkel gegen den Stromstrich hat, doch mit denselben Hauptträgern hat construiert werden können, und daher ergänzen sich die Details beider Brücken. Der Strompfeiler hat 4 feste Auflager, die Landpfeiler dagegen haben 4 bewegliche Auflager erhalten.

Blatt 39 stellt die Auflager der Hauptträger der langen Oderbrücke dar, die wegen der symmetrischen Verwechslung der Träger in Bezug auf den horizontalen Kreuzverband einige Varianten enthalten.

Blatt 37 zeigt die Abweichungen, welche die sämtlichen Knotenpunkte der untern Gurtung der Hauptträger der langen Oderbrücke durch den horizontalen Kreuzverband erleiden.

Die Disposition der festen und beweglichen Auflager der langen Brücke geht aus Blatt 40 hervor.

Die Dimensionen der Eisenconstruktion gründen sich auf die nachfolgende

## III. Statische Berechnung des eisernen Ueberbaues.

A) Berechnung des Eigengewichts und der Belastung für 12 laufende Fufs des Brückenüberbaues.

Die constante Belastung des Hauptträgers berechnet sich wie folgt:

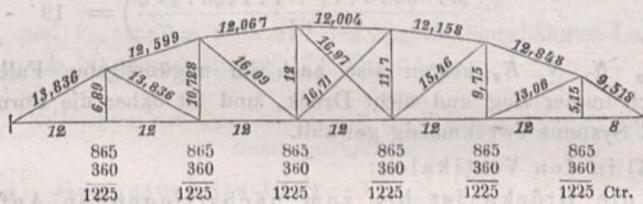
Das Gewicht des Schmiedeeisens der Hauptträger einer Oeffnung der langen Oderbrücke beträgt 30515,8 Pfd. auf 80 Fufs Länge, mithin für zwei Hauptträger pro 12 lfd. F. = 91,6 Ctr.

1 Querträger . . . . .	= 30,3 -
2 Consolen . . . . .	= 6,6 -
1 vernieteter Strafsenbalken von 19 . 12 + 22½ F.	
Länge wiegt 10000,3 Pfd., mithin 6 . 12 lfd. F. =	28,7 -
10 . 12 lfd. F. gewalzte Strafsenbalken à 23,333 Pfd. =	28,0 -
Latus =	185,2 Ctr.

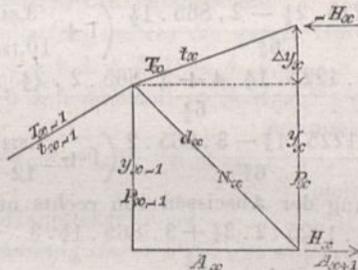
Transport = 185,2 Ctr.  
 die Querverbindung der Walzbalken auf 3.80 Fufs  
 Länge wiegt 3169,2 Pfd., mithin 12 Fufs . . = 1,6 -  
 der horizontale Kreuzverband auf 80 Fufs Länge  
 = 2093,2 Pfd., also 12 Fufs . . . . . = 3,1 -  
 12.23  $\frac{1}{2}$  □ Fufs gusseiserne Abdeckungsplatten à  
 31,409 Pfd. . . . . = 89,8 -  
 12.20 □ Fufs Pflaster 6 Zoll stark à 75 Pfd. . = 180,0 -  
 12.23  $\frac{1}{2}$  □ Fufs Sandbettung (mit Ziegelmauer-  
 werk und Sandbettung unter den inneren  
 Trottoirplatten) 6 Zoll stark à 60 Pfd. . . = 171,6 -  
 12.21 □ Fufs Trottoirplatten, 6 Zoll stark à 80 Pfd. = 201,6 -  
 2 Abfallrohre à  $\frac{1}{2}$  Ctr. . . . . = 1,0 -  
 12 lfd Fufs die Geländer und Wasserröhren 2,6 Ctr. = 31,2 -  
 Summa 865,1 Ctr.  
 = rot. 865 Ctr.

Die variable Belastung der Brücke ist zu 30 Ctr. pro lfd Fufs, also zu 12.30 = 360 Ctr. pro Fachlänge berechnet worden.

B) Herleitung der Formeln zur Berechnung der Spannungen in den Hauptträgern.



In vorstehender Skizze sind die Längen-Dimensionen der Theile eines Hauptträgers angegeben; die daselbst eingetragenen Höhen der Vertikalen sind so berechnet, daß die Zugbänder keine Spannung haben, wenn der Brückentheil von der Vertikale bis zum nächstliegenden Auflager leer, der übrige Theil der Brücke aber vollständig belastet ist.



Werden nun die Spannungen in der oberen und unteren Gurtung, den Diagonalen und Vertikalen, mit resp.  $T_x$ ,  $A_x$ ,  $N_x$  und  $P_x$  bezeichnet, bedeutet  $M_x$  das Moment und  $V_x$  die Vertikalkraft im  $x$ ten Knotenpunkte, so ist, wenn die Fachlänge von 12 Fufs als Einheit gesetzt wird:

$$M_x = H_x y_x = A_{x+1} \cdot y_x \text{ oder}$$

I. 
$$A_{x+1} = \frac{M_x}{y_x}$$
  

$$\frac{T_x}{t_x} = -\frac{H_x}{1} = -\frac{M_x}{y_x} \text{ oder:}$$

II. 
$$T_x = -\frac{M_x}{y_x} t_x$$

Ferner:

$$\frac{N_x}{d_x} = \frac{T_{x-1}}{t_{x-1}} - \frac{T_x}{t_x} = \frac{M_x}{y_x} - \frac{M_{x-1}}{y_{x-1}} = \frac{M_x}{y_x} - \frac{M_x - V_x}{y_{x-1}}$$

$$= \frac{V_x - \frac{M_x}{y_x} \Delta y_x}{y_{x-1}} \text{ oder}$$

III. 
$$N_x = \frac{d_x}{y_{x-1}} (V_x - H_x \Delta y_x)$$

$$P_{x-1} = \frac{T_x}{t_x} \Delta y_x - \frac{N_x}{d_x} y_{x-1} - \frac{T_{x-1}}{t_{x-1}} \Delta y_{x-1}$$

$$= -\frac{M_x}{y_x} \Delta y_x - \left( V_x - \frac{M_x}{y_x} \Delta y_x \right) + \frac{M_x - V_x}{y_{x-1}} \Delta y_{x-1}$$

oder

IV. 
$$P_{x-1} = -V_x \left( 1 + \frac{\Delta y_{x-1}}{y_{x-1}} \right) + M_x \cdot \frac{\Delta y_{x-1}}{y_{x-1}}$$

Für  $M_x$  und  $V_x$  sind nun stets diejenigen Werthe einzuführen, welche sich bei der die Maximalspannung des betreffenden Constructionstheils hervorruhenden Belastungsart ergeben.

Bezeichnet man ferner mit  $G$  das Gewicht des links von dem Knotenpunkte  $x$  gelegenen Balkentheils, das des rechtsseitigen incl. Punkt  $x$  mit  $G_1$ , und die Entfernungen der Schwerpunkte der beiderseitigen Gewichte von den zugehörigen Auflagerpunkten mit  $g$  und  $g_1$ , so ist

V. 
$$M_x = \frac{Gg(l-x) + G_1 g_1 x}{l}$$

VI. 
$$V_x = \frac{G_1 g_1 - Gg}{l}$$

Diese Werthe in die Formeln I bis IV eingeführt, ergibt:

VII. 
$$T_x = -\frac{Gg(l-x) + G_1 g_1 x}{l} \cdot \frac{t_x}{y_x}$$

VIII. 
$$A_{x+1} = \frac{Gg(l-x) + G_1 g_1 x}{l} \cdot \frac{1}{y_x}$$

IX. 
$$N_x = \frac{d_x}{y_{x-1}} \left( \frac{G_1 g_1 - Gg}{l} \Delta y_x - \frac{G_1 g_1 x + Gg(l-x)}{l} \right)$$

X. 
$$P_{x-1} = \frac{\Delta y_{x-1}}{y_{x-1}} \cdot \frac{G_1 g_1 x + Gg(l-x)}{l} - \frac{G_1 g_1 - Gg}{l} \left( 1 + \frac{\Delta y_{x-1}}{y_{x-1}} \right)$$

C) Berechnung der Spannungen in den einzelnen Constructionstheilen.

Unter Anwendung der vorstehenden Formeln auf die in obiger Skizze zusammengestellten Dimensionen und Gewichte erhält man die Spannungen in den einzelnen Constructionstheilen wie folgt:

1) in der unteren Gurtung:

Die Maximalbeanspruchung erfolgt bei vollständig belasteter Brücke, und es wird für die Zählung der Abscissen vom linken Auflager:

$$A_1 = A_2 = \frac{6 \cdot 1225 \cdot 3 \frac{1}{2} \cdot 1}{6 \frac{2}{3}} \cdot \frac{12}{6,888} = 3491,25 \cdot \frac{12}{6,888} = 6082 \text{ Ctr.}$$

$$A_3 = \frac{5 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{2}{3} \cdot 2 + 1 \cdot 1225 \cdot 1 \cdot 4 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} \cdot \frac{12}{10,728} = 5757,50 \cdot \frac{12}{10,728} = 6440$$

desgl. vom rechten Auflager

$$A_4 = \frac{2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{6} \cdot 4 + 4 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} \cdot \frac{12}{11,7} = 6615,0 \cdot \frac{12}{11,7} = 6785$$

$$A_5 = \frac{1225 \cdot \frac{2}{3} \cdot 5 + 5 \cdot 1225 \cdot 3 \cdot 1 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} \cdot \frac{12}{9,746} = 5206,25 \cdot \frac{12}{9,746} = 6410$$

$$A_6 = A_7 = \frac{6 \cdot 1225 \cdot 3 \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} \cdot \frac{12}{5,156} = 2572,5 \cdot \frac{12}{5,156} = 5987$$

2) in der oberen Gurtung:

In der oberen Gurtung erfolgt ebenfalls die Maximalspannung bei vollständig belasteter Brücke.

Bei Zählung der Abscissen vom linken Auflager ist

$$T_1 = -3491,25 \cdot \frac{13,836}{6,888} = \dots - 7013 \text{ Ctr.}$$

$$T_2 = -5757,50 \cdot \frac{12,599}{10,728} = \dots - 6762 -$$

$$T_3 = -\frac{4 \cdot 1225 \cdot 2 \cdot 3 + 2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{2}{3} \cdot \frac{12,067}{12}}{6 \frac{2}{3}} = -6798,45 \cdot \frac{12,067}{12} = \dots - 6836 -$$

und vom rechten Auflager:

$$T_4 = -\frac{3 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{2}{3} \cdot 3 + 3 \cdot 1225 \cdot 2 \cdot 3 \frac{2}{3} \cdot \frac{12,004}{12}}{6 \frac{2}{3}} = 6798,45 \cdot \frac{12,004}{12} = \dots - 6801 -$$

$$T_5 = -6615,0 \cdot \frac{12,158}{11,7} = \dots - 6874 -$$

$$T_6 = -5206,25 \cdot \frac{12,848}{9,746} = \dots - 6863 -$$

$$T_7 = -2572,5 \cdot \frac{9,518}{5,156} \cdot \frac{12}{8} = \dots - 7123 -$$

3) in den Diagonalen:

a) die Brücke ist bis zum nächstliegenden Auflager unbelastet und der andere Theil belastet.

Bei dieser Belastung treten die Maximalspannungen ein.

Es wird, wenn die Abscissen von links nach rechts gezählt werden:

$$N_2 = \frac{13,836}{6,888} \left( \frac{5 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{2}{3} - 865 \cdot 1}{6 \frac{2}{3}} - \frac{3,84}{10,728} \right) \times \frac{3,84}{10,728} \times \frac{5 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{2}{3} \cdot 2 + 1 \cdot 865 \cdot 1 \cdot 4 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} = 702 \text{ Ctr.}$$

$$N_3 = \frac{16,096}{10,728} \left( \frac{4 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{1}{6} - 2 \cdot 865 \cdot 1 \frac{1}{2}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{1,272}{12} \right) \times \frac{1,272}{12} \times \frac{4 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{1}{6} \cdot 3 + 2 \cdot 865 \cdot 1 \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} = 819 -$$

$$N_4 = \frac{16,971}{12} \left( \frac{3 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{2}{3} - 3 \cdot 865 \cdot 2}{6 \frac{2}{3}} + \frac{0,3}{11,7} \right) \times \frac{0,3}{11,7} \times \frac{3 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{2}{3} \cdot 4 + 3 \cdot 865 \cdot 2 \cdot 2 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} = 407 -$$

desgl. bei Zählung der Abscissen von rechts nach links

$$N'_4 = \frac{16,760}{11,7} \left( \frac{3 \cdot 1225 \cdot 2 - 3 \cdot 865 \cdot 1 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{0,3}{12} \right) \times \frac{0,3}{12} \times \frac{3 \cdot 1225 \cdot 2 \cdot 3 \frac{2}{3} + 3 \cdot 865 \cdot 1 \frac{2}{3} \cdot 3}{6 \frac{2}{3}} = 436 -$$

$$N'_5 = \frac{15,459}{9,746} \left( \frac{4 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{1}{2} - 2 \cdot 865 \cdot 1 \frac{1}{6}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{1,954}{11,7} \right) \times \frac{1,954}{11,7} \times \frac{4 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{2}{3} + 2 \cdot 865 \cdot 1 \frac{1}{6} \cdot 4}{6 \frac{2}{3}} = 816 -$$

$$N'_6 = \frac{13,061}{5,156} \left( \frac{5 \cdot 1225 \cdot 3 - 865}{6 \frac{2}{3}} - \frac{4,590}{9,746} \right) \times \frac{4,590}{9,746} \times \frac{5 \cdot 1225 \cdot 3 \cdot 1 \frac{2}{3} + 1 \cdot 865 \cdot \frac{2}{3} \cdot 5}{6 \frac{2}{3}} = 767 -$$

b) die Brücke ist bis zum nächstliegenden Auflager belastet und der übrige Theil unbelastet.

Bei dieser Belastung werden die Spannungen der Diagonalen ein Minimum. Werden die Abscissen von links nach rechts gezählt, so ist

$$N_2 = \frac{13,836}{6,888} \left( \frac{5 \cdot 865 \cdot 2 \frac{2}{3} - 1225 \cdot 1}{6 \frac{2}{3}} - \frac{3,84}{10,728} \right) \times \frac{3,84}{10,728} \times \frac{5 \cdot 865 \cdot 2 \frac{2}{3} \cdot 2 + 1 \cdot 1225 \cdot 1 \cdot 4 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} = 2 \text{ Ctr.}$$

$$N_3 = \frac{16,096}{10,728} \left( \frac{4 \cdot 865 \cdot 2 \frac{1}{6} - 2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{2}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{1,272}{12} \right) \times \frac{1,272}{12} \times \frac{4 \cdot 865 \cdot 2 \frac{1}{6} \cdot 3 + 2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} = 2 -$$

$$N_4 = \frac{16,971}{12} \left( \frac{3 \cdot 865 \cdot 1 \frac{2}{3} - 3 \cdot 1225 \cdot 2}{6 \frac{2}{3}} + \frac{0,3}{11,7} \right) \times \frac{0,3}{11,7} \times \frac{3 \cdot 865 \cdot 1 \frac{2}{3} \cdot 4 + 3 \cdot 1225 \cdot 2 \cdot 2 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} = -441 \text{ Ctr.}$$

(Anstatt des letztberechneten Druckes  $N_4$  entsteht in dem betreffenden Felde nach der vorhergehend betrachteten Belastungsart ein Zug  $N_4$ .)

Werden die Abscissen von rechts nach links gezählt, so ist

$$N'_4 = \frac{16,760}{11,7} \left( \frac{3 \cdot 865 \cdot 2 - 3 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{0,3}{12} \right) \times \frac{0,3}{12} \times \frac{3 \cdot 865 \cdot 2 \cdot 3 \frac{2}{3} + 3 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{2}{3} \cdot 3}{6 \frac{2}{3}} = -402 \text{ Ctr.}$$

(Anstatt dieses Druckes entsteht nach der vorhergehenden Berechnungsart ein Zug  $N_4$ .)

$$N'_5 = \frac{15,459}{9,746} \left( \frac{4 \cdot 865 \cdot 2 \frac{1}{2} - 2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{6}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{1,954}{11,7} \right) \times \frac{1,954}{11,7} \times \frac{4 \cdot 865 \cdot 2 \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{2}{3} + 2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{6} \cdot 4}{6 \frac{2}{3}} = 7 -$$

$$N'_6 = \frac{13,061}{5,156} \left( \frac{5 \cdot 865 \cdot 3 - 1 \cdot 1225 \cdot \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{4,590}{9,746} \right) \times \frac{4,590}{9,746} \times \frac{5 \cdot 865 \cdot 3 \cdot 1 \frac{2}{3} + 1 \cdot 1225 \cdot \frac{2}{3} \cdot 5}{6 \frac{2}{3}} = 19 -$$

$N_2, N_3, N_5, N_6$  zeigen also auch im ungünstigsten Falle noch immer Zug und nicht Druck, und ist daher die Form des Systems zweckmäßig gewählt.

4) in den Vertikalen:

a) die Brücke ist bis zum nächstliegenden Auflager unbelastet und der andere Theil belastet.

Bei dieser Belastungsart findet das Minimum der Beanspruchung auf Zug statt.

Es wird bei Zählung der Abscissen von links nach rechts

$$P_2 = \frac{3,84}{10,728} \cdot \frac{4 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{1}{6} \cdot 3 + 2 \cdot 865 \cdot 1 \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{4 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{1}{6} - 2 \cdot 865 \cdot 1 \frac{1}{2}}{6 \frac{2}{3}} \left( 1 + \frac{3,84}{10,728} \right) = 587 \text{ Ctr.}$$

$$P_3 = \frac{1,272}{12} \cdot \frac{3 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{2}{3} \cdot 4 + 3 \cdot 865 \cdot 2 \cdot 2 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{3 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{2}{3} - 3 \cdot 865 \cdot 2}{6 \frac{2}{3}} \left( 1 + \frac{1,272}{12} \right) = 455 -$$

desgl. bei Zählung der Abscissen von rechts nach links:

$$P_4 = \frac{1,954}{11,7} \cdot \frac{3 \cdot 1225 \cdot 2 \cdot 3 \frac{2}{3} + 3 \cdot 865 \cdot 1 \frac{2}{3} \cdot 3}{6 \frac{2}{3}} - \frac{3 \cdot 1225 \cdot 2 - 3 \cdot 865 \cdot 1 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} \left( 1 + \frac{1,954}{11,7} \right) = 471 -$$

$$P_5 = \frac{4,590}{9,746} \cdot \frac{4 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{2}{3} + 2 \cdot 865 \cdot 1 \frac{1}{6} \cdot 4}{6 \frac{2}{3}} - \frac{4 \cdot 1225 \cdot 2 \frac{1}{2} - 2 \cdot 865 \cdot 1 \frac{1}{6}}{6 \frac{2}{3}} \left( 1 + \frac{4,590}{9,746} \right) = 620 -$$

b) die Brücke ist bis zum nächstliegenden Auflager belastet im Uebrigen unbelastet.

Hierbei tritt das Maximum der Beanspruchung auf Zug ein.

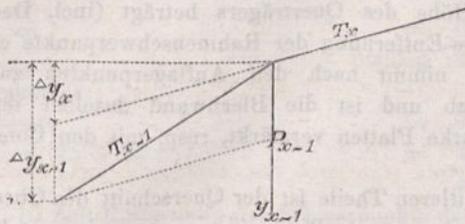
$P_2$  und  $P_5$  erhält man, indem 1225 und 865 in obigen Formeln mit einander vertauscht werden, also

$$P_2 = \frac{3,84}{10,728} \cdot \frac{4 \cdot 865 \cdot 2 \frac{1}{6} \cdot 3 + 2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{2}{3}}{6 \frac{2}{3}} - \frac{4 \cdot 865 \cdot 2 \frac{1}{6} - 2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{2}}{6 \frac{2}{3}} \left( 1 + \frac{3,84}{10,728} \right) = 1153 \text{ Ctr.}$$

$$P_5 = \frac{4,590}{9,746} \cdot \frac{4 \cdot 865 \cdot 2 \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{2}{3} + 2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{6} \cdot 4}{6 \frac{2}{3}} - \frac{4 \cdot 865 \cdot 2 \frac{1}{2} - 2 \cdot 1225 \cdot 1 \frac{1}{6}}{6 \frac{2}{3}} \left( 1 + \frac{4,590}{9,746} \right) = 1159 -$$

$P_3$  und  $P_4$  können nach der oben gefundenen Formel nicht

berechnet werden, weil die im Mittelfelde angreifenden Diagonalbänder ohne Spannung sind. Nach beistehender Skizze ist in diesem Falle:



$$T_{x-1} : -P_{x-1} = t_{x-1} : (\Delta y_{x-1} - \Delta y_x) \text{ oder}$$

$$P_{x-1} = -\frac{T_{x-1}}{t_{x-1}} (\Delta y_{x-1} - \Delta y_x)$$

$$= \frac{M_x - V_x}{y_{x-1}} (\Delta y_{x-1} - \Delta y_x)$$

$$= \frac{Gg(l_{x+1}) + G_1g_1(x-1)}{l} \cdot \frac{\Delta y_{x-1} - \Delta y_x}{\Delta y_x}$$

Hiernach wird:

$$P_3 = \frac{3 \cdot 1225 \cdot 2 \cdot 3\frac{3}{4} + 3 \cdot 865 \cdot 1\frac{3}{4} \cdot 3}{6\frac{3}{4}} \cdot \frac{1,272 + 0,3}{12} = 784 \text{ Ctr.}$$

$$P_4 = \frac{3 \cdot 1225 \cdot 1\frac{3}{4} \cdot 4 + 3 \cdot 865 \cdot 2 \cdot 2\frac{3}{4}}{6\frac{3}{4}} \cdot \frac{1,954 - 0,3}{11,7} = 813 \text{ -}$$

$P_1$  und  $P_6$  erhalten stets nur den Zug der angehängten Last, also als Maximalspannung 1225 Ctr.

D) Erläuterung der Querschnitte und der Befestigung der einzelnen Constructionstheile.

1) Die untere Gurtung.

Die untere Gurtung eines Hauptträgers ist in den mittleren 3 Fachen aus je 8 Winkeleisen von 5 à 5 à  $\frac{1}{2}$  Zoll gebildet, ihr Querschnitt beträgt daher 8 · 4,75 . . . = 38 □Zoll ab für 4 Niete = 4 · 2 · 1" ·  $\frac{1}{2}$ " . . . = 4 -  
bleiben 34 □Zoll  
also für beide Hauptträger = 68 □Zoll, welche der Maximalspannung  $A_1 = 6785$  Ctr. entsprechen.

In den Endfachen besteht die untere Gurtung aus  
4 Winkeleisen 4 à 5 à  $\frac{1}{2}$  Zoll = 4 · 4,25 . . . = 17,0 □Zoll.  
4 - 5 à 5 à  $\frac{1}{2}$  Zoll = 4 · 4,75 . . . = 19,0 -  
zusammen 36,0 □Zoll.  
ab für 4 Niete 4 · 2 · 1" ·  $\frac{1}{2}$ " . . . = 4,0 -  
bleiben 32,0 □Zoll  
also für beide Hauptträger . . . . . 64,0 □Zoll,  
der Maximalspannung  $A_2 = 6082$  Ctr. entsprechend.

An jedem Knotenpunkte sind 4 Winkeleisen gestofsen und 4 gehen durch; die vertikalen und horizontalen Stofsplatten sind  $\frac{1}{2}$  Zoll stark und haben also den Querschnitt der Winkeleisen.

Der Nettoquerschnitt eines Winkeleisens beträgt  $\frac{34}{8} = 4\frac{1}{4}$  □Zoll; jedes Winkeleisen ist mittelst 7 resp. 8 Niete an die Stofsplatten genietet; es ergibt sich daher eine ausreichende Nietschnittfläche von 7 · 0,78 = 5,46 □Zoll, resp. 8 · 0,78 = 6,24 □Zoll. Zwischen den Knotenpunkten sind die Winkeleisen durch je 2 × 2 einzöllige Heftniete mit zwischengelegten Vertikal-Einlagen unter sich verbunden.

2) Die obere Gurtung.

Der Querschnitt der oberen Gurtung ist stets gedrückt und es ist deshalb für die Anschlusniete kein Abzug in Rechnung zu bringen.

Für einen Hauptträger beträgt die Querschnittsfläche  
2 Vertikalplatten = 2 · 12 $\frac{1}{2}$ " ·  $\frac{1}{2}$ " = . . . . . 12,5 □Zoll  
8 Winkeleisen 3 à 3 à  $\frac{1}{2}$ " = 8 · 2,75 = . . . . . 22,0 -  
zusammen 34,5 □Zoll,  
also für beide Hauptträger zusammen . . . . . 69,0 □Zoll.

Die Maximal-Pressung ist daher im ersten Fache

$$\frac{T_1}{69} = \frac{7013}{69} = 101,6 \text{ Ctr.,}$$

und im siebenten Fache

$$\frac{7123}{69} = 103,2 \text{ Ctr. pro □Zoll;}$$

in den übrigen Fachen bleibt der Maximaldruck unter 100 Ctr. pro □Zoll.

Die beiden Vertikalplatten sind in 14 Zoll lichte Entfernung gelegt und die inneren Winkeleisen durch Gitterstäbe mit einander verbunden.

Die Vertikalplatten und die äußeren Winkeleisen sind an jedem Knotenpunkte gestofsen; von den 4 inneren Winkeleisen dagegen sind stets 2 zwischen je 2 Knotenpunkten gestofsen, die beiden andern gehen durch.

Die Deckung der 12 $\frac{1}{2}$  Zoll hohen Vertikalplatten erfolgt mittelst halbzölliger Stofsplatten, welche in den halbzölligen Raum zwischen der Vertikalplatte und den inneren Winkeleisen eingelegt werden; zur Uebertragung des Druckes sind 10 Stück einzöllige Niete vorhanden, deren Schnittfläche 7,8 □Zoll beträgt. Die Stofsplatte der vertikalen Schenkel der inneren Winkeleisen liegt in derselben Ebene, und die der horizontalen Schenkel in dem halbzölligen Zwischenraum zwischen diesen Schenkeln. Die Stofsplatten der vertikalen Schenkel der äußeren Winkeleisen liegen in der Ebene der 12 $\frac{1}{2}$  Zoll hohen Vertikalplatten, da wo dieselben des Stofses halber unterbrochen sind.

Jeder Winkeleisenschinkel hat einen Querschnitt von 3 ·  $\frac{1}{2}$  = 1,5 □Zoll, deshalb genügen zum Stofs desselben je 2 Niete mit 2 · 0,78 = 1,56 □Zoll Schnittfläche.

Auf je circa 14 Zoll sind die vertikalen Schenkel der Winkeleisen einmal an die Platten genietet.

3) Die Diagonalen

bestehen aus 2 Stäben von  $\frac{1}{2}$  Zoll Stärke; die Breite variiert nach der Maximalbeanspruchung. Bei der Berechnung kommt je ein Niet in Abzug. Nach den Maximalspannungen der Diagonalen eines Hauptträgers von

$$351, 410, \left\{ \begin{matrix} 203 \\ 218 \end{matrix} \right\}, 408, 383 \text{ Ctr.}$$

erhält das

2. Fach:	2 Stäbe	4 $\frac{1}{4}$ · $\frac{1}{2}$ Zoll	mit 3,75 □Zoll Nettoquerschnitt,
3. -	2 -	5 $\frac{1}{4}$ · $\frac{1}{2}$ -	- 4,25 - -
4. -	2 -	3 $\frac{1}{4}$ · $\frac{1}{2}$ -	- 2,25 - -
5. -	2 -	5 $\frac{1}{4}$ · $\frac{1}{2}$ -	- 4,25 - -
6. -	2 -	5 $\frac{1}{4}$ · $\frac{1}{2}$ -	- 4,25 - -

Die Stäbe greifen an den verlängerten vertikalen Stofsplatten der oberen und der unteren Gurtungen an, und es bedürfen die Stäbe im 4. Fache je 2 Niete, alle übrigen je 3 Niete.

4) Die Vertikalen

erleiden nur Zug, und zwar ist die größte Spannung  $P_1 = P_6 = 1225$  Ctr. für beide Hauptträger, also 612,5 Ctr. für je einen Hauptträger.

Es sind 4 Winkeleisen 3 à 3 à  $\frac{1}{2}$  Zoll angenommen, also ein Querschnitt von 4 · 2,75 = . . . . . 11 □Zoll. Kommt nun für jeden Winkeleisenschinkel ein

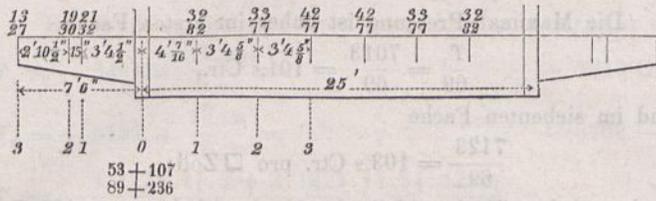
$$1\text{zölliger Niet in Abzug} = 8 \cdot 1 \text{ Zoll} \cdot \frac{1}{2} \text{ Zoll} = \frac{4}{7} \text{ -}$$

so bleiben 7 □Zoll

Nettoquerschnitt.

Die Winkeleisen sind unter sich durch Gitterstäbe verbunden und haben je 3 Anschlusniete an die Vertikalplatten erhalten.

5. Die Querträger und Consolen.



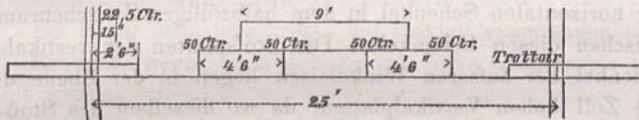
Die constante Belastung eines Querträgers ergibt sich wie folgt:

1 Querträger =	30,3 Ctr.,
6 vernietete Strafsenbalken, je 12 Fufs lang (wie ad I) =	28,7 -
der horizontale Kreuzverband auf 12 Fufs Länge	3,1 -
die gußeisernen Abdeckungsplatten (wie ad I)	89,8 -
Pflaster (wie ad I)	180,0 -
Sandbettung (wie ad I) =	171,6 -
12,5 □Fufs Trottoirplatten 6 Zoll stark à 80 Pfd. =	48,0 -
zusammen zu	551,5 Ctr.,

welche sich mit  $\frac{3' 4 \frac{5}{8}''}{25'} \cdot 551,5 = \text{rot. } 77 \text{ Ctr.}$

resp.  $\frac{3' 4 \frac{5}{8}'' + 4' \frac{7}{16}''}{2 \cdot 25'} \cdot 551,5 = \text{rot. } 82 \text{ Ctr.}$

auf die Lastpunkte vertheilen.



Für die variable Belastung ist angenommen, das 2 Wagen, auf dem Querträger sich begegnend, 9 Fufs von Mitte zu Mitte entfernt, mit je 50 Ctr. pro Rad drücken; der □Fufs Trottoirplatte ist mit 75 Pfd. in maximo belastet angenommen worden; hiernach ergibt sich eine Vertheilung der variablen Belastung auf die einzelnen Lastpunkte des Querträgers, wie oben in der Skizze mittelst der zuoberst geschriebenen Zahlen eingetragen.

Die constante Belastung der Console ist:

Gewicht einer Console	=	3,3 Ctr.
36 lfd. Fufs □ förmige Walzbalken (70 $\frac{7}{12}$ Fufs wiegen 1900,4 Pfd.)	=	9,7 -
8 . 12 □Fufs Trottoirplatten à 80 Pfd.	=	76,8 -
12 lfd. Fufs Geländer à 40 Pfd.	=	4,8 -
12 - - Wasserrohr à 1 Ctr.	=	12,0 -
zusammen	=	106,6 Ctr.

und vertheilt sich, wie in vorstehender Skizze angegeben, auf die Lastpunkte.

Die variable Belastung (75 Pfd. pro □Fufs) ist in den einzelnen Punkten über die constante Belastung eingeschrieben.

Die Maximalbeanspruchung des Querträgers findet statt, wenn die Console unbelastet, der Querträger aber belastet ist; demnach ist

$$M_0 = -27 \cdot 7 \frac{1}{2} - 30 \cdot 4 \frac{5}{8} - 32 \cdot 3 \frac{3}{8} \dots = -449 \text{ Ctrfufs.}$$

$$M_1 = -449 + 343 \cdot 4 \frac{7}{16} \dots = +935 -$$

$$M_{II} = -449 + 343 \cdot 7 \frac{5}{16} - 114 \cdot 3 \frac{4}{8} \dots = 1711 -$$

$$M_{III} = -449 + 343 \cdot 10 \frac{9}{16} - 114 \cdot 6 \frac{9}{12} - 110 \cdot 3 \frac{4}{8} \dots = 2113 -$$

Der Querträger ist als Blechträger mit  $\frac{3}{8}$  Zoll starker Blechwand und Ober- und Unterrahmen aus je 2 Stück 3 à 3 à  $\frac{3}{8}$  Zoll starken Winkeleisen gebildet. Zur Verstärkung wegen des Momentes  $M_1$  sind dem Oberrahmen eine  $7 \frac{1}{2}$  Zoll breite und dem unteren Rahmen eine  $10 \frac{1}{2}$  Zoll breite,  $\frac{3}{8}$  Zoll starke

Deckplatte aufgenietet; am mittleren Theil des Querträgers sind wegen der Momente  $M_{II}$  und  $M_{III}$  zwei dergleichen Deckplatten aufgenietet.

Die Höhe des Querträgers beträgt (incl. Deckplatten) 26 Zoll; die Entfernung der Rahmenschwerpunkte ca. 2 Fufs. Die Höhe nimmt nach den Auflagerpunkten zu bis auf  $14 \frac{3}{4}$  Zoll ab und ist die Blechwand daselbst durch zwei  $\frac{5}{16}$  Zoll starke Platten verstärkt, resp. mit den Consolen verbunden.

Im mittleren Theile ist der Querschnitt des Oberrahmens:

$\frac{1}{6}$ Vertikalplatte = $\frac{1}{6} \cdot 2' \frac{1}{2}'' \cdot \frac{3}{8}''$	=	1,58 □Zoll,
2 Winkeleisen 3 à 3 à $\frac{3}{8}''$	=	2 \cdot 2,11 = 4,22 -
2 Deckplatten = $2 \cdot 7 \frac{1}{2}'' \cdot \frac{3}{8}''$	=	5,62 -
		11,42 □Zoll,

und des Unterrahmens:

$\frac{1}{6}$ Vertikalplatte	=	1,58 □Zoll,
2 Winkeleisen 3 à 3 à $\frac{3}{8}''$	=	4,22 -
2 Deckplatten = $2 \cdot 10 \frac{1}{2}'' \cdot \frac{3}{8}''$	=	7,87 -
		13,67 □Zoll,

ab für 2 Niete =  $2 \cdot \frac{9}{8}'' \cdot \frac{3}{4}''$  = 1,69 -

bleiben 11,98 □Zoll;

das Widerstandsmoment ist also  $1142 \cdot 2 = 2284$  Ctrfufs, den Momenten  $M_{II}$  und  $M_{III}$  entsprechend.

Auf dem 1. und 3. Viertel der Länge ist der Querschnitt der oberen Gurtung der Querverbindung:

$\frac{1}{6}$ Vertikalplatte und 2 Winkeleisen	=	5,80 □Zoll,
1 Deckplatte = $7 \frac{1}{2}'' \cdot \frac{3}{8}''$	=	2,81 -
		8,61 □Zoll,

und der unteren Gurtung

$\frac{1}{6}$ Vertikalplatte und 2 Winkeleisen	=	5,80 □Zoll,
1 Deckplatte = $10 \frac{1}{2}'' \cdot \frac{3}{8}''$	=	3,94 -
		9,74 □Zoll,

ab für 2 Niete =  $2 \cdot \frac{3}{4}'' \cdot \frac{3}{4}''$  = 1,13 -

bleiben 8,61 □Zoll,

also ist das Widerstandsmoment =  $2 \cdot 861 = 1722$ , welches  $M_{II}$  entspricht.

Der Rahmenquerschnitt ohne Deckplatten ist

$\frac{1}{6}$ Vertikalplatte und 2 Winkeleisen	=	5,80 □Zoll,
ab für einen Niet = $\frac{3}{4}'' \cdot \frac{3}{8}''$	=	0,84 -
		4,96 □Zoll,

das Widerstandsmoment ist dafür =  $2 \cdot 496 = 992$  und übertrifft  $M_1$ .

Das Maximalmoment für das Querträgerende von  $14 \frac{3}{4}$  Zoll Höhe (Entfernung der Rahmenschwerpunkte ca. 1 Fufs) wird erhalten, wenn die Consolen belastet sind und der Querträger ohne Belastung ist. In diesem Falle ist

$$M_0 = -40 \cdot 7 \frac{1}{2} - 49 \cdot 4 \frac{5}{8} - 53 \cdot 3 \frac{3}{8} = -706 \text{ Ctrfufs}$$

und das Moment an der  $10 \frac{1}{2}$  Zoll von der Mitte der Hauptträger entfernt liegenden Stelle

$$M = -706 + 236 \cdot \frac{7}{8} = -499 \text{ Ctrfufs.}$$

Der Rahmenquerschnitt des Querträgers an betreffender Stelle ist:

$\frac{1}{6}$ Vertikalplatte = $\frac{1}{6} \cdot 19 \frac{1}{2}'' \cdot \frac{5}{8}''$	=	2,03 □Zoll,
2 Winkeleisen 3 à 3 à $\frac{3}{8}''$	=	4,22 -
		6,25 □Zoll,

ab für einen Niet  $\frac{3}{4}'' \cdot \frac{1}{8}''$  = 1,08 -

bleiben 5,22 □Zoll,

mithin ist das Widerstandsmoment 522 Centnerfufs und ausreichend groß.

Die Consolen erfahren Maximalbeanspruchung bei voller Belastung derselben. Es ist:

$m_2 = -40 \cdot 2 \frac{7}{8}$	=	-115 Ctrfufs.
$m_1 = -40 \cdot 4 \frac{1}{8} - 49 \cdot 1 \frac{1}{4}$	=	-226 -
$m_0 = -40 \cdot 7 \frac{1}{2} - 49 \cdot 4 \frac{5}{8} - 53 \cdot 3 \frac{3}{8}$	=	-706 -

Bei 2 ist der Querschnitt des Oberrahmens:

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} \text{ Vertikalplatte} &= \frac{1}{6} \cdot 12\frac{1}{4} \cdot \frac{3}{8}'' \dots = 0,80 \text{ □Zoll,} \\ 2 \text{ Winkeleisen } 3 \text{ à } 3 \text{ à } \frac{3}{8}'' &\dots = 4,22 \text{ -} \\ &\underline{\hspace{1.5cm}} \\ &= 5,02 \text{ □Zoll,} \\ \text{ab: 1 Niet} &= \frac{1}{4} \cdot \frac{2}{8}'' \dots = 0,84 \text{ -} \\ &\text{bleiben } 4,18 \text{ □Zoll,} \end{aligned}$$

des Unterrahmens:

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} \text{ Vertikalplatte} &\dots = 0,80 \text{ □Zoll,} \\ 2 \text{ Winkeleisen } 2\frac{1}{2} \text{ à } 2\frac{1}{2} \text{ à } \frac{3}{8}'' &\dots = 3,47 \text{ -} \\ &\underline{\hspace{1.5cm}} \\ &= 4,27 \text{ □Zoll.} \end{aligned}$$

Bei ca. 10 Zoll Entfernung der Schwerpunkte der Rahmen wird also das Widerstandsmoment:  $\frac{1}{6} \cdot 418 = 348$  Centnerfufs und entspricht dem Moment  $m_2$ .

Das Widerstandsmoment bei 1 ist gröfser als 348, entspricht also dem Moment  $m_1$ .

Am Stützpunkt ist der Querschnitt des Oberrahmens:

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} \text{ Vertikalplatte} &= \frac{1}{6} \cdot 19\frac{1}{2} \cdot \frac{3}{8} \dots = 2,03 \text{ □Zoll,} \\ 2 \text{ Winkeleisen } 3 \text{ à } 3 \text{ à } \frac{3}{8}'' &\dots = 4,22 \text{ -} \\ &\underline{\hspace{1.5cm}} \\ &= 6,25 \text{ □Zoll,} \\ \text{ab: 1 Niet} &= \frac{3}{4} \cdot \frac{1}{8}'' \dots = 1,03 \text{ -} \\ &\text{bleiben } 5,22 \text{ □Zoll.} \end{aligned}$$

Da die Rahmenschwerpunkte ca. 17 Zoll von einander entfernt liegen, so ist das Widerstandsmoment =  $522 \cdot 1\frac{1}{4} = 740$  Ctrfufs, d. h. gröfser als  $m_0$ .

Bei Belastung eines Querträgers durch 2 Achsen mit je 100 Ctr. pro Rad würde sich das Maximalmoment auf

$$\begin{aligned} M_{III} &= -449 + 443 \cdot 10 \cdot \frac{9\frac{1}{6}}{12} - 139 \cdot 6 \cdot \frac{9\frac{1}{4}}{12} - 143 \cdot 3 \cdot \frac{4\frac{5}{8}}{12} \\ &= 2912 \text{ Ctrfufs,} \end{aligned}$$

somit die größte Beanspruchung pro □Zoll =  $\frac{2912}{22,84} = 128$  Ctr. steigern, welche noch zulässig ist.

6) Innere Strafsenbalken.

Nach der Berechnung der Belastung des Querträgers kam auf einen Lastpunkt in maximo 82 Ctr. constante Belastung. Rechnet man davon das Eigengewicht des Querträgers ab mit  $\frac{3' 4'' \cdot 18}{25'} \cdot 30,3 = 4$  Ctr., so bleibt die constante Belastung eines 12 Fufs langen Strafsenbalkens mit 78 Ctr., mithin pro lfd. Fufs  $6\frac{1}{2}$  Ctr.

Die variable Belastung bewirkt Maximalbeanspruchung durch ein in der Mitte mit 50 Ctr. wirkendes Rad; es ist alsdann das Maximalmoment:

$$M = \frac{6\frac{1}{2} \cdot 12^2}{8} + 25 \cdot 6 = 267 \text{ Ctrfufs.}$$

Der Rahmenquerschnitt beträgt:

$$\begin{aligned} \frac{1}{6} \text{ Vertikalplatte} &= \frac{1}{6} \cdot 12\frac{1}{4} \cdot \frac{3}{8} \dots = 0,77 \text{ □Zoll,} \\ 2 \text{ Winkeleisen } 2\frac{1}{2} \text{ à } 2\frac{1}{2} \text{ à } \frac{3}{8}'' &\dots = 3,47 \text{ -} \\ &\underline{\hspace{1.5cm}} \\ &= 4,24 \text{ □Zoll,} \\ \text{ab: 1 Niet} &= \frac{2}{8} \cdot \frac{3}{4}'' \dots = 0,84 \text{ -} \\ &\text{bleiben } 3,40 \text{ □Zoll;} \end{aligned}$$

bei ca.  $10\frac{1}{2}$  Zoll Entfernung der Rahmenquerschnitte folgt ein Widerstandsmoment  $3,40 \cdot \frac{7}{8} = 2,96$ , wogegen das Biegemoment nur 2,67 erfordert.

Für den Druck eines Rades mit 100 Ctr. vermehrt sich das Moment auf:

$$M = \frac{6\frac{1}{2} \cdot 12^2}{8} + 50 \cdot 6 = 417 \text{ Ctrfufs}$$

und die Spannung der äufsersten Faser auf:

$$\frac{417}{2,96} = 141 \text{ Ctr.,}$$

was noch ausnahmsweise zulässig erscheint.

7) Aeufsere Strafsenbalken.

Die Maximalbeanspruchung der 9 Zoll hohen, 3 Zoll in den Flanschen breiten und  $\frac{1}{2}$  Zoll starken □förmigen Träger findet bei voller Belastung statt und beträgt:

$$\begin{aligned} 12 \text{ lfd. Fufs Walzbalken } (70\frac{7}{8} \text{ Fufs wiegen } 1900,4 \text{ Pfd.}) &= 3,2 \text{ Ctr.} \\ 2 \cdot \frac{3\frac{3}{4}}{12} \cdot 12 \text{ □Fufs Trottoirplatten à } 80 \text{ Pfd.} &= 22,2 \text{ -} \\ 12 \text{ lfd. Fufs das halbe Wasserrohr à } \frac{1}{2} \text{ Ctr.} &= 6,0 \text{ -} \\ 2 \cdot \frac{3\frac{3}{4}}{12} \cdot 12 \text{ □Fufs zufällige Belastung à } 75 \text{ Pfd.} &= 20,8 \text{ -} \\ &\underline{\hspace{1.5cm}} \\ &\text{zusammen } 52,2 \text{ Ctr.} \end{aligned}$$

Das Maximalmoment ist demnach:

$$\begin{aligned} M &= \frac{52,2 \cdot 12}{8} = 78,3 \text{ Ctrfufs} \\ &= 940 \text{ Ctrzoll.} \end{aligned}$$

Das Trägheitsmoment des Balkens ist:

$$J = \frac{3 \cdot 9^3 - 2\frac{1}{2} \cdot 8^3}{12} = \frac{907}{12} = 75,6,$$

das Widerstandsmoment =  $\frac{75,6}{4\frac{1}{2}} = 16,8,$

und die Spannung der äufsersten Faser:  $\frac{940}{16,8} = 56$  Ctr.

Die □förmigen Walzbalken sind mittelst 3 Nieten von 1 Zoll Durchmesser an 3 à 4 à  $\frac{3}{8}$  Zoll starke Winkeleisen, welche vertikal an die Consolen angenietet sind, befestigt.

E) Gewicht des eisernen Ueberbaues.

Das Gewicht der eisernen Ueberbaue über die 5 Öffnungen von je 76 Fufs lichter Weite in der Brückenrichtung gemessen, und 80 Fufs Stützweite, beträgt:

	Schmiedeeisen: Centner	Gufseisen: Centner
1) Für die Hauptträger . . . . .	3055	
2) Für die Querträger . . . . .	1180	
3) Für die Strafsenbalken . . . . .	2000	
4) Für den horizontalen Kreuzverband	93	
5) Für die Auflager der Hauptträger und Strafsenbalken . . . . .	23	314
6) Für die Abdeckung der Fahrbahn durch Gufsplatten . . . . .	28	3057
	zusammen 6379	und 3371,

oder bei einer Länge der Brücke von  $5 \cdot 80 = 400$  Fufs, pro lfd. Fufs dieser Länge:

- 1) Für die Hauptträger rund . . . . . 8 Ctr. Schmiedeeisen.
- 2) Für die Fahrbahn . . . . . 8 Ctr. Schmiedeeisen.
- 3) Für Auflager und Platten der Fahrbahn . . . . .  $8\frac{1}{2}$  Ctr. Gufseisen.

Die Gewichte sind mithin etwas geringer ausgefallen, als sie in den allgemeinen Constructions-Motiven eingeschätzt worden sind.

Berlin, den 10. März 1868.

J. W. Schwedler.

## Construction und Berechnung von Fahrbahnen für eiserne Strafsenbrücken.

(Mit Zeichnungen auf Blatt H im Text.)

§. 1. Einleitung. Derselbe Grund, welcher die Ingenieure gedrängt hat, ein Ersatzmittel für den hölzernen Oberbau der Eisenbahnen zu suchen — die starke Abnutzung des Holzes einerseits und der immer höher steigende Preis des letztern andererseits — dieselbe Ursache hat auch das Bedürfnis hervortreten lassen, an Stelle der älteren Holzbeläge bei eisernen Strafsenbrücken Constructionen aus anderen, weniger Unterhaltungskosten verursachenden Materialien ausfindig zu machen. Ist nun auch die Lösung dieser Aufgabe noch nicht in so ungeheuer mannigfaltiger Weise, wie die des eisernen Oberbaues erfolgt, so giebt es doch schon eine genügende Anzahl von ausgeführten Fahrbahnconstructionen in Eisen und Stein, um einer vergleichenden Besprechung derselben zu verlohnen.

Auf Blatt H ist ein und dasselbe Project einer Strafsenbrücke von 5 met. Breite und beliebiger Spannweite in 9 verschiedenen Arten durchgeführt, wobei auf die Hauptträger der Brücke, das etwa auferhalb derselben, auf Consolen, sich zu denkende Trottoir, die Entwässerungstheile und den Haupthorizontalverband keine weitere Rücksicht genommen ist, da diese sämtlichen Theile sich gleichmäßig bei allen 9 Lösungen wiederholen und für den Vergleich daher weggelassen werden konnten. Die Hauptaufmerksamkeit ist so nach bloß auf die Construction der eigentlichen Strafsenfahrbahn zu richten.

§. 2. Aeltere Constructionen mit Holzbelag. Von den älteren Constructionen mit Holzbelag existiren bekanntlich folgende Modalitäten:

1) Klöpelbelag mit schwacher Kiesüberschüttung, eine Construction, die wohl oft für Strafsenüberführungen secundärer Bedeutung, seltener jedoch für Chausseebrücken Verwendung findet.

2) Unterer Bohlenbelag mit darüber liegendem obern oder Fahrbohlenbelag, wie z. B. die Cölnener Rheinbrücke zeigt. Bei dieser Brücke sind, um Aufschluß über die Wahl der zweckmäßigsten Holzart zu erhalten, verschiedene Theile der Fahrbahn zur selben Zeit mit Kiefern-, Pappeln-, Eichen-, und Buchen-Bohlen belegt worden. Das Pappelholz hat sich am schlechtesten gehalten; das Kiefernholz hat sich nach  $1\frac{1}{2}$  Jahren bedeutend abgenutzt und eine sehr rauhe, faserige Oberfläche erhalten, welche das Abfließen des Regenwassers sehr erschwert; die eichenen Bohlen sind nach derselben Zeit weniger, doch auch schon stark angegriffen gewesen und rau geworden, wogegen das Buchenholz nach  $1\frac{1}{2}$  Jahren fast wie neu ausgesehen hat.

Die Angaben über die Dauer der Holzbeläge gehen sehr auseinander und variiren zwischen 3 und 15 Jahren. Natürlich hängt die Dauer sehr von den örtlichen Verhältnissen ab.

3) Bohlenbelag mit darüber liegender Kiesdecke von 15 bis 20 cent. Höhe hat jedenfalls die beiden Vortheile, daß der Druck der Wagenräder sich etwas mehr vertheilt und das Holz nicht unmittelbar von den Felgen aufgerissen und beschädigt wird. In der Zusammenstellung auf Blatt H ist für die beiden Projecte mit Holzbelag ebenfalls Kiesdecke und zwar hauptsächlich aus dem Grunde angenommen, weil dieselbe für fast alle übrigen Parallelprojecte vorausgesetzt worden ist.

4) Anstatt einer Kiesdecke ist in neuerer Zeit auch mit sehr gutem Erfolge benutzt worden:

- a) Steinkohlentheerconcret, 10 bis 18 cent. stark, mit einer etwa 2,5 cent. dicken Asphaltdecke, oder auch
- b) Beton mit einer etwa 7 cent. starken, zweimal aufgetragenen Asphaltabdeckungsschicht, oder endlich
- c) unmittelbar über den Bohlen erst eine circa 1,5 cent. starke elastische Asphalttheerschicht, auf welche eine circa 2,5 cent. starke sprödere (mit weniger Asphalttheer versetzte) Asphalttschicht folgt (z. B. bei der Aspernbrücke). Die Asphaltmasse wird hierbei heiß aufgestrichen und mit einer hölzernen Walze abgewalzt.

5) Bohlenbelag mit Holz- oder Steinpflaster kann höchstens den Vortheil für sich in Anspruch nehmen, daß bei Ausbesserungen bequemer kleine Partien der Fahrbahn ausgewechselt werden können.

§. 3. Project I. Bohlenbelag mit hölzernen Längsträgern. Wie schon erwähnt, ist in dem Project I auf Blatt H Bohlenbelag mit im Durchschnitt 15 cent. hoher Beschotterung angenommen und die die Bohlen tragenden Längsträger aus Holz vorausgesetzt worden.

Bei der Berechnung der einzelnen Theile ist der Fehler zu umgehen, den man oft in ausgeführten Berechnungen von Strafsenbrücken findet, nämlich die Construction bloß für Menschengedränge stark genug zu machen. Liefert auch die Annahme von etwa 300 bis 400 kil. pro  $\square$  met. der ganzen Brückenfahrbahn für die Hauptträger der Brücke eine genügende Betriebsbelastung, so täuscht man sich sehr, wenn man in den, ebenfalls für Menschengedränge berechneten, kleineren Constructionstheilen, wie Quer- und Längsträger, Bohlen u. s. w., dieselbe Sicherheit zu finden glaubt. Alle diese Theile müssen unbedingt auf die Einwirkung von isolirten Raddrücken à etwa 2500 kil. berechnet werden. Die Beschotterung resp. Betonirung hat freilich die Wirkung, den Druck des Rades auf eine etwas größere Fläche zu vertheilen. Bedenkt man jedoch, daß die ganze Höhe der Beschotterung 15 bis 20 cent. beträgt und daß die Vertheilung des Druckes nach der Tiefe, nach welchem Gesetze sie auch erfolgen möge, in den ersten Schichten jedenfalls eine sehr geringe sein wird, so kann sich offenbar diese Verbreiterung bloß auf das Eindringen des Rades in den Kies und somit auf das Erzeugen einer kleinen Druckfläche statt einer Drucklinie, nie aber auf das Ueberführen des isolirten Raddrucks in eine über die Bohlen gleichförmig vertheilte Belastung beziehen.

Diesem Gesichtspunkte zufolge sind daher auch die Bohlen für den ungünstigsten Belastungsfall durch ein 2500 kil. schweres Rad in der Mitte ihrer lichten Spannweite (von circa 60 cent.) berechnet. Für eine angenommene Bohlenbreite von 20 cent. und eine zulässige Inanspruchnahme von etwa 62 kil. pro  $\square$  cent. erhält man die Dicke der Bohlen aus der Gleichung:

$$1250 \cdot 30 = \frac{124}{h} \cdot \frac{20 h^3}{12}$$

zu  $h = 13,5$  cent.

In der Figur I ist  $h = 13$  cent. genommen worden.

Die parallel zur Brückenaxe liegenden hölzernen Längsträger erleiden offenbar die ungünstigste Inanspruchnahme,

wenn ein schweres Wagenrad sich gerade über denselben, in der Mitte ihrer Spannweite, d. h. zwischen 2 Querträgern befindet. Da jedoch das Rad nicht unmittelbar auf den Längsträger, sondern zunächst auf die quer zur Brückenrichtung liegende Bohle drückt, so ist jedenfalls die Frage berechtigt: in wiefern der Druck des über einem Längsträger stehenden Rades mittelst der Bohle auch auf die beiden Nachbarlängsträger übertragen wird. Diese Untersuchung hat übrigens nur so lange Interesse, als die Bohlen nicht gestossen sind, sondern in einem Stücke über die ganze Brückenbreite weggehen.

Die Berechnung der fraglichen Druckvertheilung ist einfach und beschränkt sich fast auf den mathematischen Anspruch des Satzes, daß der unter dem Rade befindliche Längsträger sowohl, als auch die den Druck übertragende Bohle gleiche Senkungen erleiden müssen. Bezeichnet:

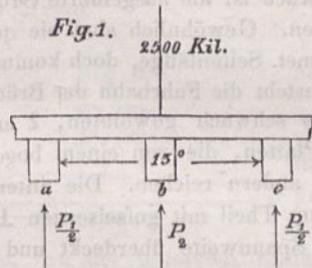
$P_1$  denjenigen Theil des Raddrucks, der von der Bohle getragen wird,

$P_2$  denjenigen Theil des Raddrucks, der von dem Längsträger  $b$  getragen wird,

$\Theta_1 = \frac{1}{12} \cdot 20 \cdot 13^3$  das Trägheitsmoment des Bohlenquerschnittes,

$\Theta_2$  das Trägheitsmoment des Längsträgerquerschnittes,

und nimmt man die lichte Spannweite der Bohle zwischen den Längsträgern  $a$  und  $c$  zu circa 130 cent. (Fig. 1) und die lichte Spannweite des Längsträgers  $b$  zwischen den zwei (um 180 cent. von Mitte zu Mitte von einander entfernten) Querträgern zu circa 170 cent., ferner die zulässige Inanspruchnahme des Holzes pro  $\square$  cent. zu 62 kil. an, so heist der oben erwähnte Satz\*):



$$(a) \dots \frac{P_1 \cdot 130^3}{\frac{1}{12} \cdot 20 \cdot 13^3} = \frac{P_1 \cdot 170^3}{\Theta_2}$$

wobei der Voraussetzung nach

$$(b) \dots P_1 + P_2 = 2500 \text{ kil.}$$

sein muß. Außer diesen beiden Gleichungen hat man aber noch die Festigkeitsbedingung, daß das Biegemoment für die Mitte des Längsträgers gleich seinem Widerstandsmomente sein muß, d. h.

$$(c) \dots \frac{P_2 \cdot 170}{4} = \frac{62}{12} \Theta_2$$

wobei die Höhe des Längsträgerquerschnittes zu 24 cent. vorausgesetzt worden ist. Aus der letzten Gleichung folgt:

$$\Theta_2 = 8,2 P_2$$

Substituiert man diesen Werth in (a), so erhält man

$$P_1 = 1000 \text{ kil.}$$

daher nach (b):

$$P_2 = 1500 \text{ kil.}$$

Restituirt man dies in die Gleichung für  $\Theta_2$ , so folgt:

$$\Theta_2 = 8,2 \cdot 1500 = 12300.$$

Bis jetzt ist blos die Betriebsbelastung berücksichtigt, die Constructionslast dagegen vernachlässigt worden. Nun hat aber ein Längsträger an letzterer zu tragen: 385 kil. Schotter, 117 kil. Bohlen und approximativ 48 kil. Eigengewicht — in Summa 550 kil. Wie man sieht, ist also die Constructionslast im Vergleich mit der Betriebsbelastung von 2500 kil. gering, und es wird daher bei ersterer erlaubt sein, von der Uebertragung derselben durch die Bohlen auf die Längsträger abzusehen und die ganzen 550 kil. als allein von dem Längsträger  $b$  getragen anzunehmen\*\*).

\*) Siehe: Dr. Winkler. Lehre von der Elasticität und Festigkeit. Theil I. §. 101.

\*\*) Wegen der genauern Behandlung dieses Falles siehe Anhang 1.

Bezeichnet man das zu diesem Zwecke dem Längsträgerquerschnitte zu gebende Trägheitsmoment mit  $\vartheta$ , so folgt wieder nach der Festigkeitsbedingung:

$$\frac{550 \cdot 170}{8} = \frac{62}{12} \vartheta, \text{ also}$$

$$\vartheta = 2262.$$

Das gesammte, dem Längsträgerquerschnitte zu gebende Trägheitsmoment ist daher in Summa

$$\Theta_2 + \vartheta = 12300 + 2262 = 14562.$$

Nunmehr kann man auch die nöthige Breite für die Längsträger berechnen. Denn, da  $h = 24$  cent. angenommen worden war, so muß sein:

$$14562 = \frac{1}{12} b \cdot 24^3, \text{ und hieraus}$$

$$b = 13 \text{ cent.}$$

Hätte man obige Berechnung ohne Berücksichtigung der Lastvertheilung durch die Bohlen durchgeführt, so würde man erhalten haben:

als Moment der Betriebsbelastung für die Mitte des Längsträgers =  $1250 \cdot 85 = 106250$ ,

als Moment der Constructionslast für denselben Querschnitt =  $\frac{1}{8} \cdot 500 \cdot 170 = 10625$ , daher

das Gesamtbiegemoment = 116875 und in Folge der Festigkeitsbedingung, wenn man die Höhe des Trägers nunmehr zu 26 cent. annimmt:

$$116875 = \frac{62}{13} \cdot \frac{b}{12} \cdot 26^3, \text{ woraus:}$$

$$b = 17 \text{ cent. folgt.}$$

Die für beide Fälle berechneten Trägerquerschnitte sind in Fig. I gezeichnet.

Die eisernen, 5 met. langen Querträger haben an Constructionslast zu tragen:

500 . 180 = 90000  $\square$  cent. Schotter . . . . . = 2700 kil.

13 cent. hohe Bohlschicht von 90000  $\square$  cent.

Grundfläche . . . . . = 819 -

6 Längsträger à 180 cent. Länge und 440  $\square$  cent.

Querschnitt . . . . . : . . . . . = 330 -

Approximatives Eigengewicht des Querträgers = 400 -

Summa 4249 kil.

Wegen etwa nöthig werdender Verbindungs- und Aussteifungswinkeleisen nehmen wir hierfür 4300 kil. an, so daß das Biegemoment für die Mitte des Querträgers in Folge der Constructionslast gleich:

$$4300 \cdot 62,5 = 268750 \text{ kil. cent. wird.}$$

Bezüglich der Betriebsbelastung mag angenommen werden, daß 2 sich kreuzende Wagen sich gleichzeitig über einem Querträger befinden und daß die Gewichte der Achsen in ihren Schwerpunkten concentrirt wirken, eine Annahme, die jedenfalls große Sicherheit bietet, jedoch bei Querträgern, die ohnedies wegen des nöthigen Verbandes des Hauptträgers nicht zu schwach construiert werden dürfen, zulässig ist.

Das Biegemoment für die Mitte des Querträgers, in Folge der Betriebsbelastung, wird alsdann

$$5000 \cdot 250 - 5000 \cdot 105 = 725000 \text{ kil. cent.}$$

daher das Biegemoment in Summa gleich:

$$725000 + 268750 = 993750 \text{ kil. cent.}$$

Nimmt man die Höhe des Querträgers zu 50 cent., die Entfernung der Gurtschwerpunkte zu 48 cent. und die Dicke des Stehblechs zu 1 cent. an, so hat man, wenn man den Querschnitt eines Gurtes mit  $\Omega$  bezeichnet und die zulässige Inanspruchnahme des Schmiedeeisens zu 650 kil. pro  $\square$  cent. feststellt:  $993750 = 650 \cdot 50 (\Omega + 8)^*$

\*) Siehe: Laifale und Schübler. Der Bau der Brückenträger. 1864. Seite 24.

und hieraus:

$$\Omega = 22,5 \square \text{ cent.}$$

Mit Berücksichtigung des Nietlochabzugs kann man daher die Gurte aus je 2 Winkeleisen von 7 cent. Schenkellänge und 1 cent. Dicke construiren.

Das Gewicht der Fahrbahn nach Construction I pro lfdn met. stellt sich wie folgt heraus:

5 □ met. Schotter, im Durchschnitt	
15 cent. hoch, à 300 kil.	1500 kil.
5 × 0,13 = 0,65 cub. met. Bohlen	
à 700 kil.	455 -
7 laufende met. Langschwelen von	
442 (resp. 312) □ cent. Querschnitt, à 700 kil. der cub. met.	216 - (resp. 176 kil.)
$\frac{100}{180}$ Quertrager à 406,8 kil.	226 -
$\frac{100}{180} \times 4$ Verstärkungswinkeleisen	
à 6 kil.	13 -
Stoßplatten des Querträgers	10 -

Summa 2420 kil. (resp. 2380 kil.)

daher Fahrbahngewicht nach Project I pro □ met: 484 kil. (resp. 476 kil.).

§. 4. Project II. In dem Project II auf Blatt H Bohlenbelag ist ebenfalls Bohlenbelag mit Be- mit eisernen schotterung, statt hölzerner sind jedoch Längsträgern. eiserne Längsträger angenommen worden.

Die Bohlen erhält man wie bei I bei 20 cent. Breite zu 13 cent. Höhe.

Für die Berechnung der, 18 cent. hoch vorausgesetzten Längsträger in Beziehung auf Betriebsbelastung hat man wieder die 3 Gleichungen:

$$(a) \dots \frac{P_1 \cdot 130^3}{12 \cdot 20 \cdot 13^3 \cdot 111000} = \frac{P_2 \cdot 170^3}{\Theta_2 \cdot 2000000}$$

$$(b) \dots P_1 + P_2 = 2500 \text{ kil.}$$

$$(c) \dots \frac{P_2 \cdot 170}{2} = \frac{600}{9} \Theta_2$$

wobei die zulässige Inanspruchnahme des Schmiedeeisens zu 600 kil. pro □ cent. angenommen worden ist. Ganz in derselben Weise wie bei I erhält man nun hieraus:

$$\Theta_2 = \frac{51}{80} P_2$$

daher  $P_1 = 757 \text{ kil.}$  und  $P_2 = 1743 \text{ kil.}$   
folglich  $\Theta_2 = 1111 \text{ kil. cent.}$

Außerdem erfordert aber auch noch die Constructionslast von 550 kil. ein Trägheitsmoment  $\vartheta$ , welches durch folgende Gleichung bedingt ist:

$$\frac{550 \cdot 170}{8} = \frac{600}{9} \vartheta, \text{ hieraus}$$

$$\vartheta = 175;$$

dennach ist das erforderliche Gesamtträgheitsmoment des Trägerquerschnittes

$$\Theta_2 + \vartheta = 1286.$$

Diesem genügt das in Fig. II gestrichelt angegebene Profil von 7 cent. Breite und 1,2 cent. Dicke.

Hätte man bei der Berechnung auf die Vertheilung der Betriebslast durch die Bohlen auf die Nachbarlängsträger keine Rücksicht genommen, so würde man erhalten haben:

$$\text{Betriebsmoment} = 1250 \cdot \frac{170}{2} = 106250 \text{ kil. cent.}$$

$$\text{Constructionsmoment} = \frac{1}{8} \cdot 550 \cdot 170 = 11688 \text{ kil. cent.}$$

daher Gesamtbiegemoment = 117938 kil. cent.

Für eine Trägerhöhe von 20 cent. erhält man hiernach ein I förmiges Profil von 8 cent. Breite und 1 cent. Dicke, wie dasselbe in Fig. II durch ausgezogene Linien dargestellt ist.

Als Fahrbahngewicht pro lfdn met. ergibt sich:

Schotter	1500 kil.
Bohlen	455 -
$\frac{100}{180}$ Querträger + Stoßplatten etc.	238 -
7 lfde met. Längsträger	190 - (resp. 180 kil.)
Summa	2383 kil. (resp. 2373 kil.)

daher Fahrbahngewicht nach Project II pro □ met.: 477 kil. (resp. 475 kil.).

§. 5. Project III. Als Ersatz für die hölzernen Bohlen hat man sich, am frühesten wohl, gusseiserner Platten bedient. Wenigstens findet man unter den ältern kleinen englischen Brücken viele, die aus gusseisernen Längsbalken mit dazwischenliegenden und von Schotter überdeckten Gufsplatten bestehen. In neuerer Zeit hat sich die Anwendung der Gufsplatten zu Fahrbahnzwecken sehr verbreitet und findet man dieselben in sehr verschiedenen Formen vertreten: bald eben, bald nach oben oder nach unten gekrümmt, bald aus L förmigen, bald aus I förmigen Elementen bestehend. Auch ist die ausgeführte Größe der Gufsplatten sehr verschieden. Gewöhnlich sind sie quadratisch, von circa 0,5 bis 0,75 met. Seitenlänge, doch kommen sie auch viel größer vor. So besteht die Fahrbahn der Brücke von El Kantara in Algier aus schwach gewölbten, 2 met. weit gespannten gusseisernen Platten, die von einem bogenförmigen Hauptträger bis zum andern reichen. Die unterirdische Bahn in London ist zum Theil mit gusseisernen LL förmigen Platten von 4,2 met. Spannweite überdeckt und es beträgt dabei die ganze Constructionshöhe zwischen dem Strafsenniveau und der Decke des Eisenbahntunnels bloß 0,475 met.

Das Project III auf Blatt H ist für zweierlei Sorten von quadratischen gusseisernen Platten von 0,55 met. Seite bearbeitet. Die Plattensorte a besteht im Querschnitt aus 4 L förmigen Elementen und ist denen der neuen Seinebrücke bei Billancourt nachgebildet, während die andere Plattensorte b im Querschnitte bloß 3 unsymmetrisch I förmige Elemente zeigt und ihr Vorbild in der Fahrbahn der Unterspreerbrücke in Berlin, sowie in der der Meißener Strafsenbrücke findet. Die erste Plattenconstruction unterscheidet sich noch dadurch von der zweiten, daß bei jener eine die einzelnen Längselemente verbindende Querrippe durchgeht. Beide Platten stützen sich bloß an zwei gegenüberliegenden Rändern auf kleine Querträger und übergreifen sich gegenseitig mittelst Randfalze.

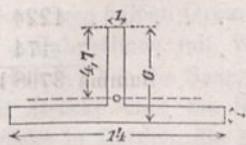
Die Entwässerung geschieht bei beiden direct mittelst unten angebrachter Löcher, welche bei den Platten der Unterspreerbrücke im tiefsten Punkte liegen und mit kleinen, aus porösem gebrannten Thon bestehenden Halbkugeln abgedeckt sind.

Die Berechnung der Gufsplatten hat, wie schon erwähnt, auf isolirte Belastung durch den Druck eines Rades in der Mitte ihrer Spannweite zu geschehen. Diesen Druck kann man sich in gleichen Theilen auf die 4 resp. 3 Plattenelemente vertheilt denken, so daß jedes L- oder I förmige Element  $\frac{1}{4}$  resp.  $\frac{1}{3}$  von 2500 kil., isolirt in der Mitte wirkend, zu tragen hat.

Die Entfernung der kleinen Querträger beträgt 55,5 cent., die der kleinen Längsträger = 3 · 55,5 = 1,665 met. und die der Hauptträger = 3,33 met. (jedoch nicht von Mitte zu Mitte gemessen).

Bei der Construction a ist daher ein Plattenelement

Fig. 2.



$$= \frac{55,5}{4} = 14 \text{ cent. breit (Fig. 2).}$$

Nimmt man für die Höhe desselben 6 cent. und für die Rippenstärken 1 cent. an, so findet man für das Trägheitsmoment des Querschnittes in Beziehung auf eine durch den Schwerpunkt, im Abstände von 1,3 cent. von der untersten Kante gehende Axe

$$\Theta = 45$$

und da das Biegemoment in Folge des Raddrucks für ein Plattenelement

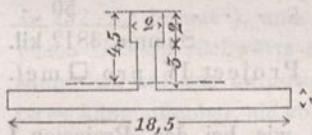
$$\mathfrak{M} = \frac{2500}{8} \cdot \frac{55,5}{2} = 8740 \text{ kil. cent.}$$

beträgt, so erhält man für die größte Inanspruchnahme des Gußeisens auf Zug

$$\mathfrak{A} = \frac{\mathfrak{M} a}{\Theta} = \frac{8740 \cdot 1,3}{45} = 260 \text{ kil. pro } \square \text{ cent.}$$

Nun ist die zulässige Inanspruchnahme auf Zug nach Laifsle & Schübler für gutes Gußeisen  $\mathfrak{A} = 220$  kil. und für ausgezeichnetes  $\mathfrak{A} = 300$  kil; im Mittel daher  $\mathfrak{A} = 260$  kil. pro  $\square$  cent.

Fig. 5.



Bei der Construction *b* hat ein Plattenelement die Breite von  $\frac{55,5}{3} = 18,5$  cent. Nimmt man

für dasselbe das in Fig. 3 angegebene Profil an, so liegt der Schwerpunkt desselben um 1,5 cent. von der untersten Kante entfernt und es beträgt das Trägheitsmoment in Beziehung auf die Schweraxe:

$$\Theta = 65.$$

Die größte Inanspruchnahme des Gußeisens auf Zug stellt sich demnach wieder zu

$$\mathfrak{A} = \frac{2500}{6} \cdot \frac{55,5}{2} \cdot \frac{1,5}{65} = 260 \text{ kil. pro } \square \text{ cent.}$$

heraus.

Obgleich die angenommenen Profile theoretisch vollständig genügen, so wird es, aus praktischen Gründen, wegen des Gußeisens rätlich sein, die Dicke der horizontalen Platten auf 1,2 cent. zu erhöhen und die Stärke von 1 cent. bloß für die vertikalen Rippen beizubehalten. In diesem Falle stellt sich das Gewicht einer Platte auf circa 36 kil. heraus.

Ein kleiner Querträger hat demnach zu tragen an Constructionslast:

56.160 = 8960 $\square$ cent. Schotter von 20 cent. Höhe	
à 0,04 kil. . . . .	358 kil.
3 Gußplatten à 36 kil. . . . .	108 -
	in Summa 466 kil.

Berücksichtigt man auch das Eigengewicht, so kann man dafür 500 kil. nehmen, so daß das Biegemoment in Folge der Constructionslast wird:

$$\mathfrak{M} = \frac{1}{8} 500 \cdot 160 = 10000 \text{ kil. cent.}$$

Die ungünstigste Inanspruchnahme durch die Betriebslast entsteht, wenn ein Rad in der Mitte des Längsträgers sich befindet. In diesem Falle ist

$$\mathfrak{M}_{\text{betrieb}} = 1250 \cdot 80 = 100000 \text{ kil. cent.}$$

in Summa daher

$$\mathfrak{M} = 110000 \text{ kil. cent.}$$

Der kleine Querträger kann aus gewalztem  $\mathbb{I}$  Eisen gemacht werden. Setzt man die Breite desselben gleich dem 10fachen und die Höhe gleich dem 20fachen der Stegdicke voraus, so

erhält man für diese letztere  $\delta = 0,8$  cent. In der Fig. III ist für  $\delta = 1$  cent. angenommen worden.

Die Längsträger haben an Constructionslast zu tragen: 333.160 = 53280  $\square$  cent. Schotter von 20 cent.

Höhe à 0,04 kil. . . . .	2131 kil.
18 Gußplatten à 36 kil. . . . .	648 -
5 Querträger à 160 cent. lang . . . . .	200 -
	2979 kil.

Daher ist

$$\mathfrak{M}_{\text{constr.}} = \frac{1}{8} \cdot 2980 \cdot 333 = 191500 \text{ kil. cent.}$$

Ferner ist

$$\mathfrak{M}_{\text{betrieb}} = 1250 \cdot 166 = 207500 \text{ kil. cent.}$$

daher in Summa  $\mathfrak{M} = 399000$  kil. cent.

Construirt man die Längsträger als Blechbalken, so folgt für den erforderlichen Gurtquerschnitt bei 600 kil. pro  $\square$  cent. zulässiger Inanspruchnahme und 30 cent. Trägerhöhe aus

$$399000 = 600 \cdot 30 (\Omega + 5)$$

$$\Omega = 17$$

Man kann demnach die Gurte aus Winkeleisen von 6 cent. Schenkellänge und 1 cent. Dicke construiren.\*)

Die auf einen Hauptquerträger kommende Constructionslast beträgt:

340.500 = 170000 $\square$ cent. Schotter von 20 cent.	
Höhe à 0,04 kil. . . . .	6800 kil.
5 kleine Querträger à 5,00 met. lang . . . . .	700 -
54 Gußplatten à 36 kil. . . . .	1944 -
2 Längsträger von 3,40 met. Länge . . . . .	388 -
	Summa 9832 kil.

folglich ist

$$\mathfrak{M}_{\text{constr.}} = \frac{1}{8} 9832 \cdot 500 = 614500 \text{ kil. cent.}$$

Ferner ist ebenso wie in Project I:

$$\mathfrak{M}_{\text{betrieb}} = 725000 \text{ kil. cent.}$$

daher

$$\mathfrak{M}_{\text{betrieb}} = 1339500 \text{ kil. cent.}$$

Für die Gurte des Querträgers erhält man demnach aus:

$$1339500 = 600 \cdot 50 (\Omega + 8)$$

$$\Omega = 33 \square \text{ cent.,}$$

welchem Querschnitte 2 Winkeleisen von 8 cent. Schenkellänge bei 1,2 cent. Dicke genügen.

Das Gewicht der Fahrbahn pro lfd. met. nach Project III stellt sich nunmehr wie folgt heraus:

Schotter . . . . .	2000 kil.
Gußplatten . . . . .	565 -
$\frac{100}{55,5}$ kleine Querträger à 5 met. Länge . . . . .	225 -
$\frac{200}{100}$ Längsträger . . . . .	102 -
$\frac{100}{333}$ Hauptquerträger . . . . .	162 -
	Summa 3054 kil.

daher Fahrbahngewicht nach Project III pro  $\square$  met. = 611 kil.

Wegen des Vergleichs mit den Projecten I und II muß jedoch hierbei bemerkt werden, daß über den Gußplatten die mittlere Höhe der Beschotterung zu 20 cent., über den Bohlen dagegen bloß zu 15 cent. angenommen worden ist, was seinen Grund in der Nothwendigkeit findet, über den vertikalen Rippen der Platten noch genügende Schotterhöhe zu behalten. Rechnet man bei dem Projecte III ebenfalls bloß 15 cent.

\*) Bei der angenommenen geringen zulässigen Inanspruchnahme ist auf den Abzug der Nietlöcher keine Rücksicht genommen.

Schotterhöhe, so reducirt sich das Fahrbahngewicht pro □met. zu 511 kil.

§. 6. Project IV. Ein ferneres Ersatzmittel für die Ziegelgewölbe. hölzernen Bohlen bilden Ziegelgewölbe, welche man ebenfalls schon bei den ältern englischen Brücken zwischen gusseisernen Trägern eingespannt findet. In neuerer Zeit sind solche Tonnengewölbchen aus Ziegeln nicht bloß für kleine Wegüberführungen, wie z. B. über den Saarcanal oder die Brücke im Park von Chaumont bei Paris, sondern auch für große Strafsenbrücken, wie z. B. bei der Ludwigsbrücke und der Solferinobrücke sowie bei der großen Brücke über dem Place de l'Europe in Paris, ja sogar für Eisenbahnbrücken, wie z. B. bei der Scheldebrücke zu Oudenarde, verwendet worden. Um an Gewicht zu sparen, construirt man auch mit Hohlziegeln. So sind die Wegüberführungsbrücken an dem *Chemin de fer du Bourdonnais* von Lyon nach Roanne mit Hohlziegelgewölben von einer Steinstärke, d. h. 11 cent. Dicke, und mit einer Spannweite von 1 met. zwischen gewalzten Querträgern ausgeführt. Ueber den Ziegeln befindet sich eine im Scheitel 5 cent. dicke Betonschicht, auf dieser eine Cementlage von 1 cent. Dicke und darüber endlich Beschotterung von 22 cent. Höhe.

Die Spannweite der ausgeführten Ziegelgewölbe variirt zwischen 0,9 und 2 met., ihre Stärke zwischen 11 und 22 cent., der Pfeil zwischen 0,5 und 0,1 der Spannweite. Den Versuchen des Ingenieur Fontaine zufolge konnte man ein solches Ziegelgewölbe von 4 met. Spannweite und 0,1 Stich bei 10 cent. Stärke im Scheitel mit Sicherheit mit 1 Tonne (1000 kil.) pro □met. belasten.

Was die Lage der Axe der kleinen Ziegelgewölbe anlangt, so findet man dieselbe sowohl senkrecht zur Brückenaxe, als auch, seltener, parallel dazu ausgeführt. Sorgt man dafür, daß zwischen den einzelnen, zwischen den Gewölben durchgehenden Eisenträgern genügender Horizontalverband existirt, so ist es ziemlich einerlei, wie man die Gewölbe legt. Im Allgemeinen gebührt aber, natürlich, der Construction mit senkrecht zur Brückenaxe liegender Gewölbaxe der Vorzug. Fehlerhaft wäre es, das letzte, am Ende der Brücke befindliche Tonnengewölbe gegen das steinerne Widerlager und nicht gegen den letzten Querträger zu stützen, da man darnach trachten muß, den Oberbau so unabhängig als möglich vom Unterbau zu construiren.

Ueber die Zweckmäßigkeit der Fahrbahnconstruction mit Ziegeln sind die Urtheile sehr verschieden. Als Vortheile derselben sind anzuführen: die Verstrebung der Fahrbahn, in Folge der Spannung zu einem festen Ganzen, sowie die Concentration eines größeren Ballastes in den tiefern Theilen der Brücke, wodurch letztere an Stabilität gewinnt und gegen Stöße unempfindlicher wird. Als wesentlicher Nachtheil der Ziegelgewölbe ist dagegen hervorzuheben, daß dieselben, hauptsächlich wenn die stützenden Träger eine bedeutende Spannweite erhalten, offenbar an den elastischen Schwingungen der letztern Theil nehmen müssen, wodurch der Bruch einzelner Ziegel hervorgebracht werden kann. Uebrigens muß bemerkt werden, daß ein Einsturz einer derartigen Fahrbahn, in Folge von Ziegelbrüchen, nicht bekannt geworden ist, obgleich diese Construction in Frankreich und in England sehr oft Verwendung findet.

In dem Project IV ist, ausgeführten Beispielen zufolge, die Entfernung der Querträger zu 1 met., der Pfeil der Ziegelgewölbe zu 12 cent. und ihre Dicke ebenfalls zu 12 cent. angenommen worden.

Ein Querträger hat demnach folgende Constructionslast zu tragen:

5 □met. Schotter von 20 cent. Höhe à 400 kil.	2000 kil.
Approximatives Eigengewicht . . . . .	400 -
Ziegel . . . . .	1224 -
Cementschicht von 4 cent. Dicke . . . . .	174 -
	<hr/>
	Summa 3798 kil.

Folglich ist

$$M = \frac{3800}{8} \cdot 500 = 237500 \text{ kil. cent.}$$

und wie bei dem Project I hat man ferner:

$$M = 725000 \text{ kil. cent., daher}$$

$$M = 962500 \text{ kil. cent.,}$$

woraus, bei einer Querträgerhöhe von 40 cent., für den Gurtquerschnitt des letztern folgt:

$$962500 = 600 \cdot 40 (\Omega + 7)$$

$$\text{also } \Omega = 33 \text{ □cent.}$$

Man kann daher die Querträgergurte aus 2 Winkelleisen von 8 cent. Schenkellänge und 1,2 cent. Dicke construiren.

Das Gewicht der Fahrbahn pro lfdm met. ergibt sich wie folgt:

Schotter, im Mittel 20 cent. hoch . . . . .	2000 kil.
Cement . . . . .	174 -
$\frac{100}{100}$ Querträger . . . . .	414 -
Ziegelgewölbe . . . . .	1224 -
Horizontalverband . . . . .	50 -
	<hr/>
	Summa 3812 kil.

daher Fahrbahngewicht nach Project IV pro □met. = 772 kil.

Setzt man die Beschotterung wie bei den Projecten I und II bloß zu 15 cent. voraus, so erhält man als Gewicht pro □met. 672 kil.

§. 7. Wie in den meisten übrigen Constructions Zweigen, so hat auch bei Brückenfahrbahnen das Schmiedeeisen gegenüber den andern Materialien, wie Holz, Stein oder Gufseisen, die jüngste Vergangenheit. Trotzdem hat es sich hier schon eine feste Stellung zu erringen und in sehr vielen Fällen den Kampf mit seinen Concurrenten siegreich zu bestehen vermocht.

Project V. Wellblech. Es ist hier zunächst das Wellblech zu nennen, welches in geringen Stärken und kleinen Cannelirungen schon seit längerer Zeit zu Hochbau- und andern Zwecken benutzt, für Brückenfahrbahnen jedoch erst seit einigen Jahren in genügender Stärke und Steifigkeit fabricirt wird. In Fig. V findet man die Maafsverhältnisse für Wellbleche, wie dieselben von einer westfälischen Hütte geliefert werden.

Eine belgische Hütte liefert Wellbleche von 2 met. Länge bei im max. 0,8 met. Breite von 3 bis 6 millim. Dicke, dessen Cannelirungen aus vollen Halbkreisen von 25 millim. Radius bestehen. Man bekommt die Wellbleche gewöhnlich sowohl gerade als auch leicht in der Längsrichtung gebogen, wodurch sie natürlich eine etwas größere Steifigkeit erhalten.

Die Lage der Tafeln muß stets eine solche sein, daß das Biegemoment in einer Ebene parallel zu den Wellen wirkt, d. h. die Furchen müssen senkrecht zur Brückenaxe laufen.

Um das cannelirte Eisen gegen Rost zu schützen, werden die Wellen mit Asphalt ausgefüllt, worüber eine Kies-schicht, manchmal sogar als Bettung für Steinpflaster dienend, kommt. Zweckmäßiger ist es jedenfalls, statt des Schutzes durch Asphalt die in neuester Zeit fabricirten sogenannten galvanisirten, d. h. mit einer dünnen Zinkschicht überzogenen Bleche zu benutzen, wobei man an Gewicht spart. Nach den Versuchen des Hrn. Pettenkofer in München hat

es sich herausgestellt, daß eine solche, den Einwirkungen der Atmosphärien ausgesetzte galvanisirte Tafel nach 27 Jahren bloß einen halben Gramm an Gewicht pro □ Fufs verloren hat.

Fahrbahnen mit Wellblech besitzen unter andern einige Brücken über die Saar, die Strafsenbrücke in der Stadt Calw, die Brücke über die Sambre in Namur, die St. Leonhardsbrücke in Lüttich, die Lendalbrücke in York u. m. a.

Belastungsversuche mit Wellblech und daraus abgeleitetes Inanspruchnahmegesetz. Was die Festigkeits-Inanspruchnahme der cannelirten Blechtafeln anlangt, so sind letztere auf isolirten Raddruck in der Mitte ihrer Spannweite zu berechnen. Nach Versuchen des Hrn. Ingenieur Lempe in der Brückenbauanstalt von Hr. Jacobi in Meifßen mit einer 3<sup>mm</sup> starken Tafel der Dillinger Hütten, die, aus 4 Cannelirungen bestehend, über einer lichten Oeffnung von 1,41 met. lag und in der Mitte auf eine Länge von 0,39 met. belastet wurde, zeigten sich folgende Einbiegungen: bei einer Belastung mit 2500 kil. . . . . 6<sup>mm</sup> - - - - - 5000 - - - - - 15 -

In letzterm Falle stellte sich auch eine bleibende Einsenkung von 1,5<sup>mm</sup> ein.

Berücksichtigt man, daß die Cannelirungen des Bleches eine Breite  $b = 21$  cent. und eine Höhe  $h = 8$  cent. hatten, so stellt sich das Trägheitsmoment des Querschnittes einer solchen Cannelirung zu  $\Theta = 0,18 b h^3 \cdot d = 0,18 \cdot 21 \cdot 64 \cdot 0,3 = 242 \cdot 0,3$  heraus\*), und man kann nunmehr aus den gegebenen Gröfsen rückwärts schliessen, welcher Theil  $P$  der Gesamtlast auf das mittlere Element der Platte kommt. Letzteres kann offenbar als ein Balken angesehen werden, der frei über der Spannweite von 1,41 met. liegt und in der Mitte mit

\*) Siehe Anhang 2.

bei einer Gesamtlast von 1100 kil. . . . .  $P = 841$  kil. = 0,76 . 1100 kil. - - - - - 2200 - - - - -  $P = 1346$  - = 0,61 . 2200 - - - - - 3740 - - - - -  $P = 1784$  - = 0,53 . 3740 - - - - - 4500 - - - - -  $P = 2558$  - = 0,57 . 4500 -

Bei gröfsern Lasten kann man also auch aus diesen Versuchen mit genügender Genauigkeit schliessen, daß das mittlere Blechelement die Hälfte der Gesamtlast trägt.

Von Interesse ist es ferner, daß andere, unter ähnlichen Umständen angestellte Versuche mit Wellblech, worüber sich eine Lage Kies befand, zu demselben Resultate führten.

Schliefslich mögen noch die Versuche erwähnt werden, welche die HH. Ingenieure Gilles und Lucq in der Fabrik des Hrn. Jowa in Lüttich angestellt haben. Die Wellblechtafel, aus 5 halbkreisförmigen Elementen von 25<sup>mm</sup> mittlerem Halbmesser und 5<sup>mm</sup> Dicke hatte 1,566 met. Länge bei 0,49 met. Breite und lag über einer lichten Spannweite von 1,350 met. Bei der Belastung mit 2750 kil. gleichförmig über die ganze Fläche zeigte sich eine Einsenkung von bloß 5,5<sup>mm</sup>, die nach dem Wegheben der Last vollständig wieder verschwand. Aus diesem Versuche wurde nun geschlossen, daß das Wellblech pro □ met.

$$\frac{2750}{1,350 \cdot 0,490} = 4157 \text{ kil.}$$

gleichförmig vertheilt, tragen kann.

Dieselbe Belastung concentrirt in der Mitte über einen Streifen von 0,425 met., also vertheilt über eine Fläche von  $0,425 \cdot 0,490 = 0,208$  met., brachte eine Einsenkung von 9,5<sup>mm</sup> und

$P$  belastet wird. Bezeichnet  $\delta$  die Einbiegung, welche er hierbei erfährt, so gilt bekanntlich die Gleichung

$$P = \frac{48 \delta E \cdot \Theta}{141^3} = \frac{48 \cdot 0,6 \cdot 1700000 \cdot 242 \cdot 0,3}{141^3}$$

oder  $P = 1272$  kil. = 0,5 . 2500 kil. wobei für  $\delta$  die Einsenkung = 6<sup>mm</sup> und für den Elasticitätsmodul  $E = 1700000$  kil. pro □ cent. eingesetzt worden ist. Das mittlere Element trägt demnach die Hälfte der Gesamtlast.

Nach einem von der Administration des Ponts & Chaussées an den Minister der öffentlichen Bauten gerichteten Rapporte haben die für die Sambrebrücke in Namur verwendeten Wellbleche eine Länge von 1,57 met. bei 0,50 met. Breite und 5<sup>mm</sup> Dicke. Jede Tafel hat 5 Cannelirungen in voller Halbkreisform von 22,5<sup>mm</sup> innerm und 27,5<sup>mm</sup> äufserm Radius. Das Trägheitsmoment eines der 5 Elemente ist daher  $\Theta = 24,75^*$ ). Bei den angestellten Belastungsversuchen haben sich folgende Einbiegungen gezeigt:

Bei Belastung mit 1100 kil. über eine Länge von 0,11 met. in der Mitte . . . . . 1,25 cent. Bei Belastung mit 2200 kil. über eine Länge von 0,11 met. in der Mitte . . . . . 2,00 - Bei Belastung mit 3740 kil. über eine Länge von 0,11 met. in der Mitte . . . . . 2,65 - Bei Belastung mit 4500 kil. über eine Länge von 0,11 met. in der Mitte . . . . . 3,80 - Bei dem 2ten Versuch stellte sich eine bleibende Einsenkung von 1,1 cent., bei dem 4ten eine von 1,5 cent. ein.

Berechnet man auch hier wieder aus den Senkungen den Theil  $P$  der Gesamtlast, welcher auf das mittlere Blechelement kam, so erhält man nach der Formel

$$P = \frac{48 \cdot \delta \cdot 1700000 \cdot 24,75}{145^3}$$

nach dem Wegheben der ersteren eine bleibende Senkung von 1,5<sup>mm</sup> hervor.

Aus obigen Versuchen ersieht man, zu was für verschiedenen Resultaten man für die zulässige Spannweite des Wellblechs bei Brückenfabrbahnconstructions gelangt, jenachdem man die Betriebsbelastung nach der einen oder nach der andern Hypothese sich vertheilt denkt. Setzt man dieselbe gleichförmig zu etwa 400 kil. pro □ met. und das Gewicht des Schotter resp. der Pflasterung bis zu 500 kil. voraus, so erreicht man nach den Versuchen von den HH. Gilles und Lucq bei 1,35 met. Spannweite erst den  $\frac{900}{4157} = 0,22$ ten Theil der zulässigen Belastung.

Denkt man sich dagegen für eine Wellblechtafel wie im Project V. bei Vernachlässigung des Schottergewichts die Betriebslast von  $\frac{2500}{4} = 625$  kil. in der Mitte jedes der 4 Elemente angreifend und setzt die zulässige Inanspruchnahme des Eisens = 600 kil. pro □ cent., so folgt, da  $\Theta = 0,18 \cdot 21 \cdot 64 \cdot 0,5 = 242 \cdot 0,5$  ist, für die zulässige Spannweite  $s$  aus

$$\frac{625 \cdot s}{2 \cdot 2} = \frac{600 \cdot 242 \cdot 0,5}{4}$$

$$s = 110 \text{ cent.}$$

Unter der Voraussetzung endlich, daß das mittlere Blechelement die Hälfte der Gesamtlast  $= \frac{2500}{2} = 1250$  kil. zu tragen hat, folgt die zulässige Spannweite  $s = 55$  cent.

In dem Project V ist die Spannweite  $s = 1,00$  met. angenommen worden. Hierbei wird zwar das Blech mit mehr als 600 kil. pro  $\square$  cent. in Anspruch genommen, die Einsenkung des mittlern, 1250 kil. tragenden Elements berechnet sich jedoch bloß zu

$$\delta = \frac{1250 \cdot 100^3}{48 \cdot 1700000 \cdot 242 \cdot 0,5} = 0,1 \text{ cent.}$$

In ausgeführten Brücken findet man wohl auch Wellbleche von derselben Tragfähigkeit noch weiter gespannt (bis etwa  $1,35$  met.), doch dürfte eine größere elastische Bewegung desselben auf den darüber liegenden Asphalt ungünstig wirken. Jedenfalls bietet auch dann das Wellblech geringere Sicherheit als die übrigen Constructionstheile der Fahrbahn.

Das Gewicht des in Project V angenommenen cannelirten Bleches beträgt pro  $\square$  met. 97,5 kil.

Ein Längsträger von 2 met. Spannweite hat demnach an Constructionslast zu tragen:

Schotter . . . . .	600 kil.
Asphalt . . . . .	200 -
Wellblech . . . . .	195 -
Approximatives Eigengewicht . . . . .	55 -
	<u>Summa 1050 kil.</u>

Demnach

$$\mathfrak{M} = \frac{1050}{8} \cdot 200 = 26250 \text{ kil. cent.}$$

Ferner ist

$$\mathfrak{M} = \frac{2500}{2} \cdot \frac{200}{2} = 125000 \text{ kil. cent.}$$

Folglich hat man

$$\mathfrak{M} = 151250 \text{ kil. cent.}$$

Diesem Momente genügt ein gewalzter  $\mathbb{I}$  Träger von 20 ctm. Höhe, 10 ctm. Breite und 1 ctm. Dicke. \*)

Ein Querträger hat an Constructionslast zu tragen:

Schotter . . . . .	3000 kil.
Asphalt . . . . .	1000 -
Wellblech . . . . .	975 -
10 met. Längsträger . . . . .	245 -
Approximatives Eigengewicht . . . . .	400 -
	<u>Summa 5620 kil.</u>

Demnach

$$\mathfrak{M} = \frac{5620}{8} \cdot 590 = 351250 \text{ kil. cent.}$$

und wie früher

$$\mathfrak{M} = 725000 \text{ kil. cent.}$$

folglich

$$\mathfrak{M} = 1076250 \text{ kil. cent.}$$

Für einen Blechträger von 50 ctm. Höhe folgt nunmehr aus  $1076250 = 600 \cdot 50 (\Omega + 8,33)$

der Gurtquerschnitt

$$\Omega = 27,5 \square \text{ cent.}$$

und es kann derselbe aus 2 Winkeleisen von 7 ctm. Schenkellänge und 1,2 ctm. Dicke construirt werden.

Das Gewicht der Fahrbahn nach Project V pro lfd. met. ergibt sich wie folgt:

5 $\square$ met. Schotter von durchschnittlich 15 ctm. Höhe	
à 300 kil. . . . .	1500 kil.
5 $\square$ met. Asphalt von durchschnittlich 5 ctm. Höhe	
à 100 kil. . . . .	500 -
	<u>Latus 2000 kil.</u>

\*) Wegen der genaueren Behandlung dieses Falles siehe Anhang 3.

	Transport 2000 kil.
5 $\square$ met. Wellblech à 97,5 kil. . . . .	487 -
5 lfd. met. Längsträger à 28 kil. . . . .	140 -
$\frac{100}{200}$ Querträger à 450 kil. . . . .	225 -
	<u>Summa 2852 kil.</u>

Demnach Gewicht der Fahrbahn nach Project V pro  $\square$  met. = 570 kil.

§. 8. Project VI. In seltenern Fällen findet man Blechgewölbe. Fahrbahnconstructions mit Blechgewölben (z. B. im Bastion Nicolaus in Mainz). In dem Project VI sind dieselben mit 12 cent. Pfeil und 1,00 met. Spannweite angenommen worden. Sie lagern auf bogenförmig gebogenen Winkeleisen, die ebenfalls um 1 met. von einander abstehen.

Zur Berechnung der Bleche könnte man dieselben als eiserne Bögen ansehen. Doch führt diese Anschauungsweise zu keinen größern Dimensionen als die Annahme, daß die Bleche einfach wie ebene Platten, die an zwei Rändern aufgelagert und in der Mittellinie belastet sind, wirken. In diesem Falle erhält man, wenn man berücksichtigt, daß sowohl die Spannweite als auch die Breite der Platte = 1,00 met. ist:

$$\frac{2500 \cdot 100}{4 \cdot 6} = \frac{600}{6} 100 \delta^2$$

Die erforderliche Dicke des Bleches

$$\delta = \sqrt[6]{6,24} = 2,5 \text{ ctm.}$$

Leider sind Belastungsversuche mit derartigen gebogenen Blechplatten nicht bekannt geworden. Jedenfalls wird man aber, analog wie beim Wellblech, die zulässige Inanspruchnahme des Eisens größer annehmen dürfen, und es ist daher die Blechdicke im Project VI zu 2,0 ctm. vorausgesetzt.

Die die Blechtafeln stützenden Winkel sind als eiserne Bögen, welche im Scheitel eine isolirte Last von 2500 kil. erhalten können, anzusehen. Sind die an den Querträgern befindlichen Enden dieser Bögen zwar vernietet, so wird es doch, zur größern Sicherheit rathsam sein, dieselben als etwas drehbar anzusehen. In diesem Falle erzeugt bekanntlich die Belastung im Scheitel einen Horizontalschub

$$H = 2500 \cdot \frac{25}{64} \cdot \frac{a}{b} = 2500 \cdot \frac{25}{64} \cdot \frac{50}{12} = 4100 \text{ kil.}^*)$$

daher ist die resultierende Reaction in den Stützpunkten

$$R = \sqrt{4100^2 + \left(\frac{2500}{2}\right)^2} = 4200 \text{ kil.}$$

und zwar wirkt dieselbe unter einem Winkel  $\alpha$  gegen den Horizont, der bestimmt ist durch die Relation  $\text{tang. } \alpha = \frac{1250}{4100}$ .

Trägt man diese Richtung graphisch auf, so findet man für den größten Abstand derselben von der neutralen Axe des Bogens, d. h. für den größten Hebelsarm von  $R$ , 2,5 ctm., daher das größte vorkommende Biegemoment

$$\mathfrak{M} = 4280 \cdot 2,5 = 10700 \text{ kil. ctm.}$$

Die größte Inanspruchnahme des Materials ergibt sich aus der Formel

$$\mathfrak{M} = \frac{R}{\omega} + \frac{\mathfrak{M} a^*}{\Theta}$$

worin  $\omega$  den Querschnitt des tragenden Bogens,  $\Theta$  das Trägheitsmoment desselben und  $a$  den Abstand der entferntesten Faser von der neutralen Axe bedeuten.

Im Project VI sind die Bögen aus 2 Winkeleisen von 7 ctm. Schenkellänge und 1 ctm. Dicke construirt. Es ist daher für diesen Fall  $a = 4,8$  ctm.,  $\omega = 26 \square$  ctm. und  $\Theta = 117$ , daher

\*) Siehe: Berechnung eiserner Bogenbrücken. Civilingenieur 1867. Heft I.

$$\mathfrak{A} = \frac{4280}{26} + \frac{10700 \cdot 4,8}{117}$$

oder  $\mathfrak{A} = 602$  kil. pro □ ctm.  
was vollständig zulässig ist.

Ein Querträger hat an Constructionslast zu tragen:  
 5 □ met. Schotter von durchschnittlich 15 ctm. Höhe  
 à 300 kil. . . . . 1500 kil.  
 5 □ met. Asphalt durchschnittlich 5 ctm. hoch à  
 100 kil. . . . . 500 -  
 5 □ met. Blech, 2 ctm. dick, à 160 kil. . . . . 800 -  
 7,5 lfd. met. Doppelwinkeleisen à 27 kil. . . . . 200 -  
 Summa 3000 kil.

demnach  $\mathfrak{M} = \frac{3000}{8} \cdot 500 = 187500$  kil. ctm.

ferner ist wie früher  $\mathfrak{M}_{\text{betrieb}} = 725000$  kil. ctm.

folglich  $\mathfrak{M} = 912500$  kil. ctm.

Bei einer Trägerhöhe von 50 ctm. können daher die Gurte des Querträgers aus 2 Winkeleisen von 7 ctm. Schenkellänge und 1 ctm. Dicke construiert werden.

Das Gewicht der Fahrbahn nach Project VI pro lfd. met. ergibt sich wie folgt:

Schotter . . . . . 1500 kil.  
 Asphalt . . . . . 500 -  
 Blech . . . . . 800 -  
 Winkeleisen . . . . . 200 -  
 $\frac{100}{100}$  Querträger à 407 kil. . . . . 407 -  
 Horizontalverband zwischen den Querträgern . . . . . 20 -  
 Summa 3427 kil.

daher das Gewicht der Fahrbahn nach Project VI pro □ met. = 685 kil.

§. 9. Project VII. Neuer und in vielen Beziehungen zweckmäßiger als die bis jetzt beschriebenen

Well- und gebogenen Bleche sind die von dem Hr. Mallet erfundenen und in England zuerst angewandten Buckelplatten (*buckled plates*). Dieselben werden jetzt sowohl in Frankreich als auch in Deutschland (Cölnische Maschinenbauanstalt) fabricirt, und bestehen aus einem innern, schwach gewölbten Theile und einem ringsherum laufenden, ebenen, circa 5 ctm. breiten Rande (siehe Project VII und VIII). Bei der Belastung wird der mittlere Theil gedrückt und der Rand gezogen und es brechen daher die Buckelplatten bei Ueberlastung zuerst im Scheitel. Der Pfeil braucht nicht größer zu sein, als die Bedingung verlangt, daß bei der stärksten Belastung derselbe sich nicht auf 0 reducire.

Nach den vom Erfinder gemachten und veröffentlichten\*) Versuchen gelten für die Tragfähigkeit der Buckelplatten folgende Gesetze: Die Festigkeit der Platten ist eine ganz enorme und wächst nahezu proportional mit der Dicke und umgekehrt proportional mit dem Krümmungshalbmesser. Die Steifheit der Buckelbleche ist proportional dem Quadrate der Dicke und ebenfalls umgekehrt proportional dem Krümmungshalbmesser. Am meisten tragen dieselben, wenn man sie ringsherum fest vernietet. Liegen sie dagegen bloß frei auf, so vermindert sich ihre Tragfähigkeit um die Hälfte. Bei der Vernietung bloß zweier, gegenüberliegender Ränder reducirt sich die Tragfähigkeit wie 8 zu 5.

Eine ringsherum vernietete, quadratische Buckelplatte aus 6<sup>mm</sup> starkem Eisen und von 91 ctm. Seitenlänge bei 4,4 ctm. Pfeil bricht erst unter der concentrirten Belastung von 18 Ton-

\*) Siehe die den ausgestellten Buckelplatten auf der letzten Pariser Ausstellung von Mallet beigegebene Beschreibung.

nen, d. h. dem Gewichte eines halben schweren Locomotivs im Scheitel. Dieselbe Platte aus nicht gehärtetem Puddelstahl trägt, bevor sie bricht, 35 Tonnen.

Bei dem Baue der neuen Westminsterbrücke in London hat man 6<sup>mm</sup> starke eiserne Buckelplatten von 2,13 und 0,91 met. Seitenlänge bei 8,89 ctm. Pfeilhöhe angewandt. Das Belasten derselben mit 17 Tonnen schweren Granitblöcken im Scheitel hat auf erstere gar keine nachtheilige Wirkung ausgeübt.

Die Entwicklung einer genauen theoretischen Formel für die Elasticitätsverhältnisse der Buckelplatten ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft. Nimmt man auch eine approximative, von Prof. Rankine in seinem *Manual of civil engineering* angegebene Formel für das Widerstandsmoment einer Buckelplatte

$$\mathfrak{M} = \frac{4}{15} f l h t$$

an, worin *t* die Dicke, *h* die Pfeilhöhe, *l* die Länge (sämmtliche Dimensionen in englischen Zollen ausgedrückt) und *f* die zulässige Inanspruchnahme des Materials auf Druck in Pfunden pro Quadratzoll bedeuten, so ist man doch wieder in Beziehung auf diesen letzten Coefficienten auf die Versuche angewiesen, und es ist daher für jetzt jedenfalls am rationellsten, sich direct an die von Mallet angegebenen zulässigen Belastungen zu halten, bis eine genügende Anzahl von Experimenten gemacht worden sind, um auf die Aenderungsgesetze des Coefficienten *f* schließen zu können.

Zulässige Belastung und Gewichte der Buckelplatten nach Mallet.

Dicke der Platten,	Gewicht in kil. pro □ met.	Zulässige ru-	Zulässige	Approximative Anzahl □ met. in einer Tonne Platten
		hige gleichförmig vertheilte Belastung bei 4facher Sicherheit.	stoffsweise gleichförmig vertheilte Belastung bei 6facher Sicherheit.	
ctm.	kil.	Tonnen.	Tonnen.	
0,12	9,42	0,33	0,25	105
0,17	12,84	0,32	0,39	78
0,27	21,06	0,77	0,60	47
0,32	24,49	1,22	0,92	41
0,48	36,74	3,04	2,05	27
0,64	49,00	5,48	3,63	20
0,79	61,23	7,51	5,70	17
0,95	73,48	10,92	8,28	13

Die Buckelplatten aus Stahl tragen das Doppelte.

Obige Angaben beziehen sich auf Platten von 0,91 met. bis 1,22 met. Seitenlänge, welche Dimensionen sich als die vortheilhaftesten für den Gebrauch erwiesen haben. Rechteckförmige Platten tragen ziemlich dasselbe wie quadratische, deren Seitenlänge gleich der größern Dimension ist. Es folgt hieraus, daß man beim Construiren von tragenden Flächen mit quadratischen Buckelplatten das geringste Material braucht.

Um die Buckelbleche gegen Rost zu schützen, können dieselben entweder galvanisirt oder mit Asphalt überdeckt werden. Ihr Erfinder hat nach sorgfältiger Untersuchung folgendes Verfahren als das das Rosten am sichersten verhütende gefunden. Man taucht zuerst die rothglühenden Platten in dünn geschmolzenen und gut mit ungebranntem Kalk vermischten Steinkohlentheer, worauf dieselben erst einen Grundanstrich und darauf einen guten Oelfarbenanstrich erhalten. Bringt man nun auf die so bereiteten Platten eine

\*) Offenbar von den in Deutschland längst angewandten Ruppert'schen Stäben abgeleitet.

Lage von Steinkohlentheer mit ungebranntem Kalk, so soll die Dauer des Eisens eine unbegrenzte sein.

In dem Project VII sind die Buckelplatten quadratisch von 1,22 met. Seitenlänge und 0,79 ctm. Stärke angenommen worden, so daß 4 dergleichen Platten à 91 kil. Gewicht in der Breite der Fahrbahn neben einander liegen und zwischen sich einen Spielraum von je 3 ctm. lassen.

Hierdurch war die Minimalbreite der zwischen je 2 Platten liegenden und auf den Rändern derselben aufgenieteten Längsträger zu 13 ctm. bestimmt. Nimmt man für das Querschnittsprofil der letzteren die in VIIa dargestellte Lform an, so erhält man für dieselbe

$$\frac{\Theta}{a} = 149$$

Das von der Construction- und Betriebsbelastung herführende Biegemoment beträgt

$$\mathfrak{M} = \frac{538}{9} \cdot 122 + 1250 \cdot 61 = 84454 \text{ kil. cent.}$$

folglich ist die größte Inanspruchnahme des Materials

$$\mathfrak{A} = \frac{84454}{149} = 607 \text{ kil. pro } \square \text{ cent.}$$

Benutzt man dagegen für die Längsträger das in VIIb dargestellte, sogenannte Zorèseisenprofil\*), wie dasselbe z. B. in der 2ten Lieferung des Zorèsalbums (1863) von dem Erfinder veröffentlicht worden ist, so erhält man für ein 15 ctm. hohes Zorèseisen  $\frac{\Theta}{a} = \frac{698}{8,4}$  und daher die Inanspruchnahme pro  $\square$  ctm.  $\mathfrak{A} = 1000$  kil circa. Für ein Profil von 18 ctm. Höhe erhält man ebenso  $\mathfrak{A} = 480$  kil. pro  $\square$  cent. In dem Projecte VIIb ist daher ein Zorèsträger von 16 ctm. Höhe vorausgesetzt.

Die Dimensionen der Querträger ergeben sich wie in den Projecten I und II, und stellt sich demnach das Gewicht der Fahrbahn pro lfdm met. nach dem Project VII wie folgt heraus:

	Construction a; Construction b.	
Schotter, im Durchschnitt 15 ctm.		
hoch . . . . .	1500 kil.	1500 kil.
$\frac{100}{122}$ Querträger . . . . .	354 -	354 -
Asphalt, im Durchschnitt 4 ctm. hoch	400 -	400 -
Buckelplatten . . . . .	306 -	306 -
4 lfde met. Längsträger . . . . .	118 -	92 -
	Summa 2678 kil.	2654 kil.

Daher das Gewicht der Fahrbahn nach Project VII pro  $\square$  met. = 536 kil, resp. 531 kil.

§. 10. Project VIII. Während in dem Projecte VII Buckelplatten die Querträgerentfernung gleich der mit großen und kleinen Seitenlänge der Buckelplatten ist, sollen in dem Projecte VIII die Hauptquerträgern. len in dem Projecte VIII die Hauptquerträger um die doppelte Plattenbreite von einander entfernt, die Längsträger demnach 2,44 met. weit gespannt sein. Um jedoch auch bei dieser Construction alle 4 Ränder der Platten fest vernieten zu können, gehen in der Mitte zwischen 2 Hauptquerträgern, parallel zu letztern noch kleine Querträger, die an die Längsträger befestigt werden, durch. Diese kleinen Querträger sind daher in Anspruch genommen durch ein Biegemoment

$$\mathfrak{M} = \frac{528}{8} \cdot 122 + 1250 \cdot 61 = 84454 \text{ kil. ctm.}$$

und man kann dieselben aus gewalztem I Eisen, wie in VIIIa von 9 ctm. Breite, 18 ctm. Höhe und 0,75 ctm. Dicke annehmen, wobei sich die größte Inanspruchnahme des Materials zu  $\mathfrak{A} = 600$  kil. pro  $\square$  ctm. herausstellt, oder, wie in VIIIb, als

Blechträger von 14 ctm. Höhe construiren, deren oberer Gurt aus 2 Winkeleisen (7x7x1) und deren unterer Gurt aus einem seitlich angenieteten Blechstreifen von 4 ctm. Breite bei 1 ctm.

Dicke besteht. In letzterem Falle wird  $\frac{\Theta}{a} = \frac{1540}{10}$  und die größte Inanspruchnahme  $\mathfrak{A} = 580$  kil. pro  $\square$  ctm.

In Bezug auf die Längsträger ist zu erwähnen, daß zwar 2 Räder à 2500 kil. auf einem dergleichen stehen können, doch bringt eine isolirte Last von 2500 kil. in der Mitte das ungünstigere Biegemoment, nämlich

$$\mathfrak{M}_{\text{betrieb}} = 1250 \cdot 122 = 152500 \text{ kil. ctm.}$$

hervor. Da ferner

$$\mathfrak{M}_{\text{constr.}} = 8570 \text{ kil. ctm., also}$$

$$\mathfrak{M} = 161070 \text{ kil. ctm.}$$

beträgt, so kann man die Längsträger entweder, wie in VIIIa, aus gewalztem I Eisen von 11 ctm. Breite, 22 ctm. Höhe und 0,9 ctm. Dicke voraussetzen, wobei  $\mathfrak{A} = 600$  kil. pro  $\square$  ctm. wird, oder dieselben als Blechträger von 20 ctm. Höhe construiren. In letzterem Falle ergibt sich als nöthiger Gurtquerschnitt  $\Omega = 22 \square$  ctm., was man aus 2 Winkeleisen von 6 ctm. Schenkellänge und 1 ctm. Dicke herstellen kann.

Auf einen Hauptquerträger wirkt:

$$\mathfrak{M}_{\text{betrieb}} = 725000 \text{ kil. ctm.}$$

$$\mathfrak{M}_{\text{constr.}} = 288000 \text{ - -}$$

Also

$$\mathfrak{M} = 1013000 \text{ kil. ctm.}$$

Bei einer Höhe von 50 ctm. muß daher der Hauptquerträger ein 1 ctm. starkes Stehblech und Gurtungen von je 2 Winkeleisen à 7 ctm. Schenkellänge und 1,2 ctm. Dicke erhalten.

Das Gewicht der Fahrbahn nach dem Projecte VIII pro lfdm met. stellt sich wie folgt heraus:

	Construction a; Construction b.	
Schotter, durchschnittlich 15 ctm. hoch	1500 kil.	1500 kil.
Asphalt, durchschnittlich 4 ctm. hoch	400 -	400 -
Buckelplatten . . . . .	306 -	306 -
$\frac{100}{244}$ Hauptquerträger . . . . .	188 -	188 -
$\frac{100}{244}$ Kleiner Querträger . . . . .	40 -	73 -
4 lfde met. Längsträger . . . . .	121 -	165 -
Winkel . . . . .	40 -	20 -
	Summa 2595 kil.	2652 kil.

folglich das Gewicht der Fahrbahn nach Project VIII pro  $\square$  met. = 519 kil. resp. 531 kil.

§. 11. Project IX. Endlich ist noch einer von den Zellenplatten. Ingenieuren John & Langer vorgeschlagenen Fahrbahnconstruction mit gegossenen Zellenplatten zu erwähnen\*), die in dem Project IX vorausgesetzt worden sind.

Von der Form des amerikanischen Bienenzellenpflasters ausgehend, haben die Genannten ein System von Platten construirt, welche dem Zellenpflaster nachgebildet sind, jedoch im Gegensatz zu diesem eine Bodenplatte besitzen.

Die Platten sind quadratisch von 0,63 met. Seitenlänge und 5,2 ctm. hoch. Die Zellen haben einen Durchmesser von 5 ctm. und die Wände derselben sind 0,5 ctm. dick. Der Boden ist im Ganzen 6,6<sup>mm</sup> dick und besteht aus 4,4<sup>mm</sup> starkem Guß, worunter noch eine 2,2<sup>mm</sup> starke Blechtafel sich befindet, deren innige Vereinigung mit dem Gußeisen durch das Eindringen

\*) Siehe: Mittheilungen des Architekten- und Ingenieurvereins in Böhmen. 1867. Heft 2.

des letztern in viele in die Blechtafel gestofsene Löcher, so wie auch durch das Schmelzen des dünnen Blechs an der innern Fläche bei Berührung mit dem glühenden Gufseisen hervorgebracht wird.

Die Zellen werden entweder mit Sand gefüllt und bekommen im Boden eine kleine Abflußöffnung für das durchsickernde Regenwasser, oder sie werden mit Beton gefüllt, und in diesem, im Projecte IX vorausgesetzten Falle brauchen sie keine Oeffnung.

Die Festigkeitsberechnung der Platten geschieht leicht, wenn man berücksichtigt, dafs dieselben im Querschnitt aus lauter I-förmigen Elementen (siehe Project III) bestehen. Man erhält für die Belastung mit 2500 kil. in der freien Mitte circa 10fache Sicherheit.

Mit solchen Probeplatten angestellte Versuche haben ergeben, dafs dieselben bei Auflegen von 5600 kil. auf die freie Mitte und starkem Schlagen mit einem 28 kil. schweren Hammer keine Einbiegung zeigten.

Das Gewicht einer Platte pro □met. beträgt 95 kil.  
das Gewicht des eingefüllten Betons . . . . . 55 -  
Summa 150 kil.

Die 0,63 met. von einander abstehenden und 2,00 met. weit gespannten Längsträger haben an Constructionslast zu tragen:

1,26 □met. Zellenplatten mit Beton . . . . . 190 kil.  
Approximatives Eigengewicht . . . . . 50 -  
Summa 240 kil.

folglich  $M = \frac{240}{8} \cdot 200 = 6000$ ;  
ferner ist  $M = 1250 \cdot 100 = 125000$   
daher  $M = 131000$

Man kann demnach die Längsträger aus I-eisen von 9 ctm. Breite, 18. ctm. Höhe und 1 ctm. Stärke construiren.

Die 2,00 met. von einander abstehenden Querträger haben an Constructionslast zu tragen:

10 □met. Platten mit Beton . . . 1500 kil.  
8 Längsträger à 2,00 met. lang . . 410 -  
Approximatives Eigengewicht . . . 400 -  
Summa 2310 kil.

Demnach ist  $M = \frac{2310}{8} \cdot 500 + 725000 = 869000$  kil. ctm.

und man kann daher hier denselben Querträger wie bei dem Projecte I benutzen.

Das Gewicht pro lfdm met. der Fahrbahn nach dem Projecte IX stellt sich wie folgt heraus:

Gufsplatten mit Beton . . . 750 kil.  
8 lfdm met. Längsträger . . . 205 -  
 $\frac{100}{200}$  Querträger . . . . . 214 -  
Summa 1169 kil.

Daher das Fahrbahngewicht nach Project IV pro □met. = 234 kil.

Zusammenstellung der Fahrbahngewichte nach den Projecten I—IX, Blatt H, in kilogr. pro □met.

Constructionsart der Fahrbahn.	Project No.	Fahrbahngewicht pro □met.	Fahrbahngewicht unter der Voraussetzung einer durchschnittlich 15 ctm. hohen Beschotterung.
		kil.	kil.
Hölzerne Längsträger und Bohlenbelag . . . . .	I	484 (resp. 476)	484 (476)
Eiserne Längsträger und Bohlenbelag . . . . .	II	477 (resp. 475)	477 (475)

Constructionsart der Fahrbahn.	Project No.	Fahrbahngewicht pro □met.	Fahrbahngewicht unter der Voraussetzung einer durchschnittlich 15 ctm. hohen Beschotterung.
		kil.	kil.
Gufsplatten . . . . .	III	611	511
Ziegelgewölbe . . . . .	IV	772	672
Wellbleche . . . . .	V	570	570
Blechgewölbe . . . . .	VI	685	685
Buckelplatten . . . . .	VIIa	536	536
Buckelplatten . . . . .	VIIb	531	531
Buckelplatten . . . . .	VIIIa	519	519
Buckelplatten . . . . .	VIIIb	531	531
Zellenplatten . . . . .	IX	234	534

§. 12. Schlufsfolgerungen. Obige Zusammenstellung bezieht sich auf eine Fahrbahnbreite von 5 met.

Wird letztere grösser angenommen, so verstärken sich, bei Beibehaltung desselben Constructions-systems bloß die Dimensionen der Querträger. Das Biegemoment der Constructions-last wächst mit dem Quadrate der Querträgerlänge, während das Biegemoment der Betriebsbelastung wiederum als durch die in den Schwerpunkten zweier sich über dem Querträger kreuzenden Wagenachsen wirkenden Lasten hervorgebracht anzusehen ist. Man erhält auf diese Weise, z. B. für eine Fahrbahnbreite von 8 met., als Gewichte der Fahrbahn pro □met. Zahlen, die um 20 bis 30 kil. gegen die in obiger Tabelle angegebenen differiren. Hält man als Gewichts-Zuwachs rund 10 kil. bei einem Bahnbreitenzuwachs von 1 met. fest, so erhält man als

Formeln zur Berechnung des approximativen Fahrbahngewichts pro □met. (exclusive Hauptträger und Haupthorizontalverband) für eiserne Strafenbrücken:

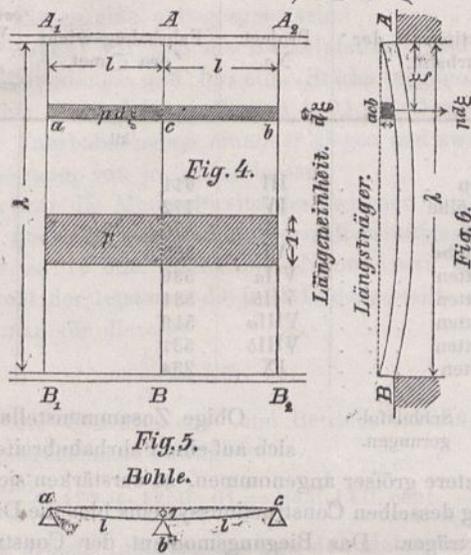
Constructionsart.	Durchschnittliche Beschotterungshöhe.	Fahrbahngewicht pro □met. bei einer Fahrbahnbreite von b met.
	cent.	kil.
Mit Bohlenbelag . . . . .	15	434 + 10b bis 437 + 10b
- Gufsplatten . . . . .	20	561 + 10b
- Ziegelgewölben . . . . .	20	722 + 10b
- Wellblech . . . . .	15	520 + 10b
- Blechgewölben . . . . .	15	635 + 10b
- Buckelplatten . . . . .	15	469 + 10b bis 486 + 10b
- Zellenplatten . . . . .	4,5	184 + 10b

Hierbei ist 1 □met. Beschotterung von h ctm. Höhe = 20 h kil. vorausgesetzt, und sind die Fußwege (außerhalb der Hauptträger auf Consolen gedacht) nicht mit in Rechnung gezogen worden.

Auf eine vergleichende Besprechung der Kosten der verschiedenen Brückenfahrbahnconstructions behalte ich mir vor, in einem nächsten Aufsätze zurückzukommen.

Anhang I.

Bei der Berechnung der Projecte I und II ist gezeigt worden, in welcher Weise man die Uebertragung des auf eine Bohle über einem Längsträger concentrirt wirkenden Raddrucks auf die Nachbarlängsträger berücksichtigen kann. Eine ähnliche Untersuchung kann nun auch für den Fall geführt werden, wenn die einwirkende Last nicht aus einzelnen Raddrücken, sondern aus einem gleichförmig vertheilten Gewichte (z. B. dem Constructions-gewichte) besteht.



Zu diesem Zwecke mag die Entfernung eines Längsträgers  $AB$  (Fig. 4) von jedem seiner beiden Nachbarlängsträger  $A, B_1$  und  $A_2, B_2$  mit  $l$  bezeichnet werden, während die Spannweite dieser Längsträger, d. h. die Entfernung der Querträger  $A_1, A_2, B_1, B_2$   $\lambda$  heißen mag (Fig. 6). Ist ferner  $p$  die gleichförmig vertheilte Belastung auf eine Bohlenfläche von der Länge  $2l$  und einer Breite  $= 1$ , so ist offenbar die auf ein Bohlenflächenelement  $ab$  von der Breite  $d\xi$  kommende Belastung  $= p \cdot d\xi$ . Ein jedes solches Bohlenelement ist aber als ein continuirlich über 2 Oeffnungen von der Spannweite  $l$  durchgehender Stab anzusehen, dessen mittlere Stütze  $c$  in Folge der Einsenkung des mittleren Längsträgers  $AB$  um einen von  $\xi$  abhängigen Werth  $\eta$  tiefer als die beiden äußersten Stützpunkte  $a$  und  $b$  liegt (Fig. 5). Der Druck dieses Stabes auf die mittlere Stütze  $c$  wird daher die Elementarbelastung des Längsträgers auf die Länge  $d\xi$  repräsentiren. Nennt man  $E_1$  den Elasticitätsmodul des Bohlenmaterials und

$$\Theta_1 = \frac{1}{12} h^3 d\xi$$

das Trägheitsmoment des Bohlenelementquerschnittes, wobei  $h$  die Bohlencicke bedeutet, so erhält man somit nach einer bekannten Formel\*) als Elementarbelastung des Längsträgers  $AB$

$$\left( \frac{10}{8} \cdot \frac{p}{2} d\xi - 6 \frac{E_1 \Theta_1}{l^3} \eta \right) \quad \text{oder} \quad \left( \frac{5}{8} p - \frac{E_1 h^3}{2 l^3} \eta \right) d\xi$$

Als Differentialgleichung für die deformirte Axe des Längsträgers hat man ferner, wenn  $E_2$  und  $\Theta_2$  den Elasticitätsmodul und das Trägheitsmoment für den letztern bezeichnen, bekanntlich:

$$E_2 \Theta_2 \frac{d^2 \eta}{d\xi^2} = \mathfrak{M} \dots (1)$$

Nun ist aber in unserm Falle, wenn der Stützendruck in  $A$  oder in  $B = R$  heißt, für irgend einen Querschnitt im Abstände  $\xi$  von  $A$  die Transversalkraft

$$\mathfrak{B} = -R + \int_0^\xi \left( \frac{5}{8} p - \frac{E_1 h^3}{2 l^3} \eta \right) d\xi$$

demnach das Biegemoment für denselben Querschnitt:

$$\mathfrak{M} = \int_0^\xi \mathfrak{B} d\xi = -\int_0^\xi R d\xi + \int_0^\xi \int_0^\xi \left( \frac{5}{8} p - \frac{E_1 h^3}{2 l^3} \eta \right) d\xi^2 \dots (2)$$

\*) Siehe u. a.: Dr. Winkler. Die Lehre von der Elasticität und Festigkeit. I. Theil. §. 158.

d. h. in Folge von Gl. (1) und nach zweimaliger Differentiation in Beziehung auf  $\xi$

$$E_2 \Theta_2 \frac{d^4 \eta}{d\xi^4} = \frac{5}{8} p - \frac{E_1 h^3}{2 l^3} \eta \dots (3)$$

oder wenn man zur Abkürzung

$$\frac{E_1 h^3}{2 l^3 E_2 \Theta_2} = n \quad \text{und} \quad \frac{5 p}{8 E_2 \Theta_2} = m$$

setzt:

$$\eta^{IV} + n\eta - m = 0 \dots (4)$$

Diese Differentialgleichung läßt sich in geschlossener Form integriren, doch gelangt man zu praktischern Resultaten, wenn man die Integration durch Reihen anwendet. Setzt man:

$$\eta = A_0 + A_1 \xi + A_2 \xi^2 + A_3 \xi^3 + A_4 \xi^4 + \dots$$

so ist

$$\begin{aligned} \eta^I &= A_1 + 2A_2 \xi + 3A_3 \xi^2 + 4A_4 \xi^3 + 5A_5 \xi^4 + \dots \\ \eta^{II} &= 2A_2 + 6A_3 \xi + 12A_4 \xi^2 + 20A_5 \xi^3 + 30A_6 \xi^4 + \dots \\ \eta^{III} &= 6A_3 + 24A_4 \xi + 60A_5 \xi^2 + 120A_6 \xi^3 + 210A_7 \xi^4 + \dots \\ \eta^{IV} &= 24A_4 + 120A_5 \xi + 360A_6 \xi^2 + 840A_7 \xi^3 + 1680A_8 \xi^4 + \dots \end{aligned}$$

Demnach lautet Gl. (4)

$$\left. \begin{aligned} 24A_4 + 120A_5 \xi + 360A_6 \xi^2 + 840A_7 \xi^3 + 1680A_8 \xi^4 + \dots \\ + nA_0 - m + nA_1 \xi + nA_2 \xi^2 + nA_3 \xi^3 + nA_4 \xi^4 + \dots \end{aligned} \right\} = 0$$

und es folgt hieraus, weil diese Gleichung für alle Werthe von  $\xi$  bestehen muß:

$$\begin{aligned} 24A_4 + nA_0 - m = 0, \text{ daher } A_4 &= \frac{m - nA_0}{24} \\ 120A_5 + nA_1 &= 0 \quad - \quad A_5 = -\frac{nA_1}{120} \\ 360A_6 + nA_2 &= 0 \quad - \quad A_6 = -\frac{nA_2}{360} \\ 840A_7 + nA_3 &= 0 \quad - \quad A_7 = -\frac{nA_3}{840} \\ 1680A_8 + nA_4 &= 0 \quad - \quad A_8 = -\frac{nA_4}{1680} = \frac{-mn + n^4 A_0}{24 \cdot 1680} \end{aligned}$$

Man erhält also 4 Integrationsconstanten  $A_0, A_1, A_2$  und  $A_3$ . Aus der Bedingung, daß für  $\xi = 0$  auch  $\eta = 0$  sein muß, folgt

$$A_0 = 0$$

Aus der Bedingung, daß für  $\xi = 0$  auch

$$\mathfrak{M} = E_2 \Theta_2 \frac{d^2 \eta}{d\xi^2} = 0$$

sein muß, folgt:

$$A_2 = 0.$$

Außerdem hat man folgende Bedingungen: Für  $\xi = \lambda$  muß  $\eta = 0$  sein, d. h.

$$0 = A_1 \lambda + A_3 \lambda^3 + \frac{m}{24} \lambda^4 - \frac{nA_1}{120} \lambda^5 - \frac{nA_3}{360} \lambda^6 - \frac{nA_3}{840} \lambda^7 - \frac{mn}{24 \cdot 1680} \lambda^8 - \dots$$

Für  $\xi = \frac{\lambda}{2}$  muß  $\eta' = 0$  sein, d. h.

$$0 = A_1 + A_3 \lambda + \frac{3}{4} A_3 \lambda^2 + \frac{m}{48} \lambda^3 - \frac{nA_1}{16 \cdot 24} \lambda^4 - \frac{nA_3}{32 \cdot 60} \lambda^5 - \frac{nA_3}{64 \cdot 120} \lambda^6 - \frac{mn}{24 \cdot 120 \cdot 128} \lambda^7 - \dots$$

Beschränkt man sich auf die Glieder bis mit den 4ten Potenzen von  $\lambda$  und führt man  $A_0 = A_2 = 0$  ein, so heißt es

$$0 = \frac{m}{24} \lambda^3 + \left(1 - \frac{n\lambda^4}{120}\right) A_1 + \lambda^2 A_3 \quad \text{und} \quad (5)$$

$$0 = \frac{m}{48} \lambda^3 + \left(1 - \frac{n\lambda^4}{16 \cdot 24}\right) A_1 + \frac{3}{4} \lambda^2 A_3 \quad (6)$$

oder nach Subtraction:

$$0 = \frac{m}{48} \lambda^3 - \frac{11 n \lambda^4}{16 \cdot 120} A_1 + \frac{1}{4} \lambda^2 A_3$$

hieraus:

$$A_3 = -\frac{m \lambda}{2} + \frac{11 \lambda^2 n}{480} A_1$$

Dies in (5) eingesetzt, giebt:

$$0 = \frac{m}{24} \lambda^3 + \left(1 + \frac{7}{480} n \lambda^4\right) A_1$$

und hieraus

$$A_1 = \frac{m \lambda^3}{24 \left(1 + \frac{7}{480} n \lambda^4\right)}$$

daher

$$A_3 = -\frac{m \lambda}{2} + \frac{11 m n \lambda^5}{24 \cdot 480 \left(1 + \frac{7}{480} n \lambda^4\right)}$$

Es ist also, wenn man wieder bis zur 4ten Potenz geht:

$$\eta = \frac{m \lambda^3}{24 \left(1 + \frac{7}{480} n \lambda^4\right)} \xi - \left[ \frac{m \lambda}{12} - \frac{11 m n \lambda^5}{24 \cdot 480 \left(1 + \frac{7}{480} n \lambda^4\right)} \right] \xi^3 + \frac{m}{24} \xi^4 \quad (7)$$

Für die Mitte des Längsträgers AB ist  $\xi = \frac{\lambda}{2}$  und

$$\eta \left(\frac{\lambda}{2}\right) = \frac{m \lambda^4}{48 \left(1 + \frac{7}{480} n \lambda^4\right)} - \frac{3 m \lambda^4}{384} + \frac{11 m n \lambda^6}{192 \cdot 480 \left(1 + \frac{7}{480} n \lambda^4\right)} \quad (8)$$

Für den speciellen Fall  $n=0$ , d. h.  $\eta=0$ , d. h. wenn man die Einbiegung des mittleren Längsträgers außer Acht läßt, würde man die bekannte Formel

$$\eta \left(\frac{\lambda}{2}\right) = \frac{5}{348} m \lambda^4 = \frac{5}{8} \cdot \frac{8}{48} (p \lambda) \frac{\lambda^3}{E_2 \Theta_2}$$

erhalten.

Wir schreiben nun wieder abgekürzt:

$$\eta = A_1 \xi + A_3 \xi^3 + A_4 \xi^4$$

dann ist ferner:

$$R = \int_0^{\frac{\lambda}{2}} \left[ \frac{5}{8} p - \frac{E_1 h^3}{2 l^3} \left( A_1 \xi + A_3 \xi^3 + A_4 \xi^4 \right) \right] d\xi = \frac{5}{16} p \lambda - \frac{E_1 h^3}{2 l^3} \left( \frac{A_1 \lambda^2}{8} + \frac{A_3 \lambda^4}{64} + \frac{A_4 \lambda^5}{160} \right)$$

und nach Gleichung (2)

$$\mathfrak{M} = -R \xi + \int_0^{\xi} \left[ \frac{5}{8} p - \frac{E_1 h^3}{2 l^3} \left( A_1 \xi + A_3 \xi^3 + A_4 \xi^4 \right) \right] d\xi^2 = -R \xi + \frac{5}{16} p \xi^2 - \frac{E_1 h^3}{2 l^3} \left( \frac{A_1 \xi^3}{6} + \frac{A_3 \xi^5}{20} + \frac{A_4 \xi^6}{30} \right)$$

Daher das Biegunsmoment in der Mitte von AB für  $\xi = \frac{\lambda}{2}$ :

$$\mathfrak{M} \left(\frac{\lambda}{2}\right) = -\frac{5}{64} p \lambda^2 + \frac{E_1 h^3}{2 l^3} \left( \frac{A_1 \lambda^3}{24} + \frac{A_3 \lambda^5}{160} + \frac{A_4 \lambda^6}{384} \right)$$

Und dieses hat man, zufolge der Festigkeitsbedingung, dem Widerstandsmoment des Längsträgers, d. h.

$$\mathfrak{M} \left(\frac{\lambda}{2}\right) = \frac{\mathfrak{M}}{a} \Theta_2 \quad (9)$$

zu setzen, woraus sich die Dimensionen des Längsträgers bestimmen. Beschränkt man sich auf die ersten Glieder, da die in der Klammer befindliche Reihe, wie das folgende Zahlenbeispiel zeigt, eine stark abnehmende ist, so heist es nach Einsetzung des Werthes von  $A_1$ :

$$\mathfrak{M} \left(\frac{\lambda}{2}\right) = -\frac{5}{65} p \lambda^2 + \frac{1}{48} \cdot \frac{5}{8} \cdot \frac{p h^3 \lambda^5 E_1}{24 l^3 E_2 \Theta_2 \left(1 + \frac{7}{480} n \lambda^4\right)} \quad (10)$$

Beispiel. Für  $\lambda=180$  ctm.,  $l=70$  ctm.,  $E_1=120000$  kil. pro  $\square$  ctm. (Holz),  $E_2=2000000$  kil. pro  $\square$  ctm. (Schmiedeeisen); gleichförmige Belastung pro  $\square$  met. = 1000 kil., daher gleichförmig vertheilte Belastung pro lfdm ctm. Bohlenbreite bei  $2l=140$  ctm. Länge  $p = \frac{1400}{100} = 14$  kil., erhält man:

$$m = \frac{5}{8} p, \quad n = \frac{E_1 h^3}{2 l^3 E_2 \Theta_2}, \quad A_1 = 0,0003.$$

$A_3$  enthält bloß Glieder von der 8ten Decimalstelle an.

(Hierbei ist vorläufig für  $\Theta_2$  derjenige Werth 537,875 eingesetzt, der sich für einen Träger von beispielsweise 18 ctm. Höhe ergibt, wenn man zunächst voraussetzt, daß derselbe gar keine Einbiegung erfährt, so daß die Belastung gleichförmig über seine ganze Länge  $\lambda$  zu  $\frac{5}{8} p$  pro lfdm ctm. wird.

Mit andern Worten, es ist für  $\Theta_2$  zunächst der Werth genommen worden, der sich aus Gl. (9) ergibt, wenn man in Gl. (10)  $\mathfrak{M} \left(\frac{\lambda}{2}\right) = -\frac{5}{64} p \lambda^2$  setzt.)

Folglich ist

$$\mathfrak{M} \left(\frac{\lambda}{2}\right) = -\frac{5}{64} p \lambda^2 + \frac{1}{48} \frac{E_1 h^3 A_1 \lambda^3}{l^3} = -35437,5 + 212,5 h^3$$

Je größer man also die Dicke  $h$  der Bohlen nimmt, desto weniger hat der Längsträger AB zu tragen, desto mehr übertragen die Bohlen die Last auf die Nachbarlängsträger. Nimmt man statt der Bohlen z. B. bloß 3 ctm. starke Pfosten, so wird

$$\mathfrak{M} \left(\frac{\lambda}{2}\right) = -35437,5 + 5737,5 = 29700 \text{ kil. ctm.}$$

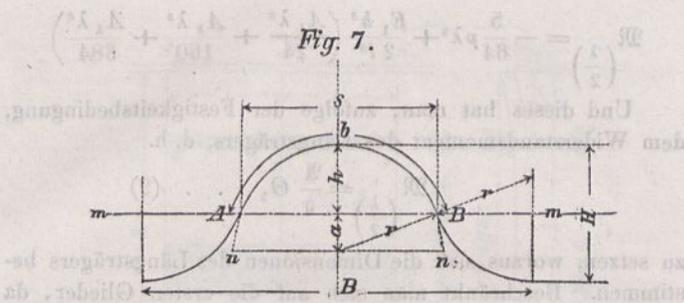
und man erhält nunmehr nach Gl. (9) den erforderlichen Werth von  $\Theta_2$ , bei  $\mathfrak{M} = 600$  kil. pro  $\square$  ctm. und  $a = 9$  ctm. zu

$$\Theta_2 = \frac{29700 \cdot 9}{600} = 445,5$$

also kleiner, als man ihn vorausgesetzt hat.

### Anhang 2.

Formel für das Trägheitsmoment einer Cannelirung. Zur Berechnung des Trägheitsmomentes einer Cannelirung ist es wünschenswerth, außer der Rebhann'schen Formel (Theorie der Holz- und Eisenconstructions) eine einfachere zu haben. Man gelangt zu einem angenähert richtigen und für die Anwendung ausreichend genauen Ausdruck in folgender Weise.



Jede Cannelirung wird durch ihre horizontale, durch den Schwerpunkt hindurchgehende, neutrale Axe *mm* in 2 symmetrische gleiche Theile getheilt (Fig. 7), von denen jeder einen Kreisbogen von der Länge *b*, der Sehne *s* und der Höhe *h* repräsentirt. Denkt man sich einen derselben, z. B. den oberen, zu einem Halbkreis ergänzt, und nennt man den Abstand der Sehne *AB* von dem Durchmesser *nn* dieses Halbkreises *a*, so findet man nach bekannten Regeln und wenn man sich die Kreisbögen *An* und *Bn* als gerade Linien von der Länge *a* anzusehen erlaubt, als Trägheitsmoment der halben Cannelirung in Beziehung auf die Axe *mm*:

$$\vartheta = \frac{\pi}{2} r^3 - \frac{2}{3} a^3 + b a^2 - 2 s r a$$

daher als Trägheitsmoment der ganzen Cannelirung in Beziehung auf dieselbe Axe:

$$\Theta = 2\vartheta = \pi r^3 + a^2 \left( b - \frac{2}{3} a \right) - 2 s r a$$

Für verschiedene Werthe von *a* ergibt sich hieraus folgende Tabelle:

$\frac{a}{r}$	$\frac{b}{r}$	$\frac{s}{r}$	$\frac{h}{r}$	$\frac{\Theta}{r^3}$
0	3,1416	2,0000	1,0	3,1416
0,1	2,9412	1,9898	0,9	2,4032
0,2	2,7389	1,9596	0,8	1,7823
0,3	2,5321	1,9078	0,7	1,2721
0,4	2,3185	1,8330	0,6	0,8654
0,5	2,0944	1,7320	0,5	0,5581

Nun wäre es aber bequemer, wenn man das Trägheitsmoment einfacher nach der Formel  $\Theta = \mu \cdot (2s) \cdot (2h)^2 = \mu B H^2$  berechnen könnte, worin  $\mu$  einen Zahlcoefficienten bedeutet. Zu diesem Zwecke muß die Abhängigkeit dieses Coefficienten von *a* festgestellt werden. Aus folgender Tabelle

$\frac{a}{r}$	$\frac{B}{r}$	$\left(\frac{H}{r}\right)^2$	$\frac{\Theta}{r^3}$	$\mu = \frac{\Theta}{B H^2}$
0	4,0000	4,0000	3,1416	0,1964
0,1	3,9796	3,2400	2,4032	0,1864
0,2	3,9192	2,5600	1,7823	0,1776
0,3	3,8156	1,9600	1,2721	0,1701
0,4	3,6660	1,4400	0,8654	0,1639
0,5	3,4640	1,0000	0,5581	0,1611

ersieht man, daß  $\mu$  mit dem Wachsen von *a* abnimmt, und zwar kann man sehr angenähert  $\mu = 0,196 - 0,8 a$  setzen, so daß man nunmehr als Trägheitsmoment einer Cannelirung einfach erhält:

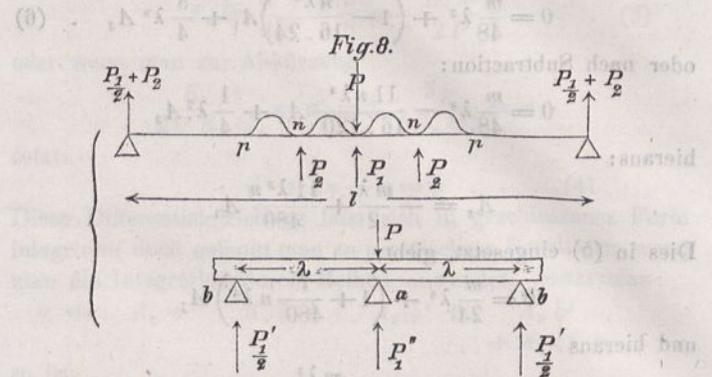
$$\Theta = (0,196 - 0,8 a) B H^2$$

Für eine Blechdicke  $\delta$  ist dieser Werth noch mit  $\delta$  zu multipliciren.

### Anhang 3.

Um zu untersuchen, inwiefern das cannelirte Blech den Druck einer isolirten Last auf die Nachbarlängsträger *bb* vertheilt, mag (Fig. 8) die Entfernung der Längsträger von einander mit  $\lambda$  und die Spannweite derselben, d. h. die Entfernung der Querträger mit *l* bezeichnet werden. Auf die Länge *l* mögen z. B. 8 Canneli-

rungsweiten gehen, und eine über der Mitte des Längsträgers liegende Wellblechtafel enthalte 4 Cannelirungen.



In Folge der früher erwähnten Versuchsergebnisse kann man annehmen, daß von einer, auf das mittlere Blechelement aufgetragenen isolirten Last  $P = 2500$  kil. dasselbe bloß die Hälfte  $P_1 = 1250$  kil. trägt, und daß der Lasttheil, der auf jedes der übrigen Elemente wirkt, desto geringer ausfällt, je weiter letzteres von dem mittlern entfernt liegt. Unter der Voraussetzung, daß die von der Mitte am weitesten abstehenden Elemente durch die Einzellast *P* nicht mehr merklich in Anspruch genommen werden, erhalten demnach (Fig. 7) die dem mittlern zunächst liegenden Elemente *nn* je einen Lasttheil  $P_2 = \frac{P}{4} = 625$  kil. zu tragen. Nun wird sowohl der Lasttheil  $P_1$  als auch  $P_2$  sich in 2 Theile zerlegen, von denen der eine  $P'_1$  beziehentlich  $P'_2$  von den Wellblechelementen (die als Balken von der Spannweite  $2\lambda$  anzusehen sind) und der andere  $P''_1$  beziehentlich  $P''_2$  von dem Längsträger *a* (der als Balken von der Spannweite *l* anzusehen ist) getragen werden, d. h. man hat

- (a) . . .  $P'_1 + P''_1 = P_1 = 1250$  kil.
- (b) . . .  $P'_2 + P''_2 = P_2 = 625$  kil.

Die erwähnte Zerlegung der Lasttheile  $P_1$  und  $P_2$  mag sein, wie sie will, jedenfalls werden die Einsenkungen der Wellblechelemente *m* und *n* einerseits und die des Längsträgers in den Punkten *m* und *n* einander gleich sein müssen, d. h. wenn das Trägheitsmoment des Längsträgerquerschnittes mit  $\Theta_2$  bezeichnet und das der Blechcannelirung, bei 5<sup>mm</sup> Blechdicke, wie im Project V zu  $242 \cdot 0,5 = 141$  angenommen wird:

$$(c) \cdot \cdot \cdot \frac{P'_1 (2\lambda)^3}{48 \cdot 141} = \frac{l^3}{2048 \Theta_2} (42,5 P''_1 + 78 P''_2) \quad *)$$

$$(d) \cdot \cdot \cdot \frac{P'_2 (2\lambda)^3}{48 \cdot 141} = \frac{l^3}{2048 \Theta_2} (38,875 P''_1 + 71,75 P''_2) \quad *)$$

Außerdem gilt für den Längsträger *a* noch die Festigkeitsbedingung, daß das Biegemoment für die Mitte der Spannweite gleich dem Widerstandsmomente sein muß, d. h.

$$(e) \cdot \cdot \cdot \frac{l}{8} (2 P''_1 + 3 P''_2) + \frac{2l}{a} \Theta_2$$

Man hat daher im Ganzen 5 Gleichungen mit 5 Unbekannten  $P'_1, P''_1, P'_2, P''_2$  und  $\Theta_2$ , wodurch sich letztere genau bestimmen lassen. Der Einfachheit halber soll hier jedoch nur eine angenäherte, jedoch genügende Lösung folgen.

Aus den Gleichungen (c) und (d) folgt sehr nahe richtig  $P'_1 = 1,1 P'_2$

daher nach (a) und (b)

$$1250 - P''_1 = 687,5 - 1,1 P''_2$$

$$\text{oder} \quad P''_2 = 0,91 P''_1 - 511,36$$

Setzt man nunmehr dies in (e) ein, so folgt

\*) Siehe Dr. Winkler. Die Lehre von der Elasticität und Festigkeit, §. 101 und §. 111.



$$\frac{l}{8} (4,73 P''_1 - 1534,08) = \frac{2l}{\alpha} \Theta_2$$

und hieraus:

$$P''_1 = 324,23 + \frac{82l}{4,73l\alpha} \Theta_2$$

Z. B. für  $l = 200$  ctm.,  $\alpha = \frac{h}{2} = 10$  ctm.,  $2l = 600$  kil. pro

□ ctm. möge  $\Theta_2 = 1600$  angenommen werden. Dann findet man die auf den Längsträger wirkenden Drucke

$$P''_1 = 1136,17 \text{ kil.}$$

und

$$P''_2 = 522,55 \text{ kil.}$$

daher die von den Wellblechelementen getragenen Lasttheile nach (a) und (b):

$$P'_1 = 1250 - 1136,17 = 113,83 \text{ kil.}$$

und

$$P'_2 = 625 - 522,55 = 102,45 \text{ kil.}$$

folglich betragen die auf die Nachbarlängsträger wirkenden Drucke:

$$\frac{1}{2} P'_1 = 56,91 \text{ kil.}$$

und

$$\frac{1}{2} P'_2 = 51,22 \text{ kil.}$$

Dr. W. Fränkel.

## Palast Bevilacqua in Bologna.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 43 im Atlas.)

Die Lombardei war schon in der, dem Erwachen der Renaissance vorhergehenden Periode die Repräsentantin eines großartigen Backsteinbaues gewesen, sie behielt diesen auch bei der weiteren Ausbreitung der Bauweise der ebengenannten Periode unter Anwendung der Renaissanceformen auf den Backstein fernerhin bei, wenn man von den wenigen Ausnahmen bei Bauten des größten Luxus, wie die Façade der Certosa bei Pavia, absehen will. Die Frührenaissance hielt sich in Oberitalien am längsten, sie dehnt sich noch über die ersten Jahrzehnte des 16. Jahrhunderts aus. — Für Paläste dieser Bauweise ist Bologna eine der wichtigsten Städte Italiens. Der Backstein und die Verwendung des Erdgeschosses zur Straßenhalle bedingen die wesentliche Verschiedenheit der Bologneser von den Florentiner und Venezianer Palastbauten; innerhalb dieser beiden genannten Schranken ist die Ausbildung der Renaissance aber eine sehr reiche und angenehme, und nirgends tritt dies deutlicher hervor, als in einzelnen Hofanlagen Bologna's. Das Detail ist fast immer so reich, als es der Backstein irgend zulieft, wenn auch die Formen sich nicht immer streng der Antike anschließen. In den Hof-

räumen ist meistens der Grundsatz festgehalten, daß im Erdgeschoss der Hof von auf Säulen ruhenden Arkaden umgeben wird; den unteren Säulen entspricht im oberen Stocke meistens die doppelte Zahl von Säulen mit Arkaden, die eine häufig um den ganzen Hof herumlaufende Galerie bilden. Die Archivolten sind reich profilirt und mit decorativen Details geschmückt, die Gesimse wenig ausladend und mit dichtstehenden kleinen Consolen versehen. — Diese Bauweise dauerte bis etwa 1540. —

Das schönste Beispiel bietet der Hof des Palastes Bevilacqua, mit Ausnahme der Säulenschäfte ganz von Backstein, leider jetzt weiß übertüncht. Burckhardt schreibt die Anlage dem Gaspero Nardi zu, wegen der fast völligen Uebereinstimmung der Zierweise mit der eines reichen Porticus von San Giacomo, der, wie urkundlich erwiesen, von dem Genannten herrührt. Zum Schluß sei noch bemerkt, daß Palast Bevilacqua eines der wenigen Gebäude dieser Zeit ist, welche an der Straßenseite unten keine Halle, sondern eine reiche steinerne Quaderfaçade haben.

R. Scholtze.

## Das Sgraffito in Gruner's Terra-cotta-Architecture. — Das Sgraffito auf der Pariser Weltausstellung. — Zwei- und mehrfarbige Sgraffiten aus Florenz. — Die Sgraffiten des Klostersgutes Sächsisch-Haugsdorf in der Lausitz.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 44 im Atlas.)

Ein Jahr ist vergangen, seit diese Zeitschrift durch Mittheilung der Sgraffitobilder des Schlosses Tschocha auf das Sgraffito aufmerksam zu machen suchte. Ein reges Interesse hat sich seitdem für dasselbe gezeigt. Es erschien das treffliche Werk von Emil Lange und Joseph Bühlmann über die Anwendung des Sgraffito für die Façadendecoration, auf welches im ersten Hefte dieses Jahrganges genauer eingegangen ist; durch die Ausführung der großen Treppenhausebilder im hiesigen Sophiengymnasium wurde es auch für den inneren Schmuck angewendet; der Herr Handelsminister empfahl es allen Regierungen; Gottfried Semper brachte in der Zeitschrift für bildende Kunst seine Forschungen und Erfahrungen, und endlich wurden dem Schreiber dieses neue bedeutende Aufträge, von denen der Eine dem Sgraffito ein in Deutschland neues Feld erobert, das es in Italien schon im

16ten Jahrhundert besessen hat: die Verbindung des Sgraffito mit dem Backsteinbau.

Lewis Gruner's vor Kurzem erschienenenes Prachtwerk: *The Terra-cotta Architecture of North-Italy* bringt manches Beispiel für die künstliche Anwendung dieser Verbindung sogar mit Hinzuziehung des farbenreicheren Fresco. Besonders die Lombardei zeigt davon Beispiele, wie ja überhaupt die Renaissance Oberitaliens mit ihrem vorherrschenden Backsteinbau eine ausgedehntere Anwendung gemalter Decoration gebrauchte, als die Mittelitaliens mit ihrem vorherrschenden Quaderbau. Der reine Ziegelrohbau muß auf größeren Farben- und Figureschmuck verzichten; Mosaiken, Fliesen und selbst Terracotten sind nicht nur kostspielig, sondern erlauben auch nur eine beschränkte Anwendung. Fresco und Sgraffito allein geben die bequemen Mit-

tel, den strengen, fast düsteren Ernst des Backsteinbaues zu mildern und aufzuheitern.

Die Architekten der Renaissance fühlten das recht wohl und wußten jede der einzelnen Techniken an der richtigen Stelle zu verwenden. Die constructiven Bautheile blieben meist in rothem Ziegel oder Terracotta, nur die Friese wurden in vielfarbigem Fresco gehalten, und die Wände selbst bedeckte man mit einfarbigem Sgraffito. Wurden die Terracotten selbst gefärbt, so blieben auch die Friese einfarbig, wie ein besonders schönes Beispiel auf Tafel 47 in L. Gruner's oben angeführtem Werke (ein Privathaus zu Brescia) zeigt. Unter dem Hauptgesims aus rother Terracotta zieht sich ein strengstylisirter Blätterfries in schwarz auf weißem Sgraffito, darunter wieder ein rothes Terracottengesims, dessen Platte mit mehrfarbigen Blütenranken verziert ist, unter welcher eine lesbische Welle grüne Blätter auf rothem Grund trägt; darunter erst der hohe Hauptfries wieder allo sgraffito schwarz auf weiß (Arabeskenadler zu Seiten einer Vase mit geflügelter Kugel) und endlich wieder vielfarbige Terracottengesimse, an denen Gruner ein noch nicht wieder erreichtes Gelb besonders hervorhebt.

Gruner giebt aber auch noch Beispiele für eine andere sehr interessante und nachahmenswerthe Anwendung des Sgraffito: Wanddecorationen in Tapeten-Mustern. Schon zur Zeit des gothischen Styls schmückte man, wie Burckhardt im Cicerone bemerkt, besonders in der Gegend Verona's die Wandflächen mit teppichartigen, regelmässig wiederholten Ornamenten, um welche sich dann reicher bewegte Bänder schlangen. Diese Wanddecorations waren vielfarbig; erst zur Zeit der Renaissance tritt eine einfarbige, nur nach den Stockwerken verschiedene Behandlung auf und mit dieser das Sgraffito. Interessant ist es überhaupt, zu beobachten, wie mit der Renaissance Terracotta und Sgraffito auftreten und mit dem Beginn des Barockstyls wieder verschwinden. So weist z. B. Gauthier's umfangreiches Werk: *les plus beaux monuments de la Ville de Gènes* — kein einziges Werk der Art auf, trotzdem Burckhardt Genua einen Hauptsitz der Gattung nennt: Gauthier hat sich eben fast nur auf das 17te und 18te Jahrhundert beschränkt. — Jene Sgraffitotapeten zeigt z. B. ein Privathaus zu Pavia (Taf. 42): Quadratornamente, in denen Palmetten sich mit Ranken verschlingen, bedecken dort das ganze Haus. Ein anderes Gebäude, nahe dem Hospital, hat gar in jeder Etage ein anderes Muster. Besonders schön ist jedoch in solcher Weise der Palazzo Visconti e Sforza zu Cusago (Tafel 41) geschmückt, dessen Hauptgesims und Fries zwischen den Dachsparren in Sgraffito ausgeführt ist: das Tapetenwerk setzt sich bis zum Sockel der Hauptetage fort und dieser ist in verschiedenen sich wiederholenden Feldern mit höchst kunstvoll verschlungenem und wechselndem Bandgeflecht besponnen, das ebenfalls allo sgraffito ausgeführt erscheint. Erscheint — denn im Text heisst es allerdings nur: *The thin lines, marked on the walls for the friezes etc. are simply scratches made on the lime when freshly laid and still wet,* — und an anderer Stelle heisst es ebenfalls nur *„the incised work“*. So wäre es möglich, daß diese Ornamente nicht durch eigentliches Sgraffito, d. h. nicht durch zwei, sondern nur durch eine Mörtel-Schicht hergestellt sind, wie sie Schreiber Dieses auch in Deutschland, z. B. besonders in der Umgegend von Wetzlar, allerdings nur in roher Technik, an den Bauernhäusern gefunden hat. Jedoch das bliebe im Principe gleich und scheint wenigstens für die in den Zeichnungen davon allzu wirksamen Friese hoch oben am Dache sogar unwahrscheinlich.\*)

\*) Eine ähnliche Frage, ob Sgraffito, ob Relief wäre? auch aufzu-

Sicherlich sind all diese Beispiele ein Beweis für den außerordentlichen Reichthum verschiedenartiger Façadenornamente, der durch das Sgraffito geboten wird. Allerdings werden die Backsteinbauten unsres nordisch-ernsten Landes nie den fröhlichen Charakter jener südlich-heiteren Gegenden annehmen können, aber doch scheint jede der beiden Techniken durch ihre Verbindung nur gewinnen zu können. Da nun übrigens der Backsteinbau und das Sgraffito die einzigen Techniken sind, welche die einheimischen Baumaterialien unsrer norddeutschen Tiefebene in ihrer ursprünglichen Eigenthümlichkeit ohne täuschende und deshalb unkünstlerische Surrogate verwenden, so brechen sich Beide vielleicht vereint die Bahn.

Jedenfalls ist das Sgraffito jetzt Tagesfrage geworden und es heisst nun: Material sammeln. Im Folgenden soll einiges Neue und Interessante dazu mitgetheilt werden.

Auf der Pariser Weltausstellung fand sich auch das Sgraffito vertreten, wenn gleich nur in wenig auffallenden Beispielen. Der Architekt des Schweizer Museums im Parke hatte, wahrscheinlich im Gedanken an Semper's Wiederaufnahme des Sgraffito, an dem etwas seltsamen Bau, der das Antik-Classische des dorischen Triglyphenbaues mit dem Nationalen eines Schweizerdaches verband, die Façade mit dem Schweizerwappen und mit etwas sehr ungebundenen Pflanzenornamenten allo sgraffito geschmückt, jedoch leider so matt, daß der Schmuck als Ornament wohl Wenigen, als eigenthümliche Technik vielleicht nur dem Verfasser aufgefallen ist.

Das Königreich Italien hatte an einem Hause ebenfalls im Park die Verbindung des Sgraffito mit farbenprächtigen Fayencen gezeigt. Der Sockel des Baues bestand aus einfacher Quaderung allo sgraffito, darüber ein schattirter Arabeskenfries in derselben Technik, der Fayencedaillons umschloß, und über diesem erhob sich das zweifelhafte Hauptgeschoss, dessen Pfeiler mit Sgraffitoarabesken geschmückt waren und in der Mitte wieder ein Fayencedaillon trugen. Die Seitenwand trug eine riesige Porzellanmalerei, umgeben von Fayencegirlanden und Sgraffitoarabesken. Die Wirkung war sehr schön, nur Schade, daß das riesige Bild einen recht wenig monumentalen Gegenstand hatte (drei lebensgroße Engel schweben behütend über einem in Blumen schlafenden Kinde) und daß jene Sgraffiten nur in Leimfarben imitiert waren.

England hatte an zwei verschiedenen Orten alte Techniken gezeigt, die recht an das Sgraffito erinnerten und aus gleichem Princip entstanden waren. Der eine Ort war die Nachbildung von „Mulready's Tomb, Pulhain in terra cotta“. Auf dem Piedestal waren genreartige Darstellungen vor dem Brennen eingekratzt und nach dem Brennen mit schwarzer Farbe ausgefüllt worden. Die Technik war plump und unpraktisch. Der zweite Ort war das „Testing-house“, das Probehaus, an welchem alle nur möglichen technischen Versuche gemacht waren. An der einen Seite desselben war eine „*Decoration murale decoupée dans le crépi et remplie de plâtre* Methode employée dans une vieille maison près Broadstairs, Kent,“ wie die Inschrift besagte. Die ganze Wand war erst nach Art des Roccoco-Stipputzes dunkelgrau überzogen, in diese noch weiche Schicht waren an jedem Pfeiler plumpe Quadratornamente und eine fast lebensgroße Figur (Chimie und Cuisine) roh eingedrückt und mit weißer Farbe gestrichen. Die *Harras militaires d'Autriche* im Park zeigten in

werfen für die Friese der in Grandjean's und Flamin's *Architecture toscane* angeführten Palazzi Ruccelai Pl. 38, Ricardi Pl. 41, Bartolini Pl. 63, 64 zu Florenz und für die *Eglise des armes déchaussés* bei Arezzo.

Flächen dieselbe Methode. — An der entgegengesetzten Seite war eine andere Technik zu sehen, die auf demselben Principe basirt war. Quadratornamente (Tafelwerk) waren in den glatten Kalkputz vielleicht durch Stempel eingedrückt, oder aus demselben herausgekratzt und die erhaben stehenden Theile dunkelgrau gestrichen, nach dem angepriesenen Prozeß des Mr. Steffens, der jedoch das Abblättern der Farbe (schon im August!) nicht verhindert hatte. Uebrigens ist auch in Gruner's Terra-cotta-Architecture ein ähnliches Beispiel zu finden, wenn anders die Art der Zeichnung darauf schliessen läßt: an dem schon erwähnten Privathaus zu Brescia (Tafel 47) sind die Wände mit sehr complicirten Quadratornamenten bedeckt, die vier in Quadratform zusammengestellte Akanthusblätter umschliessen; der Grund erscheint dunkel und „gestippt“, die Ornamente glatt und hell; jedoch könnte das auch mißverständenes Sgraffito sein.

Vielleicht ließen sich all diese Techniken aber wiederbeleben und weiterbeleben, wenn auch das Sgraffito von ihnen die einfachste und dauerhafteste bleibt. Zur Geschichte des letzteren in Italien und Deutschland werden aber noch folgende interessante Beispiele von Wichtigkeit sein.

Die Beispiele aus Italien, speciell aus Florenz, verdankt Verfasser der Güte des Herrn Geh. Ober-Baurath Salzenberg, der ihm einen Blick in seine trefflichen italienischen Skizzenbücher aus den Jahren 1846 und 1847 gestattete; sie sind bei Weitem interessanter als die von Emil Lange und Joseph Bühlmann beigebrachten, und es ist Schade, daß dieselben nicht zur Veröffentlichung gelangt sind.

Im Jahre 1435 wurde der Palazzo Pitti in Florenz erbaut. Die Mediceer zogen aus dem Palazzo Vecchio aus, verbanden jedoch beide Paläste durch einen Gang, der an der Seite des Ponte vecchio über den Arno führt. Dieser Gang bildet zu gleicher Zeit einen Theil der nördlichen Grenze für die Giardini di Boboli, deren Anlage jedoch erst 1550 durch den Bildhauer und Architekten Nicolo Brancini (il Tribolo) stattfand und durch den Architekten Ammanati fortgeführt wurde. Die Außenseite dieses Ganges nach dem Garten zu ist mit mehrfarbigen Sgraffiten geschmückt, die in einer Höhe von 10 Fufs über dem Boden hinter grünen Orangenbäumen beginnen und etwa in gleicher Höhe fortlaufen. Durch eine Pilasterarchitektur ist die Länge der Mauer in gleiche Theile zerschnitten, deren Mitte stets ein rundes Fenster bildet. In jeder Mitte zwischen Fenster und Pfeiler befinden sich länglich achteckige, stets wechselnde Medaillons mit lichtgelben Figuren (Hirt, Jäger etc.) auf rothem Grunde, ebenso unter und über dem Fenster andere verschiedengeformte aber gleichfarbige Medaillons. Der übrige Raum ist mit überall gleichmäfsig sich wiederholenden Arabesken und Pusteln geschmückt, die lichtgelb auf Dunkelgrün sich abheben. Durch diesen überaus glücklichen Wechsel in Formen und Farben ist trotz des reichverschlungenen Arabeskenschmuckes eine grofse Ruhe des Ganzen erreicht, und diese Verbindung scheint den Gedanken zu den neueren Sgraffiten am Palazzo Nicolini gegeben zu haben, wo nur statt der Medaillons in der Gegensatzfarbe vielfarbige al fresco getreten sind.

Ob diese Sgraffiten zugleich mit dem Palaste oder erst mit der Gartenanlage entstanden, läßt sich wohl schwer entscheiden. Gegen die erste Annahme spricht die Thatsache, daß das Sgraffito erst um 1500 auftritt, für die zweite die Wahl des grünen und rothen Grundes, der zu dem Grün der Orangenbäume unter ihm ganz prächtig stimmt. Vielleicht sind sie aber sogar noch später angebracht (und ihre schon sehr freien Formen sprechen dafür) und zwar 1565, als bei

Gelegenheit der Hochzeit des Pietro Francesco Medici der Hof des Palazzo Vecchio mit Decorationen von Marco Maruccci oder Marco Marchetti di Faenza ausgeschmückt wurde, von dem auch der sehr schöne farbige Waffenfries daselbst herrührt.

Wenn man bei diesem Beispiel schwer erkennen kann, ob die Architektur gleich für das Sgraffito berechnet gewesen, so ist dies bei dem nächsten, am Palazzo Nencini, ganz unzweifelhaft: er trägt aufser den einfachen Stockwerksgesimsen und Bossage-Quadern an den Ecken, keine architektonische Gliederung, nur Thür- und Fensteröffnungen zwischen mächtigen breiten Pfeilern, ist aber durch reizendes Sgraffitornament (allerdings nur weiß und schwarzbraun) höchst angenehm geschmückt und belebt. Dunkle Quaderungen von  $1\frac{1}{2}$  Fufs Höhe mit 2 bis 3 Zoll breiten, hellen, durch Linien getheilten Fugen bedecken die ganze Façade, dunkel sind die Spitzbogen-Quaderungen nach Florentiner Art über den rundbogigen Fenstern, hell auf dunklem Grunde dagegen sind die breiten, trefflich ornamentirten Friese unter den Fenstern und Gesimsen. Vielleicht hat man also bei jenen den dunklen Kalk über den hellen gelegt, bei diesen umgekehrt, auf diese Weise nicht nur bequemeres Arbeiten, sondern auch gröfsere Dauerhaftigkeit erzielend; denn je weniger gekratzt wird, desto fester bleibt der Putz. Auf diese höchst einfache Weise wurde eine sehr glückliche Wirkung erzielt, die mit dem schlichten Ernste der ganzen Architektur gut harmonirte.

Dasselbe Princip des Farbenwechsels, jedoch noch reicher und consequenter durchgeführt, zeigt ein Privathaus in Florenz, welches in der Strafsse vom Dome nach der Piazza di Sta. Maria Novella liegt. Architektur und Ornament zeigen eine spätere Entstehungszeit. Mit breiterem Mittel- und sehr schmalem Eckrisalite steigt dasselbe drei Stock hoch empor, mit fünf Fenstern Front, von denen die in den Seitenrisaliten bedeutend kleiner als die übrigen. Gesimse, Fenster- und Thürumrahmungen sind in Sandstein ausgeführt, aus Sandstein ist auch das Wappen im Mittelrisalite, alle übrigen Ornamente sind jedoch Sgraffito. Um die lisenenartigen Umrahmungen der Risalite hervortreten zu lassen, hat der Architekt die Sgraffitornamente auf denselben dunkel auf hell gesetzt, während er die zurücktretenden Mauerflächen umgekehrt behandelte. Da der Grund bei seinen Ornamenten mehr wirkte, als diese selbst, so erscheinen die Umrahmungen hell, die Wände dunkel. Alles Figürliche ist bei diesem Hause fortgeblieben, so daß wohl anzunehmen, daß es ganz im Anfange des 16ten Jahrhunderts entstand; jedoch sind die Ornamente von grofser Schönheit und Mannigfaltigkeit.

Wenn wir in den bisherigen Beispielen schon durch zwei und drei Farben grofse Mannigfaltigkeit der Wirkung erreicht sehen, so zeigt uns das letzte Beispiel aus dem Skizzenbuch des Herrn Salzenberg derer sogar fünf. Der Porticus auf dem Hofe des Monasterio de' Monaci degli Angeli ist in der Architektur höchst einfach. Ueber einer Rundbogenstellung auf dorischen Säulen, hinter der die Kreuzwölbungen durch Eisenanker armirt sind, bilden weit gestellte ionische Säulchen mit Architrav auf der Brüstungsmauer über dem unteren ruhend einen zweiten Gang, dessen Außenseite zwischen den Säulchen vermauert und mit Fenstern versehen ist. Dennoch ist die Wirkung derselben eine reiche durch die Farbenpracht des Sgraffito-Ornamentes. Die Zwickel der Bogen zeigen weisse Figurenarabesken auf abwechselnd grünem, rothem und gelbem Grunde. Die Brüstung des darüberliegenden Ganges zeigt ein blaues Medaillon mit weifsem Kopf darin und zur Seite desselben wieder weisse

Arabesken auf grünem, rothem und gelbem Grunde. Die Farbenvertheilung ist so, daß nie dieselben Farben zusammenstoßen, so daß dadurch ein scheinbar größerer Reichtum erzielt wird. Bei folgendem Schema bedeuten die unteren Farben die der Zwickel, die oberen die der Brüstung mit dem Medaillon in der Mitte.

— roth, blau, roth — gelb, blau, gelb — grün, blau, grün —  
 gelb grün roth gelb

Die Architekturtheile haben ihre Sandsteinfarbe und die Mauer zwischen den oberen Säulchen ist licht blaugrün mit weißlichen Friesen gefärbt.

Dieses Beispiel für farbiges Sgraffito ist das reichste, was bisher bekannt geworden und liefse wohl erkennen, wieviel Mittel dadurch auch für den Schmuck im Innern unserer Gebäude verfügbar werden, in welchem die Farbenpracht uns gebotener zu erscheinen pflegt als am Aeußeren. —

Ich begnüge mich, hier noch zwei italienische Häuser zu registriren, die mir von anderer Seite als mit Sgraffiten geschmückt bezeichnet worden: ein Privathaus auf der via de' calzolaji zu Florenz und ein anderes bei Florenz in Pienza, was unter Papst Piccolomini durch Bernardo Rossellini erbaut sein soll.

Genauer freue ich mich jedoch über ein hochinteressantes Sgraffitobeispiel aus deutschen Landen, und zwar wieder aus der Lausitz, beibringen zu können, das ich bei einer wiederholten Reise im vergangenen Frühjahraufgefunden habe\*). Es fand sich am Klostergut zu Sächsisch-Haugsdorf, anderthalb Stunden nördlich von Lauban.

Der Herrenhof des Dorfes Haugsdorf liegt dicht an der Laubaner Landstraße und bildet wie alle dortigen Bauern- und Herrenhöfe ein großes Viereck, dessen eine Ecke jedoch zum Garten verwendet worden. Dieser Garten wird durch das sogenannte Herrenhaus vom Hofe getrennt und erstreckt sich noch als Vorgarten vor das senkrecht daran stoßende Schloß längs der Landstraße. Die äußere Fassade des letzteren bietet architektonisch gar Nichts, um so erstaunter ist man, an der inneren Hoffassade eine reizende Holzarchitektur in italienischem Renaissancestyle vorzufinden. Zweistöckige Arkaden mit ionischen Säulen und Rundbogen im Erdgeschoß und dorischen Säulen und Architraven im Hauptgeschoß ziehen sich an der Schloßfassade entlang, an der Balustrade des Hauptgeschoßes mit Statuen und den Wappen derer von Salza, welche schon im 15ten Jahrhundert und früher Haugsdorf besaßen, derer von Warnsdorf und von Tschirnhaus. Ueber der Thür springen die Arkaden (oder nach schlesischer Bezeichnung die Lauben) um eine Säulenstellung vor, ebenso an der parallelen Seite des an dem andern Ende senkrecht daran gebauten Herrenhauses; so wird eine höchst angenehme Symmetrie hergestellt. Von diesen Arkaden aus setzen sich nach jeder Seite die Körper des Schlosses und des Herrenhauses fort, von denen jeder in einem kleineren Thorhause seinen Abschluss findet. — Noch reicher mag die Architektur im 16ten und 17ten Jahrhundert gewesen sein vor dem Brande, welcher am 13ten Juni 1747 viele der Nebengebäude und den Schloßthurm zerstörte, jedoch glücklicherweise die Mauern stehen liefs, wie außer der beschriebenen Architektur auch ein Gemach mit alten wohl erhaltenen Gobelintapeten und bemalten Renaissancehöfen beweist.

So ist die Schloßfassade nach dem Hofe hin von der

\*) Als Berichtigung meines Aufsatzes über Tschocha im Januarheft des vorigen Jahrganges muß ich hier anführen, daß die Jahreszahl über dem Hofthor (ebenfalls allo sgraffito) nicht 1611 ist, wie ich nach der Mittheilung des Herrn von Uechritz und Steinkirch angab, sondern 1618, wie ich selbst noch erkennen konnte.

reichsten Architektur; glatt, matt, armselig ist dagegen die Architektur der Straßenseite, die Fronten der Scheunen ebendahinaus und die der drei Scheunen, der zwei Ställe, des Brauhauses und der Hofmühle nach innen. Und dennoch wirken all diese Wände zwar einfacher, aber eben so schön, als jene reiche Architektur durch das Sgraffito! Während der sinnige Architekt das Schloß durch die Architektur als Kern des Ganzen hervorhob, zierte er durch die Schwesterkunst die Nebengebäude und ordnete sie so unter, ohne sie zu vernachlässigen. Er bildete alle Theile künstlerisch durch und gab den langweiligen fensterlosen Wänden derjenigen Gebäude, welche die Herrschaft täglich vor ihrem reicheren Schlosse sehen mußte, einen heiteren, abwechslungsreichen Charakter. Durch den Brand ist allerdings Vieles verloren gegangen, und beim Neubedachen des Schlosses wurden die Sgraffiten desselben sogar noch beschädigt und dann ganz übertüncht, unbeachtet von jener wenig kunstsinnigen Zeit, um so mehr, da 1756 das Gut in den Besitz des geistlichen jungfräulichen Klosterstiftes in Lauban kam, dem es noch jetzt gehört. Am reichsten waren die beiden Gebäudeseiten geschmückt, die an der Landstraße das Ganze repräsentiren mußten: die Schloßfront und der eine Scheunengiebel. Von den Sgraffiten der ersteren war leider aus den angeführten Gründen wenig mehr zu sehen, trotzdem diese Seite gerade nach der vor dem Wetter gesicherten Seite, nach Südost lag. Nur aus den Stellen, wo das hartnäckige Sgraffito die Ubertünchung wieder herabgeworfen hatte, konnte man auf die Schönheit des Ganzen schließen. Das ganze Haus ist mit Diamantquadern allo sgraffito geschmückt gewesen, die Fenster umschlossen von vielgegliederten Umrahmungen, Frontispicen und Rosetten; unter den Fenstern des Hauptgeschoßes in gleicher Höhe mit der Brüstung des Mittelbalkons lief ein circa 2½ Fuß hoher Fries entlang, der durch Linien- und Pflanzenornamente in Pfeiler- und Fensterbrüstungen getheilt war; in den ersteren, breiteren befanden sich genrehafte Darstellungen (z. B. dicht am Balkon links ein Mann, der ein Pferd führt) oder fromme Inschriften nach Art der eingeschnitzten Sprüche in den Holzarchitekturen der gleichen Zeit; in den zweiten, schmaleren waren allerhand Gevögel (Pfauen, Eulen, Adler) oder Blumensträuße inmitten von Kränzen. Stark betonte Gliederungen trennten den Fries nach unten und oben hin ab, aber auch schon durch die Farbe zeichnete er sich aus. Während die Quaderungen mit weißem auf schwarzem Grunde dastanden, war der Fries mit schwarzem auf weißem hergestellt, so daß die Conturen weiß auf schwarz standen, also genau die Weise, wie wir sie beim Palazzo Nencini kennen gelernt haben. Wenn irgend Etwas an die besprochenen italienischen Vorbilder erinnert, so ist es dieser Umstand; ebenso sehr jedoch die stylvolle Art der Zeichnung (besonders schön an einem völlig erhaltenen, prächtigen Pfau) und die geübte, haarscharfe Technik.

An den Breitseiten des Schlosses und des Herrenhauses befanden sich nur reichgezierte Quaderungen, welche ich auf der beigegebenen Tafel ganz unten rechts mittheile. — Eine andere höchst originelle Anwendung fand ich jedoch an der Stelle des Herrenhauses, wo, wie erwähnt, die Arkaden des Schlosses fortgeführt waren. Diese Bogenstellungen waren da an der reich mit Sgraffitoquadern gezierten Wand allo sgraffito fortgeführt, im Bogenschlußstein ein Kopf, so daß die Malerei gewissermaßen die Architektur ausklingen liefs. —

Die anderen Nebengebäude waren nur, mit facetirten Quadern und Fensterumrahmungen in der Art der Schloßfront verziert. Seltsamerweise fand ich auf dem Boden der Hofmühle im Innern an fast dunkler Stelle Torusbänder allo

sgraffito. Vielleicht war diese Stelle früher die Aufsengiebelseite des nebenstehenden Stalles, und das Haus, in welchem jetzt (seit 1852) an Stelle der früheren Branntweinbrennerei die Hofmühle sich befindet, ist daran vielleicht gleich nach dem erwähnten Brande aufgebaut worden. Nächste der Strafsenfront des Schlosses sind nun die Strafsengiebel der dicht an dieselbe stoßenden Scheunen besonders bemerkenswerth, ja, was die Originalität der verständnißvollen Durchbildung anbelangt, noch interessanter. Den entfernteren, aber auch nach Südost liegenden Giebel (auf der Tafel rechts unten) hatte der Architekt mit einfachen Quaderungen bis zum Dachgesims geschmückt, darüber gewissermaßen als Architrav feinere Quaderungen gesetzt und über diese als Fries ein Torusband, dann ein starkes Sandsteingesims und darüber den glatten, nur seitwärts mit Torus eingefassten Giebel. Reicher schmückte er den Innengiebel der anderen Scheune, welche dem Thore zunächst lag, und ein Stück davon zeigt die Tafel links unten. — Am reichsten jedoch behandelte er den auch nach Südost liegenden Strafsengiebel der Eckscheune (rechts vom Thore), welchen ich mich freue, ganz in der Tafel mittheilen zu können.

Der Giebel, welcher eine Breite von 39 Fufs rh. hat, muß vor dem Brande sehr viel schöner gewesen sein; die Schneckenüberreste, welche sich über jedem der Sandsteingesimse noch erhalten haben, lassen ahnen, daß das Dach vorher höher gelegen und durch die Volutenornamente scheinbar gestützt gewesen. Die Sandsteingesimse sind durch die Pfeiler gestützt worden, aber diese Pfeiler sind wie jene Volutenreste ebenfalls nur Sgraffito, jedoch durch andere Farbmittel dunkler wie die übrigen gehalten und stimmen vollkommen im Tone mit den Sandsteingesimsen überein; heller und gelblicher im Tone sind die Quaderungen und die anderen Ornamente gehalten. So ist das constructive Element völlig von dem bloß raumeinschließenden geschieden. — Den reichsten Schmuck trägt aber die eigentliche Wand selbst, welche durch ein stärkeres Gesims und den breiten Pflanzenfries vom Dachgiebel getrennt ist.

Das schräg ansteigende Terrain zwang den Architekten, den Sockel des Hauses erst in einer gewissen Höhe durch eine Liniennachbildung antiker Gliederungen abzugrenzen. Ueber diese setzte er den interessanten Ornamentenfries und nun begann er erst mit dem Haupttheile der Wand. Drei Sgraffitofenster, sogar perspectivisch mit Unteransicht und geöffnetem Fensterflügel, erhoben die lichtlose Scheune gewissermaßen in die höhere Klasse eines bewohnten Hauses. Streng werden diese Fenster durch Rankenwerk von den Pfeilern geschieden, auf welchen die Malerei in den wunderbarsten Phantasieen sich gehen läßt. An diesem Orte und zu dieser Zeit höchst auffallende, fein cannelirte Candelabersäulchen nach Art derer auf pompejanischen Wandbildern, die wieder auf das Entschiedenste auf italienische Vorbilder hinweisen, umrahmen jedes einzelne der vier Pfeilerbilder noch einmal, und auf diesen mag der Künstler wohl gar Darstellungen aus den vier damals bekannten Weltgegenden gegeben haben. Da sehen wir links vom Mittelfenster zwei einheimische Störche am eingedämmten Flusufer stehen und auf die Frösche zwischen den Weiden unten lauern, und rechts eine fremdländische Pflanze in großer Vase unter chinesischem Baldachin und phantastischen Säulencandelabern, welche eine gewölbte Decke tragen und noch einen Blick auf ein großes hinterliegendes Haus frei lassen. So blieben, wenn man will, die leider ganz zerstörten Seitenbilder für Amerika und Afrika.

Ebenso naïv wie diese Bilder, welche übrigens durch die

Zeitschrift f. Bauwesen. Jahrg. XVIII.

Genauigkeit ihrer Perspective Staunen erregen, ist der Fries, welcher durch ein Liniengesims darüber gekrönt wird. Es zeigt in Medaillonbildern neun römische Kaiserportraits, von deren Namen noch mehrere erkennbar sind. Da findet sich ein . . . ASIANVS (Vespasianus), ein . . . VLPIVS, ein HELIOD . . ., ein DECIVS u. s. w., doch haben die Schriftzüge allerdings durch die Witterung, welche die obere Kalkschicht zerstört hat, am meisten gelitten. Wahrscheinlich waren die Portraits noch an der Scheune links fortgesetzt worden (Ueberreste an der ganzen Mauer weisen auf ursprüngliches Sgraffito daselbst hin), oder der Künstler hat auf die beliebte Zwölfzahl der Kaiser aus Raumrücksichten verzichtet, wie sie nach Sueton's Ueberlieferung in der Profankunst des 16ten und 17ten Jahrhunderts als Gegenstück zu den zwölf Aposteln der Sacralkunst so häufig vorkommt.

Zwischen diesen interessanten Medaillons winden und kämpfen nun noch interessantere Ungethüme vom besten Style in der Zeichnung und einer Schönheit der Ausführung, wie sie schon beim Frieze der Schloßsfaçade gerühmt worden. Mit einander verwachsen kämpfen Elephanten mit Adlern, Geier mit Schlangen u. dgl. m., jetzt leider nur noch in sehr zerstörtem Zustande. Dennoch läßt sich deutlich die auffallende Thatsache erkennen, daß diese Arabesken aus viel späterer Renaissance zu sein scheinen, als die Ornamente über ihnen am Giebel, und dennoch müssen sie zu derselben Zeit entstanden sein. — Ueber dem erwähnten Eingangsvorbau des Herrenhauses befindet sich folgende Inschrifttafel:

.AN:M.D.LXXI.

SVME·DEVVS·ODONIAM·DVCE·TE·DOMVS·ISTA·PERACTA·EST·HAS·TIBI.

????ATO·POPLITE·FVNDQ·PRECES.

VT·NATI·N????M·ET·OVI·NASCENTVR.

ABDILIS·CVM·IVSTO·TA????NT.

SEDE·TIMORE·TVI·CHRISTOPH·A·TSCHIRNHAUS.

Somit ist das Herrenhaus und das mit ihm verbundene Schloß 1571 erbaut worden. Die Sgraffiten, welche jene Tafel umgeben, sind aber von genau derselben Technik, wie alle übrigen des Klostersgutes und wie die an dem zuletzt besprochenen Scheunengiebel. So ist an der Zeit- und Künstlereinheit für die Schloßsfaçade und diesen Scheunengiebel gar nicht zu zweifeln. Dazu kommt noch Eins: an beiden ist dasselbe Princip des Farbenwechsels durch Wechsel der Kalkschichten angewandt. Wie die beigegefügte Tafel zeigt, ist der ganze untere Theil des Giebels mit weißen Conturen auf schwarzem Grunde ausgeführt, also durch schwarzen auf weißem Kalke hergestellt. So scheint also der Architekt oder Maler bewußt oder unbewußt in den oberen Ornamenten auf einen früheren Styl zurückgegriffen zu haben, vielleicht, um auch durch die Form beide Theile zu trennen.

Dennoch ist an dem Scheunengiebel später gearbeitet worden und zwar wahrscheinlich von demselben Künstler, der die Tschochaer Sgraffiten gemacht; sicher von demselben, der den Thorwächter an der linken Innenseite des Wächterhauses der Bolkoburg bei Bolkenhayn (südlich von Liegnitz) ausgeführt hat. Ueber den dunklen Kalkputz der früheren Sgraffiten hat derselbe rechts an der Ecke wieder weißen aufgetragen und da hinein genau denselben Mann mit der breiten Halskrause, dem spanischen Mantel, dem geschlitzten Wamse sgraffirt, wie er an der Bolkoburg zu sehen, ebenso isolirt, ebenso flüchtig und roh. In die Augen fallend ist der Unterschied dieses Sgraffitos von den übrigen: diese sind stylvoll, empfunden und zart ausgeführt, jenes genrehaft gedacht und plump gemacht. Wenn diese auf entschiedene Bekanntschaft mit italienischer Kunst schließen lassen, zeugt

bei jenem wie bei den Tschochaer Sachen Nichts davon, als eben die Sgraffitotechnik selber. So könnten die entschieden früheren Haugsdorfer Sgraffiten von einem italienischen Künstler ausgeführt sein, die Tschochaer von einem nachahmenden deutschen, und wir werden sehen, wie diese sachlichen Unterschiede mit den historischen Vermuthungen zusammenfallen. Wie dieser letztere von Tschocha nach Haugsdorf gekommen, könnte schon die nicht gar zu große Entfernung erklären, mehr vielleicht noch der Umstand, daß die Besitzer Tschochas (bis 1730 die von Nostiz) mit denen von Haugsdorf verwandt waren; findet sich doch noch in den Gräften der Haugsdorfer Kirche neben dem Wappen derer von Tschirnhaus auch das derer von Nostiz. So wär's möglich, daß der Sgraffitokünstler, nach Haugsdorf empfohlen, an jener Stelle sein Probestück machte, aber keine Arbeit erhielt. Anders ist der aus dem Uebrigen völlig herausfallende Mann kaum zu erklären.

Höchst interessant ist nun die Frage, woher der so sichtliche Einfluß Italiens zu erklären sei. Die Aufzählung der „bildenden Künstler in Schlesien“, wie sie Herr Dr. Luchs in der Zeitschrift für Geschichte und Alterthum in Schlesien im Jahrgang 1863 gegeben, antwortet darauf. Im Jahre 1547, heißt es da, tritt urkundlich zuerst die bedeutende italienische Künstlercolonie in Brieg auf. Herzog Georg II. von Brieg (1547—1586) führte bekanntlich nicht nur in seiner Residenz den von seinem Vorfahren seit 1544 angefangenen großen Schloßbau fort und schuf daselbst Neues, sondern auch an anderen Orten seines Fürstenthumes hat er sich als einen baulustigen und kunstliebenden Herren bewiesen. Am frühesten tritt Meister Jacob Bahr oder Bahren hervor. Er war Hofbaumeister in Brieg und stammte aus Mailand. Nachdem er 1547 die Stadtschule in Brieg mit Meister Antonius v. Theodor(?) gebaut, wird der Schloßportalbau 1553 vollendet, ein Bau, der zu dem Schönsten in seiner Art gehört und neuerdings zum ersten Mal von Lübke in seinem Grundriß der Kunstgeschichte p. 488 öffentlich gewürdigt worden ist. — Bahr „der Wahle“ (d. h. Wälsche, Italiener) hat auch um diese Zeit das Brieger Gymnasium gebaut. — 1562 kommt neben Bahr als am Schloßbau thätig ein Maurer Hanns Vorrh vor, ebenfalls ein Wahle. — Im Jahre 1568 scheint in Brieg ein Meister Caspar die Bauten geleitet zu haben und baut in derselben Manier wie Bahr. In jenem Jahr wird mit ihm wegen eines in Böhmen zu veranstaltenden Schloßbaues ein Abkommen getroffen, jedenfalls ein Beleg für den Ruhm jener Bau- schule. — Nach 1572, wo Meister Caspar auch Bauten we-

gen in Dessau gewesen, tritt Meister Bernhard, auch ein Wahle, als am Schloßbau beschäftigt hervor. Derselbe lebt noch 1585 und läßt das herzogliche Schloß zu Nimpsch durch einen neuen Meister Lugann, auch einen Italiener, wieder aufbauen. Im Jahre 1564 hat der Goldschmied Ort in Breslau ebenfalls einen italienischen Gesellen. — 1562 erwähnt Hans Wegerer in einem Briefe, d. d. Breslau am Pfingstmontage, an den Herzog in Brieg einen Meister Cristof den Wahlen, Meurer, der nach Grünsau gehen muß. —

Hiermit schließen die hergehörigen Aufzeichnungen aus dem 16ten Jahrhundert. Zur Zeit des Baues unsres Kloster- gutes wäre also der italienische Meister Caspar herzoglicher Baumeister gewesen; an ihn würde der italienische Maurer Cristof empfohlen worden sein. Könnte durch diese Männer nicht diese älteste bekannte Anwendung des Sgraffito in Haugsdorf geschehen sein? einer Technik, die in Italien schon längst gebräuchlich war? Wenn Meister Caspar sogar für Böhmen und Dessau Pläne lieferte, so kann er es auch für Schlesiens Edelleute gethan haben und Meister Cristof mag kein gewöhnlicher Maurer gewesen sein, sonst hätte man ihn schwerlich an den Herzog selbst empfohlen. Es sollen sich auch in Grünsaus nächster Nähe Sgraffiten vorfinden, die ein verbindendes Glied mehr darbieten könnten, da eben jener Meister Cristof ebendahin geschickt worden war.

Für die Tschochaer Sgraffiten war Nichts in den Aufzeichnungen zu finden. Um 1617 werden allerdings verschiedene Künstler genannt, jedoch berechtigten sie zu keinen weiteren Schlüssen. Wohl aber wird beim Jahre 1644 ein Christian Deutschmann in Breslau genannt als „Maler und Kalkschneider“. Daß die letztere Bezeichnung nur für das Sgraffito zu verstehen, ist zweifellos, und so liegt auch die Vermuthung nicht fern, daß jene Tschochaer Sgraffiten mit ihm in Zusammenhang gebracht werden könnten, wenn der Styl derselben mit seinen beglaubigten Werken in Einklang stände. Schreiber Dieses kann darüber Nichts entscheiden, da ihm die letzteren unbekannt sind; vielleicht regt das über Fachleute an, weiter zu forschen.

Mit diesen Mittheilungen über Tschocha und Haugsdorf glaubt Schreiber Dieses einen willkommenen Beitrag nicht nur zur Geschichte des deutschen Sgraffitos, sondern auch zu der der schlesischen Kunst überhaupt zu liefern, einem Felde der Kunstgeschichte, dem Material zu sammeln noch nöthiger sein mag wie manchem anderen. Mögen dieselben aber hauptsächlich für das Sgraffito immer mehr und mehr warme und thätige Freunde gewinnen.

Max Lohde.

### Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

#### Verzeichniß der im Staatsdienste angestellten Baubeamten.

(Im Februar 1868.)

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

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

##### 1) Beim Ministerium.

##### a) Vortragende Räthe.

Hr. Dr. Hagen, Ober-Bau-Director.

- Weyer, Geheimer Ober-Baurath.

- Nottebohm, desgl.

Hr. Salzenberg, Geheimer Ober-Baurath.

- Weishaupt, Theodor, desgl.

- Wiebe, desgl.

- Grund, desgl.

- Koch, desgl.

- Hr. Schönfelder, Geheimer Baurath.  
 - Siegert, desgl.  
 - Flaminius, desgl.  
 - Lüddecke, desgl.  
 - Herrmann, desgl.

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

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

c) Technische Hilfsarbeiter bei der Abtheilung für das Bauwesen.

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

d) Bei besonderen Bau-Ausführungen.

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

2) Technische Bau-Deputation zu Berlin.

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

3) Bei der Bau-Akademie.

Direction:

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

Als Lehrer angestellt:

- Hr. Boetticher, Professor.  
 - Strack, Ober-Hof-Baurath und Professor (s. oben bei 2).  
 - Adler, Professor.  
 - Schwedler, Regierungs- und Baurath (s. oben bei 1b).  
 - Franzius, Wasser-Bauinspector.

4) Bei den Eisenbahn-Commissariaten.

- Hr. Simon, Eisenbahn-Director in Berlin (auch für Erfurt).  
 - Winterstein, Eisenbahn-Bauinspector in Berlin (commissarisch).  
 - Redlich, Regierungs- und Baurath in Cöln.  
 - Schwedler, Gustav Emil, desgl., technischer Commissarius zur speciellen Beaufsichtigung der Bauausführung der Märkisch-Posener Eisenbahn, in Berlin.

- Hr. N. N., technischer Commissarius zur speciellen Beaufsichtigung der Bauausführung der Ostpreussischen Südbahn und der Tilsit-Insterburger Eisenbahn in Königsberg i. Pr.  
 - Hoffmann, Geheimer Regierungsrath, Staats-Commissar für die Eisenbahnen in den Elbherzogthümern in Altona.

5) Bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen.

a. Bei der Ostbahn.

- Hr. Löffler, Geheimer Regierungsrath, erstes technisches Mitglied der Direction in Bromberg.  
 - Grotefend, Reg.- und Baurath, zweites technisches Mitglied in Bromberg.  
 - Grillo, Baurath, Ober-Betriebsinspector in Bromberg.  
 - Hildebrandt, Eisenb.-Bau- u. Betriebsinspector in Bromberg.  
 - Behm, desgl. desgl. in Berlin.  
 - Mentz, desgl. desgl. in Bromberg (Vorsteher des techn. Central-Bau-Büreaus).  
 - Lademann, desgl. desgl. in Königsberg i. Pr.  
 - Schorfs, desgl. desgl. in Dirschau (beurlaubt).  
 - Magnus, desgl. desgl. in Landsberg a. d. W.  
 - Schmeitzer, desgl. desgl. in Bromberg.  
 - Vogel, desgl. desgl. in Königsberg i. Pr.  
 - Bormann, desgl. desgl. in Insterburg.  
 - Heegewaldt, Eisenbahn-Baumeister in Königsberg i. Pr.  
 - Thiele, desgl. in Berlin.  
 - Bolenius, desgl. verwaltet die Stelle des Eisenbahn-Bauinspectors im techn. Central-Büreau.  
 - Rock, desgl. commissarischer Betriebsinspector in Dirschau.  
 - Bücking, desgl. desgl. in Schneidemühl.

b. Bei der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn.

- Hr. Malberg, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, z. Z. in Görlitz, leitet den Bau der Schlesischen Gebirgsbahn (s. oben bei 2).  
 - Vogt, Reg.- und Baurath in Berlin, vertritt das technische Mitglied der Direction commissarisch.  
 - Mellin, Baurath, zweites technisches Mitglied der Direction, commissarisch.  
 - Römer, Bauinspector und Vorsteher des technischen Büreaus in Berlin.  
 - Jaedicke, Ober-Betriebsinspector in Berlin.  
 - Fischer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Guben.  
 - Ruchholz, desgl. desgl. in Breslau.  
 - Früh, desgl. desgl. in Berlin.  
 - Priefs, Eisenbahn-Baumeister und Betriebsinspector in Görlitz.  
 - Göring, desgl. in Berlin.

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

c. Bei der Westfälischen Eisenbahn.

- Hr. Kecker, Baurath in Münster, vertritt das technische Mitglied der Direction commissarisch.  
 - Schwabe, Eisenbahn-Bau- und Ober-Betriebsinspector daselbst.  
 - Vofs, Betriebs-Director in Emden.  
 - Stegmann, Eisenbahn-Baumeister in Münster.  
 - Klose, Eisenbahn-Bauinspector daselbst.  
 - Glünder, desgl. in Lingen.  
 - Westphalen, desgl. in Emden.  
 - Rolcke, Eisenbahn-Baumeister in Münster.  
 - Tilmann, desgl. in Hamm.  
 - Bronisch, desgl. in Paderborn.  
 - Funke, desgl. in Hörter.

## d. Bei der Eisenbahn-Direction in Elberfeld.

Hr. Weishaupt, Herm., Geh. Regierungsrath, erstes techn. Mitglied der Direction in Elberfeld.

- Plange, Eisenbahn-Director, technisches Mitglied der Direction, daselbst.
- Schneider, Baurath, technisches Mitglied der Direction, daselbst.
- Brandhoff, Ober-Betriebsinspector daselbst.
- Scheerbarth, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Aachen.
- Hardt, desgl. desgl. in Altena.
- Reys, desgl. desgl. in Essen.
- Crone, desgl. desgl. in Dortmund.
- Pichler, Eisenbahn-Bauinspector, leitet den Bau der Verbindungsbahn zwischen Düsseldorf und Neufs.
- Buchholz, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Elberfeld.
- Mechelen, Eisenbahn-Bauinspector in Elberfeld. (Vorsteher im Betriebs-Büreau.)
- Küll, desgl. daselbst. (Vorsteher im Bau-Büreau.)
- Krüsemann, Eisenbahn-Baumeister in Barmen.
- Werner, desgl. in Gladbach.
- Lütteken, desgl. in Langenberg.
- Nahrath, desgl. in Essen.
- Baedeker, desgl. in Aachen.
- Uthemann, desgl. in Dortmund.
- Schultze, Hermann, desgl. in Elberfeld.
- Rintelen, desgl. leitet den Bau der Erkelenz-Düren-Stolberger Bahnstrecke.
- Janfsen, desgl. (beim Bau der Ohligs-Opladener und der Elberfeld-Cölner Bahn).
- Schmidt, desgl. (Abtheilungs-Baumeister beim Bau der Ruhrthal-Eisenbahn).
- Sebaldt, desgl. in Altena.

## e. Bei der Eisenbahn-Direction in Saarbrücken.

Hr. Spielhagen, Baurath, technisches Mitglied der Direction in Saarbrücken.

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

## f. Bei der Oberschlesischen Eisenbahn.

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

- Dieckhoff, desgl. zweites technisches Mitglied der Direction daselbst.
- Schultze, Ober-Betriebsinspector daselbst.
- Rampoldt, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Stargard (für die Stargard-Posener Eisenbahn).
- Bachmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Breslau (für die Strecke Breslau-Cosel).
- Ilse, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Poln. Lissa (für die Glogau-Posener Bahn).
- Niemann, desgl. desgl. in Breslau (für die Strecke Breslau-Lissa).
- Rumschöttel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Kattowitz (für die Strecke Cosel-Landesgrenze).
- Rosenberg, Eisenbahn-Baumeister und Betriebsinspector in Beuthen (für die Zweigbahnen im Oberschlesischen Bergwerks- u. Hütten-Revier).
- Giese, Eisenbahn-Baumeister in Stargard (bei der Stargard-Posener Eisenbahn).
- Bramer, desgl. in Breslau.

Hr. Rosenkranz, Eisenbahn-Baumeister in Kattowitz.

- Suche, desgl. in Beuthen O. S.

## g. Bei der Wilhelmsbahn (Cosel-Oderberg).

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

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

## h. Bei den Eisenbahn-Directionen in Cassel.

Hr. Kinel, Baurath, technisches Mitglied in Cassel.

- Cronau, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Fulda.

## i. Bei der Eisenbahn-Direction in Hannover.

Hr. Durlach, Geheimer Regierungsrath, erstes technisches Mitglied der Direction in Hannover.

- Keil, Regierungs- und Baurath, techn. Mitglied der Direction daselbst.
- Grapow, commissar. Ober-Betriebsinspector daselbst.
- Hartmann, Betriebs-Director in Göttingen.
- Reder, desgl. in Osnabrück.
- Wex, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Hannover.
- Wiebe, desgl. desgl. in Bremen.
- Wilde, desgl. desgl. in Harburg.
- Rasch, Eisenbahn-Bauinspector, im techn. Büreau für Hochbauten in Hannover.
- Köpke, desgl. im techn. Büreau für Ingenieurbauten in Hannover.
- Schmidt, desgl. in Osnabrück.
- Finck, desgl. in Hannover.
- Hinüber, desgl. in Bremen.
- v. Schlen, desgl. in Bremen.
- Liegel, desgl. in Alfeld.
- Ziehen, desgl. in Celle.
- Kettler, desgl. in Harburg.
- Reitemeyer, desgl. in Göttingen.
- van Nes, desgl. in Hannover.
- Blumenthal, desgl. in Hannover.
- Bothe, desgl. in Nienburg.
- Urban, Eisenbahn-Baumeister in Hannover.
- Nicolafsen, desgl. in Osnabrück.
- Ostermeyer, desgl. in Hannover.
- Jordan, desgl. in Göttingen.
- Murray, desgl. bei der Material-Commission in Hannover.

## Bei Neubauten beschäftigt:

- Hr. Lanz, Eisenbahn-Bau-Director in Goslar.
- Burghardt, desgl. in Harburg.
- Bahr, Eisenbahn-Ober-Bauinspector in Northeim.
- Stüve, Eisenbahn-Bauinspector in Osnabrück.
- v. Kaven, Baurath in Hannover.

## k. Bei der Eisenbahn-Direction zu Wiesbaden.

Hr. Hilf, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction in Wiesbaden.

## 6) a. Bei der Königlichen Commission für den Bau der Schlesischen Gebirgsbahn.

- Hr. Malberg, Geheimer Regierungsrath in Görlitz (s. oben bei 5b.)
- Plathner, Eisenbahn-Bauinspector daselbst.

## b. Bei der Königl. Commission für den Bau der Bebra-Hanauer Eisenbahn.

- Hr. Rudolph, Ober-Ingenieur, Mitglied der Commission zu Cassel
- Bolte, Eisenbahn-Baumeister in Schlüchtern.

## 7) Beim Polizei-Präsidium zu Berlin.

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

- Neumann, Bauinspector daselbst.
- Langerbeck, desgl. daselbst.
- Berring, desgl. daselbst.
- Lefshafft, desgl. daselbst.
- Müller, Land-Baumeister daselbst.

8) Bei der Ministerial-Bau-Commission zu Berlin.  
Hr. Giersberg, Reg.- und Baurath, commiss. Mitdirigent der Commission.

- Wilmanns, Baurath.
- Schrobitz, desgl.
- Blankenstein, Bauinspector.
- Hesse, desgl.
- Muyschel, desgl.
- Neumann, desgl.
- Lanz, Strafsen-Inspector.
- Frinken, Land-Baumeister und techn. Hülfсарbeiter.

9) Bei der Regierung zu Königsberg in Pr.

- Hr. Puppel, Geheimer Regierungsrath in Königsberg.
- Oppermann, Reg.- und Baurath daselbst.
  - Brinkmann, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
  - Bruntram, Baurath in Braunsberg.
  - Steencke, Baurath in Zölp bei Saalfeld.
  - Lettgau, Wasser-Bauinspector in Labiau.
  - Bleeck, P. Ludw., Hafen-Bauinspector in Memel.
  - Hecker, Schlofs-Bauinspector in Königsberg.
  - Frey, Hafen-Bauinspector in Pillau.
  - Schultz, Theodor, Bauinspector in Königsberg.
  - Kirchhoff, desgl. daselbst.
  - Pollack, desgl. in Hohenstein.
  - Rotmann, desgl. in Ortelsburg.
  - Hoffmann, Frd. Wilh., Kreis-Baumeister in Pr. Holland.
  - Meyer, desgl. in Memel, für den Baukreis Prökuls.
  - Mottau, desgl. in Rastenburg.
  - Ewermann, desgl. in Pr. Eylau.
  - Jester, desgl. in Heilsberg.
  - Queisner, desgl. in Wehlau.
  - Fölsche, desgl. in Bartenstein.

10) Bei der Regierung zu Gumbinnen.

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

11) Bei der Regierung zu Danzig.

- Hr. Spittel, Geh. Regierungsrath in Danzig.
- Cremer, Ober-Bauinspector daselbst.
  - Klopsch, Wasser-Bauinspector in Elbing.
  - Gersdorff, Rob. Aug., Wasser-Bauinspector in Marienburg.
  - Königk, Wasser-Bauinspector in Danzig.
  - Schwabe, Hafen-Bauinspector in Neufahrwasser.
  - Fromm, Kreis-Baumeister in Berent.
  - Bachmann, desgl. in Pr. Stargard.
  - Blaurock, desgl. in Neustadt in W.-Pr.
  - Nath, desgl. in Elbing.
  - Dieckhoff, Wasser-Baumeister in Rothebude bei Tiegenhof.
  - Wendt, Kreis-Baumeister in Carthaus.

12) Bei der Regierung zu Marienwerder.

- Hr. Schmid, Geh. Regierungsrath in Marienwerder.
- Henke, desgl. daselbst.
  - Erdmann, Baurath, Wasser-Bauinspector daselbst.
  - Rauter, Bauinspector in Graudenz.
  - Kozlowski, Wasser-Bauinspector in Culm.

Hr. Kirchhoff, Bauinspector in Marienwerder.

- N. N., Kreis-Baumeister in Schwetz.
- Ammon, desgl. in Schlochau.
- Schmundt, desgl. in Rosenberg.
- Passarge, desgl. in Strasburg.
- Kleifs, desgl. in Thorn.
- Koch, desgl. in Conitz.
- Steinbrück, desgl. in Deutsch-Crone.

13) Bei der Regierung zu Posen.

- Hr. Koch, Reg.- und Baurath in Posen.
- Wernekinck, desgl. daselbst.
  - Laake, Baurath in Lissa.
  - Kasel, desgl. in Ostrowo.
  - Schuster, Wasser-Bauinspector in Posen.
  - Brandenburg, Bauinspector daselbst.
  - v. Gropp, Kreis-Baumeister in Krotoschin.
  - Schönerberg, desgl. in Samter.
  - Helmeke, desgl. in Meseritz.
  - Plath, desgl. in Obornick.
  - Knechtel, desgl. in Birnbaum.
  - Klein, desgl. in Wreschen.
  - Rhese, desgl. in Kosten.

14) Bei der Regierung zu Bromberg.

- Hr. Gerhardt, Geheimer Regierungsrath in Bromberg.
- Meyer, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
  - Crüger, Baurath in Schneidemühl, verwaltet die Kreis-Baumeister-Stelle zu Schönlanke.
  - Orthmann, Baurath in Bromberg.
  - Köbke, Baurath in Bialosliwe.
  - Winchenbach, Bauinspector in Bromberg.
  - Geyer, desgl. in Gnesen.
  - Quafsoyski, Kreis-Baumeister in Bromberg, für den Baukreis Wongrowiec.
  - Voigtel, Max, desgl. in Inowraclaw.

15) Bei der Regierung zu Stettin.

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

16) Bei der Regierung zu Cöslin.

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

17) Bei der Regierung zu Stralsund.

- Hr. v. Dömming, Reg.- und Baurath in Stralsund.
- Trübe, Bauinspector daselbst.
  - Wellmann, desgl. daselbst.
  - Westphal, Kreis-Baumeister in Greifswald.
  - Frölich, desgl. in Grimmen.

## 18) Bei der Regierung zu Breslau.

- Hr. Koppin, Reg.- und Baurath in Breslau.
- Pohlmann, desgl. daselbst.
  - Brennhausen, desgl. daselbst.
  - Blankenhorn, Bauinspector in Brieg.
  - Versen, Wasser-Bauinspector in Steinau.
  - Rosenow, Bauinspector in Breslau.
  - Gandtner, desgl. in Schweidnitz.
  - v. Morstein, Wasser-Bauinspector in Breslau.
  - Klein, Bauinspector in Breslau.
  - Baumgart, desgl. in Glatz.
  - Stephany, desgl. in Reichenbach.
  - Arnold, Kreis-Baumeister in Neumarkt.
  - v. Damitz, desgl. in Habelschwerdt.
  - Woas, desgl. in Trebnitz.
  - Knorr, desgl. in Strehlen.
  - Haupt, desgl. in Oels.
  - Graeve, desgl. in Winzig.
  - Sarrazin, desgl. in Waldenburg.

## 19) Bei der Regierung zu Liegnitz.

- Hr. Bergmann, Reg.- und Baurath in Liegnitz.
- Afsmann, Ober-Bauinspector daselbst.
  - Simon, Bauinspector in Glogau.
  - Münter, Baurath in Liegnitz.
  - Wolff, desgl. in Görlitz.
  - Lange, Wasser-Bauinspector in Glogau.
  - Gericke, Bauinspector in Hirschberg.
  - Denninghoff, desgl. in Liegnitz.
  - Werder, Kreis-Baumeister in Sagan.
  - Pohl, desgl. in Löwenberg.
  - Dörnert, desgl. in Landeshut.
  - Kaupisch, desgl. in Lauban.
  - Wronka, desgl. in Bunzlau.
  - Schiller, desgl. in Goldberg.
  - Germer, Land-Baumeister in Liegnitz.
  - Weinert, Kreis-Baumeister in Grünberg.
  - Goebel, desgl. in Hoyerswerda.

## 20) Bei der Regierung zu Oppeln.

- Hr. Kronenberg, Reg.- und Baurath in Oppeln.
- Fessel, desgl. daselbst.
  - Illing, Baurath in Neisse.
  - Linke, desgl. in Ratibor.
  - Albrecht, Bauinspector in Oppeln.
  - Afsmann, desgl. in Gleiwitz.
  - Bader, desgl. in Oppeln.
  - Zickler, Baurath in Cosel.
  - Hannig, Kreis-Baumeister in Beuthen.
  - Brunner, desgl. in Gleiwitz.
  - Weidner, desgl. in Rosenberg.
  - Stavenhagen, desgl. in Leobschütz.
  - Roesener, Land-Baumeister in Oppeln.
  - Ruhbaum, Kreis-Baumeister in Pless.

## 21) Bei der Regierung zu Potsdam.

- Hr. Horn, Reg.- und Baurath in Potsdam (s. oben bei 2).
- Weishaupt, desgl. daselbst.
  - Treplin, Baurath, Ober-Bauinspector daselbst.
  - v. Rosainsky, Bauinspector in Perleberg.
  - Blew, desgl. in Angermünde.
  - Gerndt, desgl. in Jüterbogk.
  - Stappenbeck, desgl. in Königs-Wusterhausen.
  - Jacobi, desgl. in Potsdam.
  - Kranz, desgl. in Berlin.
  - Kiesling, Wasser-Bauinspector in Havelberg.
  - Bürkner, Bauinspector in Berlin.
  - Wohlbrück, desgl. in Grafenbrück.
  - Vogler, desgl. in Charlottenburg.
  - Maafs, Wasser-Bauinspector in Thiergartenschleuse bei Oranienburg.

- Hr. Kühne, Bauinspector in Prenzlau.
- Geiseler, desgl. in Brandenburg.
  - Buttmann, Kreis-Baumeister in Treuenbrietzen.
  - Kromrey, desgl. in Gransee.
  - Wilberg, Wasser-Baumeister in Lenzen.
  - Düsterhaupt, Kreis-Baumeister in Freienwalde.
  - Natus, Wasser-Baumeister in Cöpenick.
  - Vogt, Land-Baumeister in Potsdam.
  - Schüler, Kreis-Baumeister in Kyritz.
  - Lauen, desgl. in Friesack.

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

- Hr. Schack, Reg.- und Baurath in Frankfurt.
- Wiebe, desgl. daselbst.
  - Krause, Baurath in Sorau, für die Bauinspection Sommerfeld.
  - Elsner, Bauinspector in Lübben.
  - Wintzer, desgl. in Cottbus.
  - Lüdke, desgl. in Frankfurt.
  - Beuck, Wasser-Bauinspector in Crossen.
  - Peters, Bauinspector in Landsberg a. d. W.
  - von Schon, desgl. in Woldenberg.
  - Rose, Wasser-Bauinspector in Frankfurt.
  - Cochius, Friedr. Wilh., Kreis-Baumeister in Frankfurt.
  - Ebel, desgl. in Züllichau.
  - Feeder, Wasser-Baumeister in Cüstrin.
  - Wolff, Land-Baumeister in Frankfurt.
  - Soenderop, Kreis-Baumeister in Cüstrin.
  - Bluth, desgl. in Königsberg i. d. N.
  - Stengel, desgl. in Zielenzig.

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

- Hr. Kozlowski, Elbstrom-Bau-Director in Magdeburg.

- Hr. Rosenthal, Geheimer Regierungsrath in Magdeburg.

- Hirschberg, Reg.- und Baurath daselbst.
- Reusing, Baurath in Burg.
- Pelizaeus, Bauinspector in Halberstadt.
- Pickel, desgl. in Magdeburg.
- Rathsam, desgl. daselbst.
- Crüsemann, desgl. in Halberstadt.
- Hagen, Wasser-Bauinspector in Genthin.
- Pflughaupt, Kreis-Baumeister in Stendal.
- Detto, desgl. in Genthin.
- Wagenführ, desgl. in Salzwedel.
- Treuding, desgl. in Neuhaldensleben.
- Freund, desgl. in Schönebeck.
- Heyn, Wasser-Baumeister in Stendal.
- Marggraff, Kreis-Baumeister in Oschersleben.
- Hefs, desgl. in Gardelegen.

## 24) Bei der Regierung zu Merseburg.

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

## 25) Bei der Regierung zu Erfurt.

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

## 26) Bei der Regierung zu Münster.

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

## 27) Bei der Regierung zu Minden.

- Hr. Monjé, Reg.- und Baurath in Minden.  
 - Keller, desgl. daselbst.  
 - Kruse, Bauinspector in Bielefeld.  
 - Winterstein, desgl. in Höxter.  
 - Pietsch, desgl. in Minden.  
 - Wendt, Kreis-Baumeister in Paderborn.  
 - Stahl, desgl. in Minden.  
 - Cramer, desgl. in Warburg.  
 - Hammacher, desgl. in Büren.

## 28) Bei der Regierung zu Arnberg.

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

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

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

- Hr. Spieker, Land-Baumeister in Coblenz, z. Z. commissarisch in Berlin beschäftigt.

- Krausch, Baumeister in Meisenheim.

## 30) Bei der Regierung zu Düsseldorf.

- Hr. Krüger, Reg.- und Baurath in Düsseldorf.  
 - Zeidler, Ober-Bauinspector daselbst.  
 - Willich, Wasser-Bauinspector in Rees, für die Bauinspection Wesel.  
 - Kayser, Baurath in Ruhrort.  
 - Heuse, desgl. in Elberfeld.  
 - Hild, desgl. in Düsseldorf.  
 - Schroers, Bauinspector daselbst.  
 - Kind, desgl. in Essen.  
 - Warsow, desgl. in Lennep.  
 - Weise, Baurath in Neufs.  
 - Lange, Friedr. Wilh., Kreis-Baumeister in Gladbach.  
 - Cuno, desgl. in Xanten, für den Baukreis Geldern.  
 - Guibert, desgl. in Düsseldorf.  
 - Benoit, desgl. in Wesel.  
 - Schulze, Land-Baumeister in Düsseldorf.  
 - Engelhardt, Kreis-Baumeister in Cleve.  
 - Baumgarten, desgl. in Crefeld.  
 - Genth, desgl. in Solingen.

## 31) Bei der Regierung zu Cöln.

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

## 32) Bei der Regierung zu Trier.

- Hr. Giese, Reg.- und Baurath in Trier.  
 - Seyffarth, desgl. daselbst.  
 - Dresel, Bauinspector in Saarbrücken.  
 - Geifslers, desgl. in Trier.  
 - Haustein, desgl. in Wittlich.  
 - Ritter, Kreis-Baumeister in Trier.  
 - Müller, desgl. in Prüm.  
 - Köppe, desgl. in Merzig.  
 - Gersdorff, desgl. in St. Wendel.  
 - Sachse, desgl. in Bitburg.  
 - Lieber, desgl. in Mülheim a. d. Mosel, z. Z. commissarisch in Berlin beschäftigt.  
 - Danner, Land-Baumeister in Trier.

## 33) Bei der Regierung zu Aachen.

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

## 34) Bei der Regierung zu Sigmaringen.

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

## 35) In der Provinz Hannover.

- Land-Baubeamte.  
 Hr. Giesewell, Ober-Land-Baumeister in Stade.  
 - Mittelbach, desgl. in Hildesheim.

- Hr. Heider, Land-Baumeister in Verden.
- Eichhorn, desgl. in Celle.
  - Wagner, desgl. in Verden.
  - Peters, desgl. in Northeim.
  - Marwedel, desgl. in Lüneburg.
  - Wellenkamp, desgl. in Osnabrück.
  - Witting, desgl. in Hannover.
  - Beckmann, desgl. in Göttingen.
  - Pape, Land-Bauinspector in Hannover.
  - Siegener, desgl. in Lüneburg.
  - Bansen, desgl. in Hannover.
  - Döltz, desgl. in Göttingen.
  - Heins, desgl. in Hildesheim.
  - Hasenbalg, desgl. daselbst.
  - Schulze, desgl. in Göttingen.
  - Rhein, Baurath und Director der Baugewerkschule in Nienburg.
  - Schwägermann, Land-Bauinspector in Lüneburg.
  - Steffen, desgl. in Hannover.
  - Praël, desgl. in Lingen.
  - Wolf, desgl. in Hannover.
  - Wichmann, desgl. in Lüneburg.
  - Ludowieg, desgl. in Hameln.
  - Bode, desgl. daselbst.
  - Heldberg, desgl. daselbst.
  - Leopold, desgl. in Aurich.

## Wasser-Baubeamte.

- Hr. Buchholz, Ober-Baurath in Hannover.
- Gercke, Baurath daselbst.
  - Müller, Wasser-Baudirector in Aurich.
  - Dincklage, August, Wasser-Bauinspector, mit dem Titel: Director, in Koppelschleuse bei Meppen.
  - Luttermann, desgl. desgl. in Hameln.
  - Dincklage, desgl. in Geestemünde.
  - Richter, Wasser-Bauinspector in Hanekenfähr.
  - Loges, desgl. in Harburg.
  - von Horn, desgl. in Osnabrück.
  - Bauer, desgl. in Hoya.
  - Runde, desgl. in Stade.
  - Taaks, desgl. in Esens.
  - Pampel, desgl. in Neuhaus a. d. Oste.
  - Heye, desgl. in Nienburg.
  - Pralle, desgl. in Northeim.
  - Hefs, desgl. in Celle.
  - Clauditz, desgl. in Leer.
  - Katz, desgl. in Blumenthal.
  - Evers, desgl. in Winsen a. d. Luhe.
  - Schramm, desgl. in Emden.
  - Hoffmann, desgl. in Hildesheim.
  - Glünder, desgl. in Hitzacker.
  - Höbel, desgl. in Hannover.
  - Tolle, desgl. in Bleckede.
  - Schaaf, desgl. in Lingen.

## Wege-Baubeamte:

- Hr. Bockelberg I, Weg-Baumeister in Lüneburg.
- Bockelberg II, Weg-Baurath in Hannover.
  - Lüttich, Weg-Baumeister in Stade.
  - Grimsehl, desgl. in Hildesheim.
  - Röse, Weg-Bauinspector in Diepholz.
  - Weniger, desgl. in Aurich.
  - Koken, desgl. in Stade.
  - Gerig, desgl. in Osnabrück.
  - Rettberg, desgl. in Hildesheim.
  - Pottstock, desgl. in Bassum.
  - Thielen, desgl. in Melle.
  - Grahn, desgl. in Osterode.
  - Fenkhausen, desgl. in Celle.
  - Willigerod, desgl. in Hameln.
  - Arens, desgl. in Harburg.
  - Brünnecke, desgl. in Lüneburg.
  - Cramer, desgl. in Leer.

- Hr. Rumpf, Weg-Bauinspector in Verden.
- Voigts, desgl. in Hannover.
  - Domeyer, desgl. in Goslar.
  - Meyer I., desgl. in Lingen.
  - Hagenberg, desgl. in Göttingen.
  - Parisius, desgl. in Einbeck.
  - Meyer II, desgl. in Bremervörde.
  - Haspelmath, desgl. in Fürstenau.
  - Höbel, desgl. in Uelzen.
  - Hartmann, desgl. in Walsrode.
  - Süßmann, desgl. in Neuhaus a. d. Oste.
  - von der Beck, desgl. in Meppen.
  - Voiges, desgl. in Nienburg.

## Bei dem Consistorium zu Hannover.

- Hr. Haase, Consistorial-Baumeister, Titular-Baurath, Lehrer der Baukunst an der polytechnischen Schule in Hannover.

## Hülfсарbeiter, Bauconducteure.

## Beim Landbau:

- Hr. Pampel in Verden.
- Fischer in Hildesheim.
  - Schuster in Hannover.
  - Freye daselbst.
  - Habbe in Nienburg.
  - Hotzen in Bücken bei Hoya.

## Beim Wasserbau:

- Hr. Tolle in Norden.
- Bertram in Verden.
  - Valett in Buxtehude.
  - Oppermann in Meppen.
  - Meyer in Celle.
  - Grote in Harburg.
  - Hoebel in Geestemünde.
  - Rodde in Stade.
  - Panse in Borkum.
  - Dempwolf in Freiburg a. d. Elbe.
  - Salfeld in Celle.
  - Beckering in Geestemünde.
  - Garbe in Celle.
  - Pellens in Gifhorn.
  - Launhardt in Geestemünde.
  - Oosterlnik in Einbeck.
  - Kleinschmidt in Jork.
  - Colberg in Neustadt-Gödens.
  - Albrecht in Hameln.
  - Röbbelen in Stickhausen.
  - Quantz in Lüneburg.
  - Borchers in Geestemünde.
  - Rhode in Lingen.
  - Bodecker in Fallersleben.
  - Hoebel in Stade.
  - Reifsnier in Verden.
  - Hunäus in Otterndorf.
  - Kappelhof in Meppen.

## 36) Bei dem Ober-Präsidium für Schleswig und Holstein und bei der Regierung für Holstein.

- Hr. Wiechers, Canal-Inspector des Schleswig-Holsteinschen Canals in Rendsburg
- Edens, Conducteur bei dem Inspectorate dieses Canals, daselbst.
  - Scheffer, Justizrath, Deich- und Wasser-Baudirector in Ottensen bei Altona.
  - Fülcher, Deich- und Wasser-Bauconducteur in Glückstad.
  - Kröhnke, desgl. in Brunsbüttel.
  - Jefsen, Chaussee- und Wege-Baudirector in Itzehoe.
  - Heydorn, Gevollmächtigter bei der Chaussee- und Wege-Bau-direction, daselbst.
  - Gätjens, Wegeinspector in Itzehoe.
  - Nönchen, desgl. in Altona.
  - Bargum, desgl. in Preetz.

- Hr. Beckmann, Wege-Baumeister in Oldenburg.  
 - Krüger, Land-Bauinspector in Düsternbroock bei Kiel.  
 - Greve, Bauconducteur in Kiel.
- 37) Bei der Regierung für Schleswig.  
 Hr. Herzbruch, Chaussee- und Wege-Baudirector in Flensburg.  
 - Christensen, Wege-Bauinspector in Schleswig.  
 - Fischer, desgl. in Hadersleben.  
 - Eckermann, desgl. in Husum.  
 - Thordsen, Gevollmächtigter bei der Chaussee- und Wege-Baudirection in Flensburg.  
 - von Irminger, Deich- und Wasser-Baudirector in Husum.  
 - Matthiesen, Deich- und Wasser-Bauconducteur daselbst.  
 - Treede, desgl. daselbst.  
 - Holm, Land-Bauinspector in Flensburg.
- 38) Bei der Regierung zu Cassel.  
 Hr. Lichtenberg, Regierungs- und Baurath in Cassel.  
 - Sezekorn, desgl. daselbst.  
 - Landgrebe, Baurath, commissarisch bei der Regierung in Cassel.  
 - Schulz, Baurath, bisher Baureferent zu Fulda.  
 - Müller, desgl. desgl. zu Hanau.  
 - Mathei, Land-Baumeister in Witzhausen.  
 - Selig, desgl. in Ziegenhain.  
 - Regenbogen, desgl. in Marburg.  
 - Herrmann, Wasser-Baumeister in Hanau.  
 - Herrmann, Land-Baumeister in Wolfhagen  
 - Koppen, desgl. in Rinteln.  
 - Arend, desgl. in Hofgeismar.  
 - Sallmann, desgl. in Cassel.  
 - Augener, desgl. in Frankenberg.  
 - Schmidt, desgl. in Fulda.  
 - Arend, desgl. in Eschwege.  
 - Schulz, desgl. in Hünfeld.  
 - Eggena, desgl. in Cassel.  
 - Maurer, desgl. in Schlüchtern.  
 - Reufse, desgl. in Schmalkalden.  
 - Heyken, Wasser-Baumeister in Cassel.  
 - Koppen, Land-Baumeister in Kirchhain.  
 - Cäsar, desgl. in Rotenburg.  
 - Rock, desgl. in Homburg.  
 - Griesel, desgl. in Hersfeld.  
 - Hoffmann, desgl. in Melsungen.  
 - Spangenberg, desgl. in Gelnhausen.  
 - Kullmann, desgl. in Rinteln.  
 - Koppen, desgl. in Hanau.  
 - Wolf, Inspector der Wasserleitung in Cassel.  
 - Wagner, Bau-Commissar in Witzhausen.  
 - Fischbach, desgl. in Helsa.  
 - Ehrhardt, desgl. in Cassel.  
 - Auffarth, desgl. in Fulda.  
 - Heyderich, desgl. in Wolfshagen.  
 - Hölke, desgl. in Schmalkalden.  
 - Dallwigh, desgl. in Cassel.  
 - Schmidt, desgl. in Hersfeld.  
 - Buch, Bauinspector in Bergen.  
 - Eckhardt, Bau-Commissar in Ziegenhain.  
 - Schubarth, desgl. in Frankenberg.  
 - Martin, desgl. in Homburg.  
 - Gombert, desgl. in Fretzlar.  
 - Hunrath, desgl. in Melsungen.  
 - Berner, desgl. in Rinteln.  
 - Hoffmann, desgl. in Steinau.  
 - Arnold, desgl. in Gersfeld.  
 - Mergardt, desgl. in Marburg.  
 - Jaeger, desgl. daselbst.  
 - Sunkel, desgl. in Hanau.  
 - Schuwirth, desgl. in Kirchhain.  
 - Stern, desgl. in Rotenburg.  
 - Engelhard, desgl. in Hofgeismar.  
 - Koppen, desgl. in Rinteln.

- 39) Bei der Regierung zu Wiesbaden.  
 Hr. Borggreve, Reg- und Baurath in Wiesbaden (vom 1. April 1868 ab).  
 - Görz, Ober-Baurath, verwaltet die zweite Regierungs- und Bauraths-Stelle, zu Wiesbaden.  
 - Fischer, Assessor, technischer Hülfarbeiter bei der Regierung daselbst.
- Local-Baubeamte und Accessisten.  
 Hr. Eckhardt, Wasser-, Wege- und Brücken-Bauinspector in Frankfurt.  
 - Westerfeld, Bauinspector in Homburg.  
 - Grofs, Kreis-Baumeister in Biedenkopf.
- Im vormaligen Herzogthum Nassau.  
 Local-Baubeamte  
 für die Domanial-Bauverwaltung:  
 Hr. Wolf, Bauinspector in Limburg,  
 - Goedicke, desgl. in Wiesbaden.
- für den Landstrassenbau:  
 Hr. Lofsen, Baurath in Wiesbaden.  
 - Esau, Bauinspector in Hadamar.  
 - Wiegand, desgl. in Weilburg.  
 - Zais, desgl. in Königstein.
- für den Hochbau:  
 Hr. Zais, Baurath, Bauinspector in Nassau.  
 - Hoffmann, Ober-Baurath, desgl. in Wiesbaden.  
 - Preufser, Baurath, desgl. in Limburg.  
 - Maurer, Bauinspector in Montabaur.  
 - Willet, desgl. in Eltville.  
 - Chelius, desgl. in Dillenburg.
- Hr. Preufser, Bauinspector in Biebrich, für den Wasserbau.
- Accessisten  
 Hr. Malm, Bauinspector, Accessist in Wiesbaden, für die Domanial-Bauverwaltung.  
 für den Landstrassenbau:  
 Hr. Preufser, Bauinspector, Accessist in Hadamar.  
 - Schüler, desgl. desgl. in Höchst.  
 - Bertram, desgl. desgl. in Wiesbaden.  
 - Petsch, Accessist in Weilburg.  
 - Keller, desgl. in Wiesbaden.
- für den Hochbau:  
 Hr. Thoma, Bauinspector, Accessist in Wiesbaden.  
 - Mufset, Accessist in Höchst.  
 - Klein, desgl. in Nassau.  
 - Moritz, desgl. in Wiesbaden.  
 - Cramer, desgl. in Dillenburg.  
 - Wolf, desgl. in Limburg.  
 - Schapper, desgl. in Montabaur.  
 - Halbey, desgl. in Eltville.
- für den Wasserbau:  
 Hr. Baldus, Bauinspector, Accessist in Diez.  
 - Wagner, Accessist in Biebrich.
- 40) Beurlaubt.  
 Hr. Gebauer, Wasser-Bauinspector, zum Bau der Harburg-Hamburger Eisenbahn.  
 - Dulon, Baurath, als Betriebsdirector der Berlin-Görlitzer Eisenbahn.  
 - Lange, Franz, Kreis-Baumeister, zu einer Studienreise.  
 - Funck, Ober-Baurath aus Hannover, zum Bau der Eisenbahn von Wesel resp. Essen nach Harburg.  
 - Buresch, Betriebsdirector aus Hannover, zum Bau der Oldenburgischen Eisenbahnen.

## B) Verwaltung für Handel und Gewerbe.

## 1) Bei der technischen Deputation für Gewerbe.

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

## 2) Bei dem technischen Gewerbe-Institut.

Hr. Manger, Bauinspector und Professor.  
- Lohde, Professor.

## 3) Bei der Porzellan-Manufactur.

Hr. Möller, Regierungs- und Baurath, interimistischer Director, in Berlin.

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

Hr. Redtel, Geh. Ober-Bergrath in Berlin (s. oben bei A. 2).  
- Treuding, Ober-Bergrath und Baurath für sämtliche Ober-Berg-Amts-Districte, in Berlin.  
- Dieck, Baurath, für den Ober-Berg-Amts-District Bonn, in Saarbrücken.  
- Flügel, Bauinspector, für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Halle, in Schönebeck bei Magdeburg.

Hr. Schwarz, Bauinspector, für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Breslau, in Gleiwitz.  
- Krahe, desgl. desgl. in Königshütte.  
- Oesterreich, Baumeister, für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Halle, in Dürrenberg.  
- Neufang, desgl., für einen Theil des Ober-Berg-Amts-Districts Bonn, in Saarbrücken.

## II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden:

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

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

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

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

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

## 2) Beim Finanz-Ministerium.

Hr. Eytelwein, Wirkl. Geh. Ober-Finanzrath in Berlin (s. bei A. 2).  
- Heinrich, Kreis-Baumeister, Ober-Geometer für die Regulierungs-Angelegenheiten der Grundsteuer im Regierungs-Bezirk Königsberg.  
- Busse, Karl, Baumeister, Stellvertreter und Assistent des Directors der Staatsdruckerei, in Berlin.

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

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

## 4) Im Ressort des Ministeriums des Innern.

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

## 5) Beim Kriegs-Ministerium und im Ressort desselben.

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

## 6) Im Ressort des Ministeriums für landwirthschaftliche Angelegenheiten.

Hr. Wurffbain, Reg.- und Baurath in Erfurt. } Landes-Meliorations-Bauinspectoren.  
- Röder, Baurath in Berlin. }  
- Michaelis, Wasser-Bauinspector in Münster. }  
- Schulemann, desgl. in Bromberg. }  
- Kuckuck, desgl. und Landes-Meliorations-Bauinspector für die Provinz Preussen, in Königsberg in Pr.  
- Schmidt, Wasser-Bauinspector in Düsseldorf.  
- Klehmet, Wasser-Baumeister in Zossen.  
- Schönwald, desgl. und commiss. Landes-Meliorations-Bauinspector für die Provinz Pommern, in Cöslin.  
- Cramer, desgl. desgl. für Schlesien, in Breslau.

## 7) Im Ressort der Admiralität.

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

## 57ster Baubericht über den Ausbau des Domes zu Cöln.

Die kriegerischen Ereignisse im Laufe des vergangenen Jahres, wenn auch auf wenige Monate beschränkt und durch die glücklichsten Erfolge der preussischen Waffen gekrönt, haben dennoch die Betriebsverhältnisse des Cölner Dombaues nicht unberührt gelassen.

Die Einberufung der Landwehrlente zu den Fahnen ent-

zog den Bauhütten vorübergehend rüstige und kunstgeübte Arbeiter und nöthigte die Bauverwaltung bei den allgemeinen Stockungen des Verkehrs und der Handelsverhältnisse, den Baubetrieb soweit einzuschränken, daß ein continuirlicher Betrieb mit den reducirten Arbeitskräften wenigstens für die Dauer eines Jahres durch die vorhandenen Baumittel event.

ausreichende Deckung fand. Die Reihe von Siegen, welche die preussische Armee in wenigen Wochen vor die Thore von Wien führte, hat den Frieden und eine neue Ordnung der Dinge in Deutschland angebahnt und voraussichtlich dauernd befestigt.

An dem Tage, wo die aus dem Feldzuge heimkehrenden Truppen, von der Stadt Cöln festlich empfangen, in ihre bürgerlichen Berufsgeschäfte zurücktraten, begann auch in den Werkstätten am Fusse des Cölner Domes erneute Thätigkeit, das Versäumte nachzubolen und die für das Baujahr 1866 in Aussicht genommenen Bauarbeiten zum rechtzeitigen Abschluss zu bringen. Vor Eintritt des Winters erreichten die meisten Pfeiler des nördlichen Thurmes eine Höhe von ca. 100 Fufs über der Fufsbodenplattung des Kirchenschiffes, und waren die Fortschritte in der Massenentwicklung der Westfront des Cölner Domes um so mehr sichtbar, als die einzelnen Pfeiler, isolirt aufsteigend und bis zu dieser Höhe minder reich ornamentirt, eine schnellere Förderung der Höhenentwicklung gestatteten. Der Bau der Domterrasse wurde, insoweit die Ausführung als unpräjudicial für den höheren Orts zur Genehmigung vorgelegten generellen Bauplan zu erachten war, im Laufe des Jahres 1866 fortgesetzt und die östliche Treppe an der Nordseite, sowie die Futtermauer bis zur Domsarkistei fertig gestellt. Die zum Theil sehr schwierigen Fundamentarbeiten im Bereiche der Kellerwölbungen des abgebrochenen Gebäudes der Feuerversicherungs-Gesellschaft Colonia liefen ein nur langsames Fortschreiten der Arbeiten zu, und belaufen sich die pro 1866 für die Bauten an der Domterrasse verausgabten Summen auf 13286 Thlr. 2 Sgr. 4 Pfd. Der Absatz sämmtlicher Loose der zweiten Dombau-Prämien-Collecte und die am 9. Januar 1867 erfolgte Ziehung gewährte dem Dombaufonds die planmäfsig vorgesehene baare Einnahme, deren bedeutender Betrag es thunlich machte, die pro 1867 zu verwendende Bausumme auf 170000 Thaler zu erhöhen.

Während im Laufe des Winters 1866/1867 die mit sehr reich verzierten Fronten und Architekturdetails geschmückten Pfeilerschichten des nördlichen Thurmes die Steinmetzhütten beschäftigten, blieb es die Aufgabe der Bauverwaltung, durch Abschluss ausgedehnter Verträge und Eröffnung neuer Brüche in Württemberg und bei Obernkirchen in der Provinz Hessen, das auf das Doppelte des bisherigen Bedarfes gesteigerte Quantum von Sandsteinquadern zu beschaffen, und deren Transport auf der Eisenbahn durch Vermittelung eines billigeren Tarifsatzes anzubahnen.

Die während des Winters von den Domzimmerleuten abgebundene letzte Gerüstetage des nördlichen Thurmes konnte wegen der anhaltenden Frühjahrs-Stürme erst im Mai des Jahres 1867 aufgeschlagen werden, und ist zur Zeit die Höhe der Oberkante des Schienenstranges 150 Fufs über dem Terrain belegen, so dafs mittelst der bestehenden Gerüstbauten der Aufbau des nördlichen Thurmes bis zur Höhe des südlichen Thurmes ausführbar ist. Während bisher die in der Erde eingegrabenen bis zu 90 Fufs hohen Mastbäume als Stütze für das Baugerüst des nördlichen Thurmes gedient haben, bedarf es nunmehr behufs Herstellung eines Gerüsts für die dritte Etage der beiden Westthürme eines wesentlich veränderten Constructions-Princips, da geeignete Stützpunkte bei der zunehmenden Höhe nicht mehr vom Thurmsockel aus durch eingegrabene Holzstämme zu gewinnen sind, vielmehr das im Laufe des Jahres 1868 zu erbauende neue Baugerüst seine Stütze auf starken und sorgfältig abgebundenen Sprengwerken finden mufs, die in einer Höhe von 125 Fufs über dem Erdboden in den massiven Pfeilern der Thürme selbst ihr Auflager finden und die Fortnahme des vorhande-

nen Baugerüsts sowie die Freilegung der Westfront bis zum zweiten Hauptgurtgesimse gestatten.

Die zunehmende Förderungshöhe für die fertig bearbeiteten Steine und sonstigen Baumaterialien bei der allseitig vermehrten Bauthätigkeit beschränkt die Anwendung der durch Menschenkräfte bewegten Kabelwinden auf die zur Zeit erreichte Höhe des Baugerüsts. Doch hat der lebhafte Betrieb der Versetzarbeiten im Frühjahre 1867 Einführung einer schnelleren und zugleich billigeren Förderungsmethode der Baumaterialien auf die Thürme wünschenswerth erscheinen lassen, indem der Transport eines ca. 40 Centner schweren Bausteines auf eine Höhe von ca. 120 Fufs die Arbeitskraft von sechs Handlangern während einer Stunde in Anspruch nahm, mithin die aufgestellten drei grofsen Kabelwinden im Laufe des Tages durchschnittlich nur 36 Züge thun konnten, welche Zahl sich bei der schnell zunehmenden Höhe der Thürme entsprechend verringern würde, und somit eine ausreichende Förderung der Baumaterialien mit den bisherigen Betriebseinrichtungen für die Dauer kaum thunlich sein möchte. — — —

Die definitiven Pläne zur Herstellung der gesammten Bauanlage in der Umgebung des Domes, betreffend die Futtermauern der Domterrasse, die Freitreppen an der Nord- und Ostseite, sowie die Anlage der Trottoirs und Veränderungen der Strafsenanlagen, von dem unterzeichneten Dombaumeister entworfen und von der Dombauverwaltung in Gemeinschaft mit den Herren Commissarien derjenigen Behörden und Gesellschaften vereinbart, welche durch den Vertrag vom 23. December 1863 die den Dom umgebenden Gebäude behufs Freilegung der Domkirche überwiesen hatten, sind bereits am 20. September 1865 dem Königlichen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten zur Superrevision vorgelegt worden.

Nachdem durch Gutachten der Bau-Abtheilung des Handels-Ministeriums, d. d. Berlin den 3. Januar 1866, diesem Projecte in Bezug auf die Terrassenanlage auf der Nordseite die höhere Genehmigung ertheilt wurde, blieb die Entwicklung der Ostseite nebst Treppenanlagen daselbst einer ferneren Erwägung anheimgestellt, und wurde zunächst die Frage in Berathung gezogen, ob überhaupt eine Treppenanlage an der Ostseite des Domes aus ästhetischen und praktischen Gründen nothwendig und wünschenswerth erscheine. Wenngleich die Domkirche an der Ostseite keine Eingangsthür hat, und somit die qu. Treppe keinen directen Zugang zu dem Innern der Kirche vermittelt, so ergab andererseits die auf die Domaxe gerichtete Abfuhrrampe der stehenden Brücke die Nothwendigkeit, die vor derselben liegende obere Terrasse direct zugänglich zu machen, um so mehr, als am Fusse derselben ausgedehnte Gartenanlagen in Aussicht genommen sind, die mit den Anpflanzungen auf der 46 Fufs breiten oberen Terrasse in untrennbarem Zusammenhange stehen und mithin die projectirte Freitreppe in Verbindung mit diesen beiden Schmuckanlagen als praktisch nothwendig anzusehen ist.

Die mit dem unteren runden Domsockel concentrisch gedachte Futtermauer an der Ostseite des Domes bedurfte ausserdem einer räumlichen Unterbrechung, die gewisser Mafsen in der Axe des Domes anzubringen war, und wurde von dem Dombaumeister unter dem 15. Januar 1867 das demnächst auch zur Ausführung durch hohen Ministerial-Erlafs vom 28. März 1867 bestimmte Bauproject für die Osttreppe vorgelegt, wonach eine Doppeltreppe von je 16 Fufs Stufenbreite bei einer Gesamtsteigung von ca. 14 Fufs nach dem oberen Umgange führt. Die beiden Flügel der Treppe umschliessen ein Wasserbassin, in dessen Mitte ein öffentlicher Brunnen, mit der Statue des heiligen Petrus geschmückt, aufzustellen ist.

Der Bau der östlichen Futtermauern und der Freitreppe wurde sofort nach dem Eintreffen der höheren Genehmigung in Angriff genommen und diese ausgedehnte Bauanlage innerhalb 4 Monaten nebst den Trottoiranlagen in der Trankgasse vollendet, so daß zur Zeit, mit Ausschluß eines Theiles der Futtermauer, dessen Vollendung erst nach dem Umbau des Sakristeigebäudes erfolgen kann, die Domterrasse in ihrer ganzen Ausdehnung hergestellt ist. Die an die Nordseite des Domchores angebaute Domsakristei, bis zum Jahre 1863 durch das Gebäude der Feuerversicherungs-Gesellschaft Colonia von der Straße getrennt und im hohen Grade reparaturbedürftig, tritt nach Norden um 12 Fuß vor das neu erbaute Nordportal vor und schränkt die in medio 50 Fuß breite Domterrasse an dieser Stelle auf 14 Fuß ein.

Der neuerdings wieder von dem Metropolitan-Domcapitel zu Cöln in Anregung gebrachte Bau eines Capitelsaales als Ersatz für den im Jahre 1843 behufs Ausbau des nördlichen Querschiffes beseitigten Capitelsaal, gab Veranlassung zu den ausgedehnten Verhandlungen über den gleichzeitig projectirten Umbau der Domsakristei, sowie über den Anbau eines Capitelsaales und Archivgebäudes im unmittelbaren Anschlusse an das vorhandene Sakristeigebäude. Nachdem die vorgeschlagene Verlegung des Capitelsaales in einen neu zu errichtenden Polygonbau am nördlichen Thurme, sowie der Ausbau der Domsakristei in ihren bisherigen Umfangswänden, von keiner Seite der beteiligten kirchlichen Oberbehörden ausreichende Billigung fand, wurde zur endlichen Erledigung dieser seit dem Jahre 1847 schwebenden Frage auf Anregung des Königlichen Oberpräsidiums demnächst eine Conferenz auf den 22. November 1866 anberaumt und unter dem gemeinschaftlichen Vorsitze des Oberpräsidenten der Rheinprovinz, Herrn von Pommer-Esche, und des Erzbischofs von Cöln, Herrn Dr. Melchers, vor versammeltem Domcapitel der Umbau der Domsakristei resp. Anbau eines Capitelsaales und Archivraumes nochmals in Berathung gezogen.

Als wesentliches Resultat dieser Conferenz und für die endliche Lösung dieser seit 20 Jahren schwebenden Verhandlungen entscheidend ist der einstimmige Beschluß zu bezeichnen, daß der Abbruch des dritten, vor die Nordportalfront vorgebauten und die Domterrasse verengenden Gewölbe-Com-

partiments und der Anbau des Capitelsaales und Archivlocals nach dem hinter die Front des Nordportals zurückgelegten Alignements gegen Osten zu, kein technisches und ästhetisches Bedenken habe, und diese bauliche Veränderung in Berücksichtigung einer gleichmäßigen und ausreichenden Beleuchtung sämtlicher Sakristeiräume sachgemäß und nothwendig erscheine.

Nachdem die Baukosten für dieses Project auf 36500 Thaler veranschlagt und die definitiven Bauzeichnungen durch den unterzeichneten Dombaumeister angefertigt und unter dem 14. December 1866 dem Königlichen Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten zur höheren Genehmigung vorgelegt worden, erfolgte dieselbe am 22. Juli 1867, so daß im Laufe dieses Jahres die Fundamentbauten in Angriff genommen und bis zur Sockelhöhe des Gebäudes aufgeführt werden können.

Während des Monats Juli cr. wurde demnächst der Umbau der Dombauwerkstätten auf Grund eines zwischen den Contrahenten des Vertrages vom 23. December 1863 und der Dombauverwaltung vereinbarten Alignementsplanes in Angriff genommen und bis zum Schlusse des Monats August beendet. Bei einer Reduction des für den Dombaubetrieb disponibelen Terrains um ca. 17000 Quadratfuß ist gleichzeitig für die möglichste Freilegung des Domes vor dem Südportale und der Südseite des Domchores Sorge getragen, und gereicht die in der ganzen Breite des Südportals durchlaufende Freitreppe von 6 Stufen dem neu geschaffenen Platze, der demnächst durch Abtragung zu reguliren ist, sowie dem Südportale selbst zur wesentlichen Zierde.

Laut Nachweisung der Königlichen Regierungs-Hauptkasse sind im Laufe des Jahres 1866 im Ganzen für den Ausbau des Cölner Domes 145469 Thlr. 4 Sgr. 5 Pf. verausgabt worden. — Mit Hinzunahme der pro 1865 verausgabten Bausumme von 7027 Thlr. 2 Sgr. 11 Pf. erreicht der bis ultimo 1866 für den Bau der Domterrasse nebst Freitreppen aufgewendete Geldbetrag die Summe von 20313 Thlr. 5 Sgr. 3 Pf.

Cöln, den 4. September 1867.

Der Dombaumeister  
Voigtel.

## Beschreibung der speciellen Aufnahme und Verpeilung des Rheinstrombettes in der Strecke von Bingen bis St. Goar zur Beseitigung der im Fahrwasser anstehenden, der Schifffahrt besonders hinderlichen Felsen unter Wasser.

(Mit Zeichnungen auf Blatt J im Text.)

(Aus den Acten der Rheinstrombau-Verwaltung in Coblenz entnommen, zusammengestellt und durch die Schlußbemerkungen über die später ausgeführten Aufnahmen und Verpeilungen der unter Wasser fortzusprengenden Felsen ergänzt.)

Ungeachtet von dem Rheinstrome innerhalb des Regierungsbezirks Coblenz, von der Mündung der Nahe bis unterhalb Rolandseck, eine sehr gute und richtige, in dem Maafstabe von  $\frac{1}{10000}$  der natürlichen Größe sauber gezeichnete Specialkarte vorhanden war, in welcher sich alle im Strombette liegenden Inseln, Mittelfelder, Versandungen und sichtbaren Felsen angedeutet fanden, so genügte dieselbe doch keineswegs, um auf deren Grund die Projecte und Kostenanschläge zur weitem Beseitigung der im Schifffahrtswege über der normalen Sohle des Strombettes hervorragenden Felsen, durch Sprengungen unter Wasser, aufzustellen.

Die in jener Karte verzeichneten Schifffahrtshindernisse unter dem niedrigsten Wasserspiegel waren nämlich mehrentheils nur nach den Angaben der damals monopolisirten Lootsen (Lokalsteuerleute) eingetragen worden, deren Aussagen aber ebenso selten mit einander übereinstimmten, als die Richtigkeit derselben überhaupt anzuerkennen war, und dies zwar aus dem einfachen Grunde, weil die gewerbetreibenden Lootsen die genaue Kenntnifs von den unter Wasser liegenden Schifffahrtshindernissen für sich und ihre, das einträgliche Gewerbe fortsetzenden Söhne streng zu bewahren suchten.

Dieses höchst einträgliche Gewerbe, die Schiffe zwischen den vielen Klippen, Felsenriffen und Untiefen im Rheinstrombette sicher hindurch zu führen, ist nämlich von Alters her fast ausschließlich von bestimmten Familien ausgeübt, und die Kenntniss von der richtigen Fahrinne, sowie der relativen Wassertiefen auf den Schiffahrtshindernissen stets als ein Geheimniss von denselben behandelt worden, welches von dem Vater auf den Sohn vererbt zu werden pflegte. Diese Söhne wurden zu diesem Zwecke von Jugend auf von den Vätern auf das Schiff an das Steuerruder genommen und ihnen dann von dort aus der traditionelle Fahrweg theils in der Richtung auf unveränderliche Objecte auf den Ufern, theils durch Bezeichnung nahe liegender Steine, Felsen und Riffe, die sich durch ein starkes Aufbrausen des darüber strömenden Wassers (Brauen) besonders scharf markirten, allmählig eingepägt, wodurch dieselben ganz empirisch in den Besitz der praktischen Kenntnisse der von allen Schiffern gesuchten und nicht zu entbehrenden Lootsen kamen und ihr tägliches Brod um so reichlicher verdienten, als der früher eingeführte Lootsenzwang, welchem zufolge jeder Schiffer einen Lootsen an Bord nehmen und nach einer sehr hohen Taxe bezahlen mußte, sie in der Ausübung ihres einträglichen Gewerbes schützte.

Dafs diese Lootsen, mit sehr wenigen Ausnahmen, so wenig die ihnen nur allein bekannten Schiffahrtshindernisse beseitigt zu sehen wünschten, als bereit und geneigt waren, über deren Lage und Ausdehnung eine richtige Auskunft zu geben, lag daher in der Natur der Sache. Auf der andern Seite war es aber wieder unbedingt nöthig, vor allen Dingen erst die vorhandenen Schiffahrtshindernisse unter Wasser aufzusuchen, speciell aufzunehmen und in die Karten einzutragen, ehe zu deren Beseitigung geschritten werden konnte.

Als daher von Seiten der Königl. Preussischen Regierung im Jahre 1849 der Befehl erlassen wurde, die noch bestehenden Schiffahrtshindernisse in der Stromstrecke von Bingen bis St. Goar nach und nach zu beseitigen, kam es nicht bloß darauf an, die zu regulirenden Stromstrecken in Bezug auf ihre Schiffbarkeit genau aufzunehmen und zu kartiren, sondern auch bei Aufsuchung der darin befindlichen Schiffahrtshindernisse sich von den Beeinflussungen der Lootsen gänzlich zu befreien.

Diesem gemäß wurde bereits im Jahre 1850 ein sehr intelligenter junger Bauführer zur speciellen Aufnahme der am wenigsten schiffbaren Stromstrecke von Bacharach bis Caub, in welcher das allgemein bekannte „wilde Gefähr“ liegt, engagirt und demselben folgende Instruction ertheilt:

„Die geodätischen Aufnahmen und Messungen sind auf trigonometrische Operationen dergestalt zu basiren, dafs von den vorhandenen trigonometrischen Festpunkten, oder von den auf den vorliegenden Stromkarten unzweifelhaft richtig liegenden Hauptpunkten so viele feste für die Specialmessung dienende Punkte auf den beiderseitigen Ufern trigonometrisch bestimmt werden, dafs von letzteren aus bloß durch geometrische Operationen die erforderlichen Operationsbasen auf dem betreffenden Ufer gebildet werden können, während die auf den beiderseitigen Ufern sich gegenüber liegenden Punkte ebenfalls durch trigonometrische Messungen verbunden werden müssen. Als Hauptmeridian, auf welchen die polygonometrischen Netze der einzelnen Pläne zu beziehen sind, ist vorläufig der durch die Mitte der Pfalz bei Caub zu ziehende Meridian anzunehmen.

„Als Grenzen der Specialmessung werden im Allgemeinen einerseits die Leinpfade oder die als solche dienenden

Wege und Chausseen, andererseits die Schnittlinie einer etwa 2 Fufs über der vorgeschriebenen Leinpfadshöhe (16 Fufs am Coblenzer Pegel) liegenden Horizontalebene angenommen. Das Uebrige ist aus den vorhandenen Strom- und Katasterkarten zu entnehmen und sind hiernach die neuen Stromkarten zu vervollständigen. Das Strombett mit dem darin fließenden oder stehenden Wasser ist bei einem beharrenden Wasserstande des Rheins von 6 Fufs über Bingerloch-Sohle zu zeichnen.

„Diejenigen Felsen, Sandbänke, Riffe etc., deren Beseitigung und Fortschaffung zur beabsichtigten Stromregulirung erforderlich sein möchte, worüber der betreffende Wasserbauinspector resp. dessen Vorgesetzter eine nähere specielle Anweisung ertheilen wird, sind durch ein besonderes Peilnetz, welches die Höhenlage unter Wasser in Zwischenräumen von 3 zu 3 Fufs in ganzen Zollen genau angiebt, und welches in seiner Zusammensetzung und geometrischen Lage auf der zu verpeilenden Fläche im Specialplane angedeutet werden muß, sind in der Weise aufzunehmen, dafs jeder einzelne Felsen, jede Bank und jedes Riff etc., das nicht 2 Fufs unter Bingerlochsohle liegt, in einem bestimmten Punkte vom Ufer aus eingeschnitten und im Plane festgelegt wird. Alle über Wasser in der künftigen Strombahn liegenden Sandbänke, Felsen etc. sind mit einem gleichen Netze zu überziehen und durch Einwiegen der Netzpunkte in ihrer Höhenlage gegen den Normalwasserstand festzulegen. Hierbei ist die Beschaffenheit des Grundes, ob solcher namentlich unter den Sandablagerungen bis zur Tiefe von 2 Fufs unter Bingerlochsohle aus Felsen besteht, durch Sondirungen und Bohrversuche zu ermitteln und speciell zu beschreiben.

„Zur Ausführung des speciellen Nivellements der betreffenden Strecke sind von hundert zu hundert Ruthen feste Pfähle (Pegel) zu setzen und einzuwiegen und so oft als möglich auf feste Punkte zu beziehen. Sofern jedoch sich das stetige Gefälle des Stromes merklich ändert, ist dasselbe durch Zwischenstationen an den entsprechenden Punkten aufzunehmen und an den dort zu setzenden Pegeln zu beobachten. Als Horizontale ist die im vorhandenen Hauptnivellement angenommene Höhe beizubehalten.

„Beim Einwiegen des Wasserspiegels bei einem im Beharrungszustande während mindestens zwei mal 24 Stunden sich befindenden Wasserstande von sehr nahe 6 Fufs über Bingerlochsohle ist die Wasserhöhe gleichzeitig an sämtlichen Pegeln und Nivellementspunkten zu bezeichnen, deren Höhenlage schon früher bestimmt ist, um hiernach das Profil des Normalwasserspiegels aufzutragen.

„Die Schwankungen des Wasserspiegels sind an den Pegeln gleichfalls zu beobachten, sowohl unter als über 6 Fufs Bingerlochsohle.“

Unter Beachtung weiterer mündlich gegebener Andeutungen über das Aufsuchen der an der Strömung des Wassers nicht zu erkennenden Felsen (blinde Steine) und mit Rücksicht auf die in der vorhandenen Stromkarte bereits vorgezeichnete künftige Strombahn und auszubildende Schiffahrtsrinne hat es sich nun jener junge Techniker angelegen sein lassen, dem erhaltenen Auftrage: „von dem projectirten Schifffahrtswege zwischen Bacharach und Caub ein so vollständiges und deutliches Bild zu geben, als dies die obige Instruction verlangte“ im weitesten Sinne des Wortes genommen, auf das Vollständigste zu entsprechen. Und um dies hier näher nachzuweisen, dürfte es gewifs am zweckmäßigsten sein, seine eigenen Angaben darüber hier nachfolgend einzuschalten:

## Reminiscenzen

über die hydrometrischen Arbeiten in der Rheinstromstrecke zwischen Bacharach und Caub, welche im Herbst 1850 und Frühjahr 1851 ausgeführt worden sind.

Die Arbeit begann mit der Aussteckung der trigonometrischen Netzpunkte, die, wenn es die Krümmungen des Stromes irgend zuließen, auf beiden Ufern so gewählt wurden, daß ihre Entfernung von einander der Strombreite ungefähr gleichkam, und die Verbindungslinie der correspondirenden Punkte des rechten und linken Ufers die Hauptrichtung des Stromes möglichst normal schnitt. Dort aber, wo in dem Strome selbst, auf Inseln, Felsen oder Sandbänken, dergleichen Netzpunkte gewählt wurden, wie z. B. auf dem Bacharacher und Cauber Wörthe, bildeten wenigstens einer oder zwei derselben eine gerade Linie mit den entsprechenden Punkten auf beiden Ufern. Auf diese Weise wurde die ganze Stromstrecke von nahezu ganz regelmäßigen Dreiecken überzogen, wodurch nicht nur die Correctheit der Winkelaufnahme und der auf ihr fußenden trigonometrischen Berechnung wesentlich gefördert, sondern auch die Gelegenheit geboten wurde, sich von der richtigen Lage der Punkte auf der Karte durch mehrfache Controlle zu überzeugen.

Die Winkelaufnahme wurde mittelst eines Theodoliten bewirkt, dessen Vollkreis in 400 Grade getheilt war und dessen Nonien eine genaue Beobachtung bis zu einer halben Minute zuließen.

Standlinien (Basis für das trigonometrische Netz) wurden zwei gewählt, auf jedem Ufer eine, und dieselben mit einer genau geprüften Meßkette mehrere Male möglichst scharf gemessen, aus den gefundenen, nur um einige Zolle abweichenden Resultaten aber das arithmetische Mittel genommen und der Berechnung zu Grunde gelegt. Die Wahl zweier Standlinien war natürlich auch nur der größern Sicherheit wegen beliebt worden, um für alle Dreiecksseiten von Bedeutung wenigstens eine dreifache Controlle durch Rechnung eintreten lassen zu können.

Während die Verbindungslinien der trigonometrischen Netzpunkte auf beiden Ufern mit der Kette gemessen wurden, erfolgte gleichzeitig die Aufnahme der Stromufer mittelst rechtwinkliger Ordinaten. Der Wasserstand begünstigte die letztere Arbeit sehr, da der Strom die gewünschte Höhe von 6 Fufs am Binger = 8 Fufs am Bacharacher Pegel fast ununterbrochen behielt, und der Pegel zu Bacharach nur ein Schwanken von einigen Zollen markirte; eine Differenz, die auf die Richtigkeit der Arbeit durchaus von keinem wesentlichen Einflusse sein konnte und daher entweder durch Schätzung ausgeglichen, oder überhaupt ganz unberücksichtigt gelassen wurde. Erst gegen das Ende der Aufnahme war an einem Sonntage das Wasser um 1 Fufs gewachsen und stand 9 Fufs 3 Zoll am Pegel; um deshalb die Arbeit nicht unterbrechen zu müssen, trat ein Arbeitsmann mit einer Peilstange immer so weit in den Strom hinein, bis sich eine Tiefe von 15 Zoll fand, welcher Punkt dann als Grenze des Stromrandes angenommen wurde.

Außer diesem eigentlichen Stromrande war die Aufnahme der Ufer in Leinpfadshöhe zunächst von Interesse für die Aufstellung der künftigen Bauprojecte. Die Art ihrer Befestigung, wenn eine solche überhaupt vorhanden, die Leinpfade, Futtermauern und deren Vorland, die auf die Schifffahrt Bezug habenden Gegenstände, als Mehrpfähle, Schiffsringe, Landeplätze und Ueberschlagsstellen mußten daher auf der Karte erkennbar sein und um so sorgfältiger aufgenommen werden, als der große Maafstab, in welchem die Spe-

cialblätter entworfen wurden, die deutliche Darstellung aller dieser Gegenstände wesentlich erleichterte.

Welchen großen Einfluß das Gefälle auf den Lauf eines Stromes hat, und wie dringend nöthig daher die genaue Kenntniß desselben bei der Entwerfung eines Stromregulierungs-Projectes ist, wird hier nicht weiter berührt. Es genügt dabei aber nicht, daß man nur diejenige Strecke nivelirt, die man reguliren will, (denn jede wesentliche Aenderung im Strombette pflegt auch eine Aenderung des Gefälles zur Folge zu haben), vielmehr muß man das Nivellement auf beiden Seiten so weit ausdehnen, als ein Einfluß auf deren vorhandenes Gefälle durch die auszuführenden baulichen Arbeiten zu erwarten steht. Wenn nun dessen ungeachtet im vorliegenden Falle nur die Gefälle für die Strecke zwischen Bacharach und Caub auf pptr. 1000 Ruthen Länge ermittelt wurden, in welcher das wilde Gefähr die Mitte einnimmt, so hatte dies seinen Grund darin, daß schon ein älteres genaues Nivellement vom Rheinstrom existirte, worauf man ein richtiges Urtheil über die Gefälle im Ganzen und in den einzelnen, nicht zu verändernden Strecken gründen konnte. Das neue Nivellement controlirte also eigentlich nur das ältere, und indem es nicht nur die Gefälle dieser Strecke im Allgemeinen, sondern auch die Vertheilung desselben bei verschiedenen Wasserständen sehr speciell umfaßte, gewährte es gleichzeitig das einzige Mittel, die Verhältnisse der Wassertiefen auf den Schifffahrtshindernissen mit der verlangten Schärfe angeben zu können.

Ueber die Ausführung des Nivellements selbst wäre daher überhaupt nichts Besonderes zu sagen, wenn nicht gerade die eigenthümlichen Verhältnisse der fraglichen Stromstrecke besondere Vorsicht und Aufmerksamkeit nöthig gemacht hätten.

Es ist bekannt, daß das Gefälle eines Stromes durch diejenige gegen den Horizont geneigte Linie dargestellt wird, welche ein Wasserfaden in der Richtung des Stromstriches im Wasserspiegel bildet. Wo sich Inseln, Sandbänke, überhaupt Hindernisse im Strombette vorfinden, die eine Stromspaltung veranlassen, wird daher auch jene Linie sich in so viele Richtungen theilen, als Stromarme vorhanden sind, und diese werden sich erst da wieder zu einer einzigen vereinigen, wo der Strom alle seine Arme wieder in eine Rinne aufnimmt. Das Totalgefälle aller dieser Stromarme von dem Punkte ihrer Spaltung bis zu dem Punkte ihrer Wiedervereinigung ist natürlich gleich, nicht so aber die Vertheilung desselben auf die einzelnen Strecken, vielmehr sind für diese wieder die besonderen Verhältnisse eines jeden Stromarmes bestimmend; namentlich die Länge des Weges, welchen die Wassermassen in ihm zurücklegen müssen, die Beschaffenheit des Flußbettes im Allgemeinen, das Vorkommen von Hindernissen in demselben, kurz alle die Umstände, welche die Vertheilung der Gefälle der Ströme überhaupt bedingen.

Von den eben erwähnten Stromverhältnissen giebt die Strecke zwischen Bacharach und Caub ein sehr interessantes Beispiel, und zwar sind die Spaltungen erzeugenden Hindernisse, deren Höhenlage durch Angabe der correspondirenden Wasserstände am Pegel zu Bacharach zu bestimmen ist, folgende:

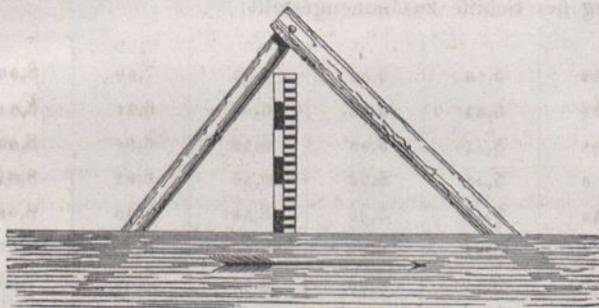
Der Lorchhauser Grund vor Bacharach, aus verschiedenen, mit Sand überlaufenen Felsenriffen bestehend, liegt in seinen höchsten Punkten bei 8 Fufs 8 Zoll am Pegel, erstreckt sich, die Hauptstromrichtung in einem sehr spitzen Winkel schneidend, bis zu den Bacharacher Layen, die durchschnittlich ebenso hoch liegen, und hat zwischen diesen beiden Punkten eine geringere Höhe, die einem Wasserstande

von 4 Fufs 6 Zoll genau entsprechen möchte. Weiter stromabwärts, dem linken Ufer näher und mit diesem fast parallel, folgt das Bacharacher Wörth in einer fast wasserfreien Höhe, und diesem schließt sich stromabwärts unmittelbar eine solche Anzahl von Felsbänken und Riffen in verschiedener Höhenlage an, daß die dadurch erzeugte Verlandung die Nordspitze des ebengenannten Wörthes mit den linksseitigen Bänken des wilden Gefährs, in einer Höhe von 6 Fufs 6 Zoll am Pegel, fast vollständig verbindet. An die rechtsseitigen Bänke des wilden Gefährs aber anschließend, tritt bei 10 Fufs am Pegel das Cauber Wörth aus dem Strome hervor und, indem es sich vor dem rechten Ufer parallel in abnehmender Höhe weiter stromabwärts erstreckt, erreicht es die Felseninsel, in welcher bei Caub, mitten im Rheine, die Pfalz, eine Burg der alten Pfalzgrafen, gegründet ist.

Unter diesen Verhältnissen treten dann auch bei dem kleinen Wasserstande von 5 Fufs 9 Zoll am Pegel zu Bacharach, welchen der Rhein in der ersten Hälfte des Monats März 1851 hatte, die Stromspaltungen auf eine eclatante Weise hervor. Dabei markirten sich nicht nur die Hauptgefällelinien sehr stark und deutlich, sondern es entstanden auch eine Menge kleinere untergeordnete Seitenströmungen und Ueberfälle.

Zur Ermittlung der verschiedenen Gefälle bei den verschiedenen Wasserständen in einer und derselben Strecke wurden in der fraglichen Stromstrecke zwischen Bacharach und Caub nicht nur in Entfernung von 100 zu 100 Ruthen, sondern so oft sich überhaupt ein merklicher Brechpunkt im Wasserspiegel zu erkennen gab, Wassermarken geschlagen. Dieselben bestanden aus 5 Fufs langen eichenen Pfählen, und wurde ihr Standort so gewählt, daß sie bei einer Wasserhöhe von 8 Fufs 6 Zoll am Pegel zu Bacharach noch in einer Wassertiefe von wenigstens 3 Fufs standen. Ein Gleiches geschah längs des wilden Gefährs auf dem linken Ufer des Cauber Wörthes. Nachdem unterdessen ein Beharrungszustand im Strome eingetreten war, wurde unter gleichzeitiger Beobachtung der Pegel zu Bingen und Bacharach die Normirung der Hülfspiegel vorgenommen und genau 6 Zoll über dem Wasserspiegel alle Pfähle mit einer Säge eingeschnitten.

Die durch diese Schnitte gebildete Gefällelinie wurde nun mittelst eines guten Niveaus eingewogen; schliesslich aber wurden zur bequemen weitem Beobachtung der Aenderungen im Wasserspiegel an jene Pfähle 5 Fufs lange Pegellatten angeschlagen, unter genauer Berücksichtigung der früher gemachten Einschnitte und des mit letzteren correspondirenden Wasserstandes am Pegel zu Bingen.



Um die Wasserstandsbeobachtungen zu erleichtern, die immer auf beiden Ufern gleichzeitig und zu einer bestimmten Stunde vorgenommen wurden, waren die Pegellatten mit der Eintheilung und Schrift nach dem Ufer zugekehrt, diejenigen aber, welche an dem rechten Ufer standen, wo der Leinenzug herging, durch einen nach vorstehender Figur

darüber construirten Bock aus zwei starken Pfählen gegen Beschädigung gesichert.

Auf Grund der lokalen Anschauung und unter Berücksichtigung der gemachten Erfahrungen und Beobachtungen sind nach dem beiliegenden Situationsplane (vergl. Blatt *J*) für die niedrigen Wasserstände drei besondere Gefällelinien unterschieden und in den umstehend hier beigefügten drei Tabellen zusammengestellt. Die Linie des linken Ufers wird hierbei durch die Interimspegel *a, b, c . . . m, n, o, p, q* bezeichnet, die des rechten, als des Bergweges, durch *r, s, t, u, v, w, bb, cc, dd*, und den Pegel zu Caub, die mittlere aber begreift die Pegellatten *r, s, t, u, v', x, y, z, a a, o, p, q* in sich.

Die Wasserstandsbeobachtungen umfassen speciell alle Schwankungen zwischen 5 Fufs 9 Zoll und 10 Fufs am Pegel zu Bacharach. Das Verhalten des Stromes bei höheren Wasserständen war, soweit es für die Aufstellung von Interesse, schon aus dem ältern Rheinnivellement vom Jahre 1830 zur Genüge bekannt.

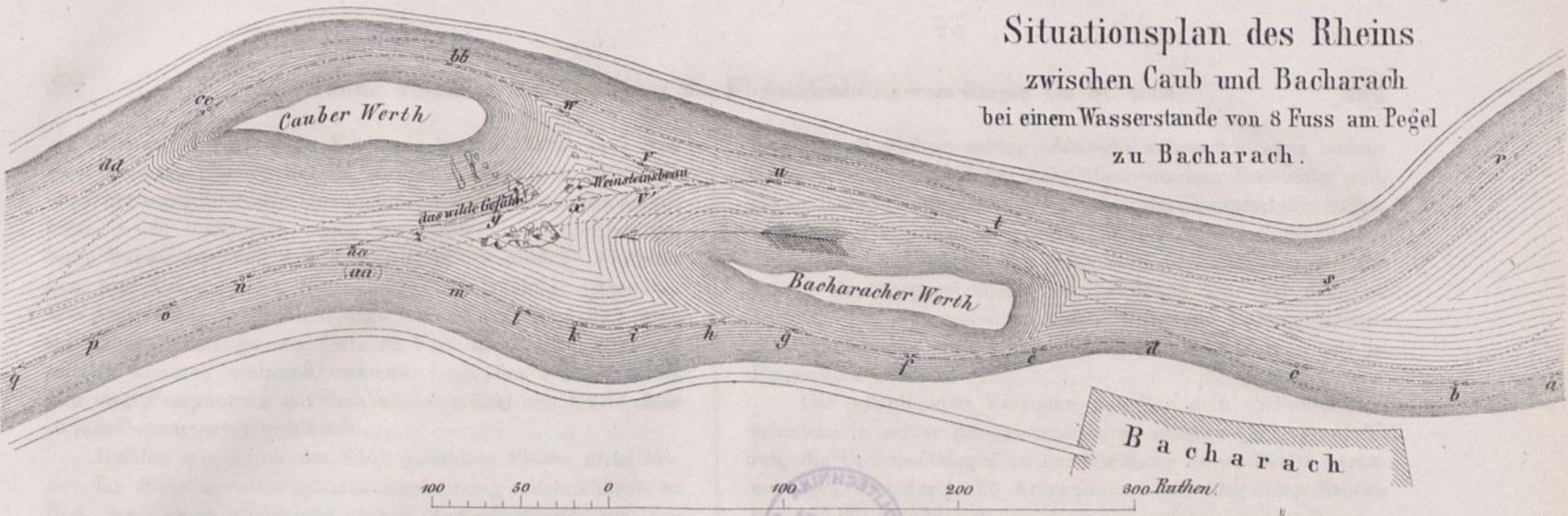
Die Vertheilung des Gefälles auf die verschiedenen Stromarme bei einer Wasserhöhe von 8,5 Fufs am Pegel zu Bacharach, bei welcher der Strom normirt wurde, bietet nichts Bemerkenswerthes dar. Von größerem Interesse sind die Abweichungen in dieser Vertheilung selbst, welche ein weiteres Fallen des Wassers zur Folge hatte, indem dieses erkennen läßt, wie diese ganze Stromstrecke den Charakter eines natürlichen Wehres an sich trägt, das bei höheren Wasserständen weniger staut, als bei niedrigen. Die Tabellen über die an den verschiedenen Interimspegeln beobachteten Wasserstände geben hierüber den besten Aufschluß. So nimmt zwischen den Pegeln *h* und *i* der linksseitigen Stromrichtung das Gefälle auf eine Länge von 46 Ruthen um einen vollen Fufs zu, wenn der Wasserstand am Pegel zu Bacharach von 8 Fufs auf 5 Fufs 9 Zoll herabsinkt. Die Pegel *x* und *z* der Hauptstromrichtung umfassen die Bänke des wilden Gefährs und die Zunahme des Gefälles zwischen beiden beträgt bei der oben erwähnten Niveaudifferenz am Pegel zu Bacharach 1 Fufs 6 Zoll auf eine Länge von 60 Ruthen. Auf der Weinsteinbrau, einem Felsenriffe, welches in der Nähe von *x* liegt, sind in Folge dessen bei ganz niedrigem Wasserstande relativ 6 Zoll Fahrwasser mehr, als bei mittlerem, während umgekehrt auf den untern Bänken des wilden Gefährs die Fahrtiefe relativ um 1 Fufs abnimmt.

Die Wassermasse, welche durch die Felsbänke des wilden Gefährs und die damit zusammenhängenden Verlandungen in ihrem Abflusse beschränkt wird, nimmt ihren Weg durch den rechtsseitigen Stromarm, das Cauber Wasser, welches in Folge dessen bei den niedrigsten Wasserständen die relativ größte Capacität hat.

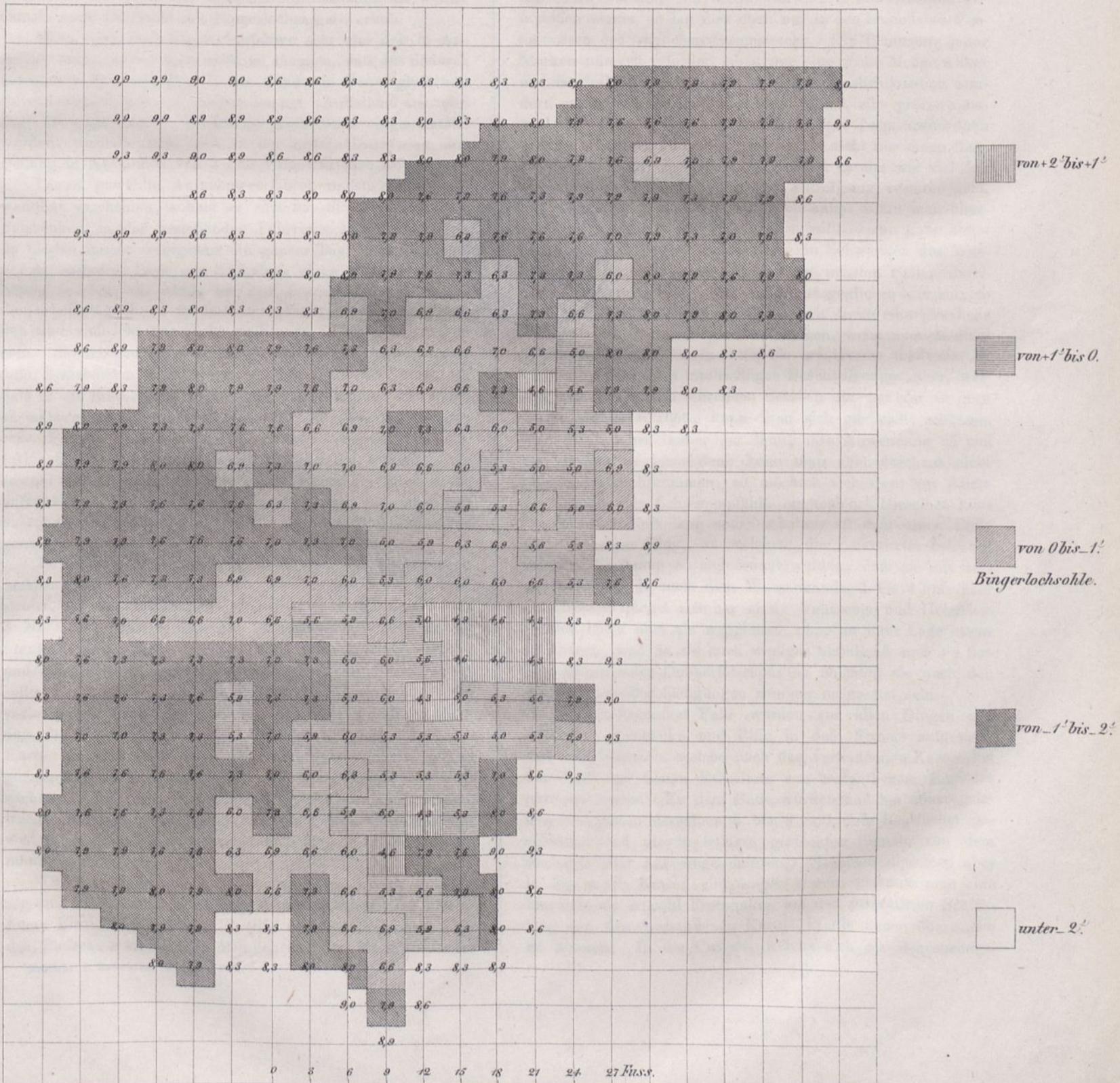
In wie weit diese Erscheinungen bei Aufstellung des Correctionsplanes zu beobachten sind, dies zu erörtern ist nicht der Zweck dieser Arbeit; den Kern der gestellten Aufgabe bildet vielmehr die Untersuchung der Fabrinne bis zu der Tiefe von — 2 Fufs Bingerlochsohle, und die Aufnahme der darin gefundenen Schifffahrtshindernisse durch die vorgeschriebenen Peilnetze.

Schon im Herbste des Jahres 1849 waren unmittelbar bei Bacharach mehrere Felsbänke aufgenommen worden, die sich durch ihre sehr grose Erhebung über das übrige Strombett selbst bei hohen Wasserständen deutlich markirten und allgemein bekannt waren. Es umfaßten diese Aufnahmen den großen und kleinen Elkerstein (Altarstein), den Späher, Flossenreifser und mehrere andere in dem linksseitigen Arme, dem sogenannten Hahnen, gelegene Felsbänke.





Weinsteinsbrau  
reducirt auf den Normalwasserstand von 8 Fuss am Pegel zu Bacharach.



Das dabei beobachtete Verfahren bestand darin, daß man zwei kleinere Nachen von je 26 Fufs Länge, hier Ankernachen genannt, über der aufzunehmenden Felsbank vor Anker legte, beide unter sich durch Streckbalken und darüber gelegte Bohlen verband und das so gebildete oblonge Floß an den vier Ecken durch Schurbäume unverrückbar feststellte. Die Anordnung des Bohlenbelags war so getroffen, daß man mit einer Peilstange von Fufs zu Fufs die Wassertiefen ermitteln konnte, während man die Lage des Flosses selbst von zwei Festpunkten auf dem nächsten Ufer mit Hilfe eines Winkelinstrumentes bestimmte.

Reichte die durch das Floß gebildete Fläche nicht hin, um den Stein in seiner ganzen Ausdehnung aufzunehmen, so liefs man jenes unverrückt stehen und construirte mit Zuhülfenahme anderer Nachen vor und noch zu beiden Seiten und in der Verlängerung stromabwärts ähnliche Flöße, bis man sich aus den gefundenen Wassertiefen für überzeugt halten konnte, das fragliche Hinderniß zur Aufnahme gebracht zu haben, soweit es sich über die Normalsohle, als welche damals noch die Sohle des Bingerloches galt, erhob.

Wenn nun auch dieses Verfahren sehr viel Zeit in Anspruch nahm, so ist doch nicht zu läugnen, daß das dadurch gewonnene Bild auf einen hohen Grad von Genauigkeit und Zuverlässigkeit Anspruch machen konnte. Auffallend erscheint aber die enge Grenze, in der die Aufnahmen vorgenommen wurden, weshalb denn auch in der neuern Instruction eine Peilung in Abständen von 3 Fufs vorgeschrieben sein mag.

Dieses gewählte Aufnahmeverfahren mußte aber unanwendbar erscheinen, sobald es sich um die Aufnahme von Felsbänken in der bestehenden Fahrinne handelte. Denn da hierbei immer wenigstens ein ganzer Tag, in den meisten Fällen mehrere Tage zur Aufnahme eines einzigen Steines nöthig wurden, so würde bei dem lebhaften Schiffsverkehr die Arbeit täglich zu wiederholten Malen unterbrochen worden und vielleicht gar nicht zu Stande zu bringen gewesen sein. Sämmtliche bis dahin aufgenommene Felsen lagen aber dem bestehenden Schiffswege entweder fern oder doch so, daß es ein Steuermann nicht leicht wagen konnte, sich ihnen zu nähern, und gestatteten daher das angewendete Verfahren. Für die Aufnahmen im Fahrwasser verloren jene Operationen alle Bedeutung, da sich die gestellte Aufgabe nicht sowohl darauf erstreckte, die schon bekannten Hindernisse aufzunehmen, als es vielmehr darauf ankam, die ganze neu auszubildende Fahrinne bis auf 2 Fufs unter Bingerlochsohle genau zu untersuchen.

Zu dem Ende wurde nun über zwei der vorhandenen Ankernachen ein festes Floß von 15 Fufs lichter Weite construiert, an der vordern Seite desselben in Entfernungen von 3 zu 3 Fufs eiserne Krampen angeschlagen, durch welche Stangen bis zu der vorgeschriebenen Tiefe gesteckt wurden, und indem dieser Apparat vor Anker vor dem Strome trieb, sollte das Anstossen und resp. Abbrechen dieser Stangen die vorhandenen Untiefen markiren. Um aber gewifs zu sein, daß die Untersuchungen sich auch wirklich auf die in der Karte eingezeichnete neue Fahrinne beschränkten, sollte gleichzeitig die Entfernung des treibenden Flosses von dem nächsten Ufer durch eine dünne Leine bestimmt werden, welche mit dem einen Ende auf dem Flosse selbst befestigt war, mit dem andern aber auf dem Ufer von einem Arbeiter geführt wurde.

Die angestellten Versuche mißglückten jedoch vollständig und liefsen über die völlige Unzulänglichkeit der getroffenen Einrichtungen keinen Zweifel übrig. Die Dimensionen des Flosses erwiesen sich nämlich bei der Mächtigkeit des

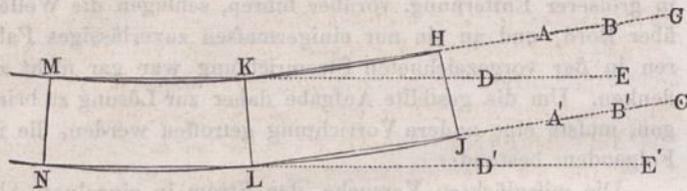
Stromes als viel zu gering; dasselbe schwankte ganz bedeutend, wenn nur zwei der acht Mann starken Besatzung sich etwas lebhaft bewegten. Wenn aber die Dampfschiffe, selbst in größerer Entfernung, vorüber fuhren, schlugen die Wellen über Bord, und an ein nur einigermaßen zuverlässiges Fahren in der vorgezeichneten Stromrichtung war gar nicht zu denken. Um die gestellte Aufgabe daher zur Lösung zu bringen, mußte eine andere Vorrichtung getroffen werden, die in Folgendem bestand:

Die mißglückten Versuche, den Strom in einzelnen Abschnitten in seiner Längenrichtung zu untersuchen, veranlafsten, die Untersuchungen in der Richtung seiner Breite vorzunehmen, was durch die Anwendung einer fliegenden Brücke beabsichtigt wurde.

Zunächst kam es hierbei darauf an, den zu untersuchenden neuen Schiffsweg auf dem Strome selbst erkennbar darzustellen. Die Anwendung schwimmender Marken gewährt hierzu in allen Fällen ein ziemlich sicheres, in vielen Fällen das einzige Mittel, und wenn von diesem hier Abstand genommen wurde, so lag dies eben nur in den besonderen Verhältnissen der fraglichen Stromstrecke. Die Benutzung jener Marken nämlich erfordert nicht nur eine große Menge Anker und ist deshalb schon in den Auslagen ziemlich kostbar, sondern es ist auch nicht minder umständlich, eine größere Anzahl derselben in dem Strome in richtiger Lage anzuordnen und zu erhalten, und wenn man ihrer nicht nur einen Tag, sondern Wochen lang bedarf, so leuchtet es ein, wie viel Zeit allein schon durch ihre tägliche Controlirung verloren geht, der man sich doch kaum entziehen kann, wenn man überhaupt gewissenhaft zu Werke gehen will. Denn ganz abgesehen von den Differenzen, welche ein Schwanken des Wasserspiegels erzeugt, und die in den meisten Fällen durch bloße Schätzung hinreichend genau ausgeglichen werden, so muß man bei Unterbrechung der Arbeit durch eine plötzliche Fluth die Marken doch ganz aufnehmen, wenn man es nicht darauf ankommen lassen will, sie wenigstens theilweise zu verlieren; gegen die muthwilligen Beschädigungen aber, welche von den vorüberfahrenden Schiffen etc. nur gar zu gern daran verübt werden, kann man sich gar nicht schützen. Man wird daher immer gut thun, ihre Anwendung so viel als möglich zu vermeiden; kann man aber durchaus nicht ohne sie zurecht kommen, so möchten sich dazu vor Allem die sogenannten Schwimmpfähle empfehlen. Dieselben können 5 bis 6 Fufs lang sein, erhalten an dem einen Ende einen eisernen Ring, an welchem die Ankerkette befestigt wird, und können so angeordnet werden, daß sie mit dem andern Ende, je nach dem Wasserstande, 1 bis 4 Fufs über dem Wasserspiegel sichtbar sind. Fahrzeuge und Holzflöße werden leicht über sie wegleiten, ohne an ihrer Lage etwas zu ändern, und da sie auch weniger auffallend sind als farbige Boyen oder Dobberfäfschen, so möchten sie auch den muthwilligen Beschädigungen weniger ausgesetzt sein.

Im vorliegenden Falle wurden vor allen Dingen alle diejenigen Felsbänke und Riffe in dem Strome aufgesucht und aufgenommen, welche nach den vorhandenen Karten bei der Wahl der neuen Fahrinne von wesentlichem Einflusse gewesen waren. Zu dem Ende wurden auf den höher gelegenen Punkten derselben 6 bis 8 Zoll tiefe Bohrlöcher geschlagen und die in letztere gesteckten Signale von dem nächsten Ufer aus eingeschnitten. Nachdem dieselben aber in die neuen Karten eingetragen waren, gewann man eine hinreichende Anzahl Festpunkte, um den projectirten Schiffsweg von den vorhandenen Karten in die neuen übertragen zu können. In die Curven, welche sich als Begrenzungs-

linien der neuen Fahrrinne darstellen, wurden alsdann Sehen gezogen und nach beiden Ufern hin so weit verlängert, bis sie die Netzlinien schnitten.



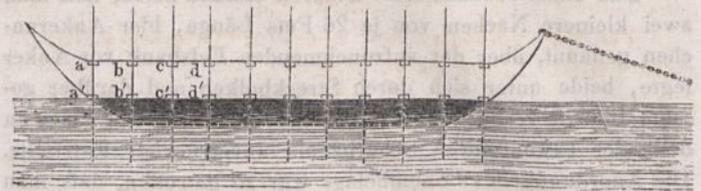
Die gerade Linie, welche je 2 correspondirende Durchschnittpunkte verband, wurde auf dem einen Ufer verlängert und durch 3 deutlich wahrnehmbare Signale bezeichnet. Auf diese Weise entstanden immer 2 correspondirende Richtungslinien  $ABC$  und  $A'B'C'$ , welche in ihrer Verlängerung Sehen der Stromcurven bildeten und einen Theil der Fahrrinne in seiner Breitenausdehnung begrenzten. Wenn sich nun die fliegende Ponte, mittelst welcher das Strombett untersucht werden sollte, in der Richtung  $ABC$  befand und sich von links nach rechts bewegte, bis sie in die Richtung  $A'B'C'$  kam, so war damit der abzusuchende Stromabschnitt in seiner Breite so weit durchfahren, als ihn die Sehenrichtungslinien begrenzten. Und um auch das Segment  $JL$  nicht untersucht zu lassen, welches in seiner größten Breite 3 bis 4 Ruthen nicht überschritt, durfte man nur um die an der betreffenden Stelle stattfindende Breite über die Richtung  $A'B'C'$  hinausfahren, wobei man die Entfernung mit bloßen Augen hinreichend genau schätzen kann. Die Linie  $HJ$ , in welcher die Untersuchungen beginnen sollen, wurde ebenfalls durch Verlängerung nach beiden Ufern hin bis zum Durchschnittpunkt mit den Netzlinien genau bestimmt, ebenso wie die Linien  $KL, MN$ , bei denen sich die Sehenrichtungen ändern. Befinden sich im Strome selbst feste Punkte, welche in der Begrenzungslinie der neuen Fahrrinne liegen, so bedarf man natürlich nur noch eines Durchschnittpunktes der Sehenrichtung mit einer Netzlinie, um jene auf dem Ufer ausstecken zu können.

Auf diese Weise wurde beim Fortschreiten der Arbeit die neue Fahrrinne von der Karte nach und nach in die Wirklichkeit übertragen und dadurch der Standpunkt gewonnen, den wirklich untersuchten Stromabschnitt jeder Zeit in der Karte genau angeben zu können.

Dafs bei der hier beschriebenen Orientierungsweise die Krümmungen des Stromes in der betreffenden Strecke ebenso sehr zur Hülfe kamen, als die Richtung des projectirten neuen Schiffsweges in Bezug auf die Ufer, leuchtet ein, und es läfst sich eben auch nur durch diese Verhältnisse das beobachtete Verfahren rechtfertigen, dessen Anwendung für alle ähnliche Fälle zu empfehlen sein möchte.

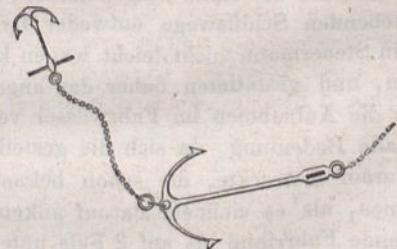
Nachdem aber die Lage der neuen Fahrrinne auf dem Strome in vorstehend angedeuteter Weise hinreichend genau bestimmt war, kam es darauf an, eine Vorrichtung zu construiren, mittelst welcher nicht nur die Untersuchungen des Strombettes bis zu der vorgeschriebenen Tiefe rasch und zuverlässig ausgeführt werden konnten, sondern die auch gleichzeitig die Mittel gewährte, die aufgefundenen Hindernisse in möglichst kurzer Zeit aufzunehmen, da zu erwarten stand, dafs der dazu allein günstige niedrige Wasserstand nur kurze Zeit andauern und zudem noch die Arbeit durch den Betrieb der Schifffahrt wesentliche Störungen erleiden würde.

Es wurden zu dem Ende zwei etwas über 60 Fufs lange und 8 Fufs breite Nachen unmittelbar neben einander gelegt und durch Taue am Vorder- und Hintertheile leicht lösbar mit einander verbunden. An dem Bord des einen wurde



längs des oberen Randes in Entfernungen von 6 zu 6 Fufs eine Reihe eiserner Krampen angeordnet, in der Figur mit  $a\ b\ c$  etc. bezeichnet, und mit ihnen correspondirend über dem Wasserspiegel eine zweite Reihe  $a'\ b'\ c'$  etc., so dafs die durch dieselben gesteckten Stangen von der Strömung nicht wesentlich verbogen werden konnten; um sie aber auch in der ursprünglich eingesteckten Tiefe zu erhalten, wurden sie durch eine Druckschraube, die an jeder der oberen Krampen angebracht war, fest angezogen. Die so gebildete Vorrichtung sollte nun als Gierponte in Wirkung treten und, indem sie zwischen den Richtungen der ausgesteckten Sehen hin- und herbewegt wurde, das Strombett vor und nach untersuchen. Der Apparat wurde inmitten der Richtungen des zuerst abzusuchenden Stromabschnittes vor Anker gelegt, und indem 4 Ankernachen als Buchtnachen in Entfernung von 12 zu 12 Ruthen unter das sehr lange Ankertau unterfahren, war die Gierponte in gewünschter Art hergestellt.

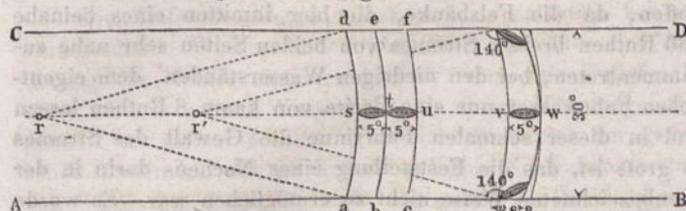
Anfangs wurde der ganze Apparat durch einen 150 Pfd. schweren Anker gehalten, es zeigte sich aber gleich bei den ersten Versuchen, dafs diese Befestigung nicht ausreichend war, da der Anker auf dem Felsengrunde des Strombettes keinen sichern Haltpunkt fand und durch sein Kippen die ganze Vorrichtung ins Treiben brachte. Es wurde daher noch ein 80 Pfd. schwerer Anker zur Hülfe genommen, dieser durch eine 40 Fufs lange Kette mit dem 150 Pfd. schweren Eisen nach der nachstehenden Zeichnung verbunden und an das letztere das eigentliche Giertau befestigt. In der Pontonier-Sprache nennt man diese Anordnung „verzeifste Anker.“



Sobald die Vorrichtung im Strome vor Anker gelegt werden sollte, wurden zunächst beide Anker in einen Ankernachen gethan, mit ihnen auf die vorher bezeichnete Stelle hingefahren und erst wenn man sich von dem festen Sitzen des kleineren durch straffes Anziehen der Verbindungskette überzeugt hatte, der schwere über Bord geworfen; das Ende des Ankertaus aber wurde nach der am Ufer liegenden Ponte zurückgebracht, die nun nach dem Unterfahren der Buchtnachen auf eine sehr leichte und bequeme Weise nach den Orten hingeführt werden konnte, wo die Untersuchungen beginnen sollten. Das Ankertau selbst bestand aus folgenden 3 Stücken: unmittelbar an dem schweren Anker war eine 60 Fufs lange Kette befestigt, weil die Erfahrung gelehrt hatte, dafs sich Hanfseile auf dem klüftigen Boden des Strombettes oft schon in einem Tage durchscheuerten, dann folgte ein Hanfseil von 200 Fufs Länge und  $1\frac{1}{4}$  Zoll Stärke, und erst an dieses war das eigentliche Giertau, nur  $\frac{3}{4}$  Zoll stark, in einer Länge von 1200 Fufs angesteckt. Das 200 Fufs lange Ankertau sowohl, als die 1200 Fufs lange Gierleine waren vorher mehrmals tüchtig gereckt, gut getheert und von

Ruthe zu Ruthe, nach Art der Peilleinen, durch hineingezogene Lederstückchen eingetheilt worden.

Was die Manipulationen mit dem Apparate anbetrifft, so ist darüber Folgendes zu sagen:



Angenommen, durch die Linien *AB* und *CD* in vorstehender Figur werde ein Theil der abzusuchenden Stromstrecke dargestellt, und die Vorrichtung liege in der Richtung *rst* vor Anker, so bildet der Theil der Rinne *ABCD*, welcher durch die Bewegung des Nachens *st* von *ab* nach *de* untersucht werden soll, einen Theil *abcd* eines Ringes zweier concentrischen Kreise, und um demnächst das Stück *befc* zu untersuchen, muß die Vorrichtung aus der Lage *st* in die von *tu* gebracht werden, was leicht zu erreichen ist, wenn man nur die Nachen um die Länge  $st = 5$  Ruthen weiter stromabwärts treiben läßt, nöthigenfalls unter Vermehrung der Zahl der Buchtnachen.

Ein Uebelstand, welcher sich bei den Bewegungen der Gierponte zeigte, war jedoch der, daß dieselbe nur in der Stellung *vw* wirklich radial zu *r* stand, dagegen nach beiden Ufern hin eine mehr und mehr gegen den Radius geneigte Lage erhielt. Die durchfahrenen Flächen stellten daher nicht Theile einer concentrischen Ringfläche dar, sondern eine an beiden Seiten abgestumpfte mondformige Figur, die ihre größte Breite in *vw* hat, wo sie 5 Ruthen beträgt, die aber schon auf 4,70 Ruthen herabsinkt bei einem Neigungswinkel der Axe der Ponte gegen das Giertau von 160 Grad, und bei einem solchen von 140 Grad gar nur noch 3,83 Ruthen ausmacht. Wurde nun auch der letztgedachte Fall durch eine möglichst langsame und stete Führung der Ponte immer vermieden, so war doch eine durchweg radiale Stellung derselben ganz unerreichbar, und es erschien daher angemessen, im Fortgehen der Arbeit die Untersuchungsvorrichtung jedesmal nicht um 5 Ruthen, sondern nur um 4 Ruthen weiter stromabwärts zu rücken.

Der Stromabschnitt, in welchem die Untersuchungen ihren Anfang nehmen, wurde dadurch bestimmt, daß die vordere Spitze der beiden gekuppelten Nachen in ihrer radialen, also mittleren Stellung in die Verbindungslinie zweier auf beiden Stromufern correspondirenden Punkte gebracht wurde. Demnächst wurde die Länge der Visirstangen bestimmt, so weit dieselben auf Grund des an den nächsten Interimspegeln beobachteten Wasserstandes unter den Wasserspiegel kommen mußten, und dieselben dann soweit durch je 2 eiserne Krampen gesteckt, bis die angezeichnete Marke mit dem Wasserspiegel zusammenfiel; die Druckschrauben an den oberen Krampen wurden hierauf angezogen und die Arbeit konnte beginnen.

Die Mannschaft, welche zu dem präzisen Manövriren mit dem Apparate nöthig war, überstieg die Zahl von 9 Mann in der Regel nicht. Sie waren aber sämmtlich mit dem Fahren auf dem Wasser vertraut und größtentheils frühere Pioniere.

Jeder der vier Buchtnachen wurde mit einem Manne besetzt, von den fünf übrigen war einer Steuermann auf der Ponte, zwei befanden sich in einem Ankernachen, welcher an der Seite, wo die Visirstangen angeordnet waren, neben der Ponte lag, und beobachteten diese. Die beiden letzten verrichteten diejenigen Arbeiten, welche die Manipulationen je nach den Umständen erheischten.

Die Bewegungen der Ponte gingen von der mittleren Stellung aus, erst nach der einen, dann nach der andern Seite hin, und zuletzt wieder in die mittlere Stellung zurück, wo man dann 4 Ruthen der Gierleine über Bord auslaufen ließ, um die Arbeit für den nächsten Streifen beginnen zu können.

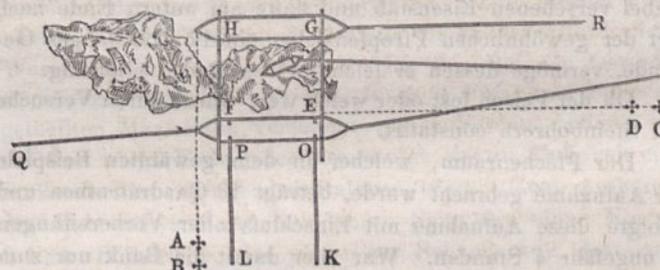
Die sehr lebhaft betriebene Schifffahrt belästigte bei diesen Manövern gar nicht, da jederzeit und mit großer Schnelligkeit den herantreibenden Fahrzeugen auszuweichen war.

Am Schlusse jeder Tagesarbeit wurde bei mittlerem Stande der Ponte auf dem nächsten Ufer eine gerade Linie durch 3 Signale ausgesteckt, die verlängert das Vordertheil der Ponte traf, und letztere alsdann abgefahren und in Sicherheit gebracht.

Die Sicherheit, mit welcher die Visirstangen das Vorhandensein von Schifffahrtshindernissen anzeigten, entsprach den gehegten Erwartungen vollständig.

Befanden sich Kiesbänke im Flußbette, die nur wenige Zolle über der angenommenen Normalsohle hervorragten, so wurde der Widerstand, der durch das Aufstehen der Stangen auf denselben sich dem regelmäßigen Gange der Ponte entgegenstellte, nicht nur sofort dem Steuermann fühlbar, sondern die Stangen selbst wurden durch die Stärke der Strömung in den unteren eisernen Krampen so heftig und anhaltend hind- und hergeschlagen, daß man dies Geräusch noch in dem zweiten Buchtnachen, also volle 72 Fuß davon, deutlich wahrnehmen konnte. Eine gleiche Erscheinung zeigte sich bei flachen Felsbänken; ragten dieselben aber schon mehr als einige Zolle über die Normalsohle hervor, so brachen die Stangen an dem untersten Unterstützungspunkte ab.

Sobald die wirklich vorhandenen Schifffahrtshindernisse aufgefunden und durch feste oder schwimmende Marken bezeichnet worden waren, ist bei deren Aufnahme folgendes Verfahren angewendet:



Gesetzt, die Visirstangen hatten bei dem Fahren von *K* nach *G* das Vorhandensein einer Untiefe bei *E* und *F* markirt, so wurde zunächst nach *K* zurückgefahren, der Seitenanker *K* und *L* ausgeworfen und der Apparat an den Ankertauen langsam in der Richtung *KG* geführt, bis die Stangen von Neuem in *EF* standen. Die Seitentau *KO* und *LP* wurden nun an Bord festgemacht, die Schurbäume *O* und *P* gesetzt und mit Anwendung von Flaschenzügen, sowie die Ankertau selbst wechselseitig angezogen, bis die Tauen *OK* und *PL* straff gespannt erschienen. Hierdurch war aber nicht in allen Fällen die Stellung des Nachens eine feste, vielmehr verursachten Wirbel und Seitenströmungen oft ein Hin- und Herschwanken nach der Längsaxe, was erst dann aufhörte, wenn auch der Thalanker *Q* ausgesetzt und sein Tau an Bord straff angezogen war.

Hierauf wurde der Anker *R* abgefahren, um die Verbindung der beiden großen Nachen zu lösen und den Nachen *GH*, welcher an dem Tauen *GR* und an den Spanntauen *GE* und *HF* hängt, in der Richtung *EG* langsam vom Nachen *EF* zu entfernen.

Ueberstieg die Entfernung 40 Fuß nicht, so wurden statt der Spanntau die Streckbalken *EG* und *HF* gelegt und auf

beiden Fahrzeugen gehörig festgebunden, so daß der so gebildete feste Rahmen *GEFH* die Untiefe oder doch einen Theil derselben einschloß. Sobald der Punkt *E* auf dem Nachen durch ein Signal bezeichnet und von dem Ufer aus eingeschnitten war, und gleichzeitig die Quer- und Längensignale *AB* und *CD* ausgesteckt waren, konnte die eigentliche Aufnahme erfolgen.

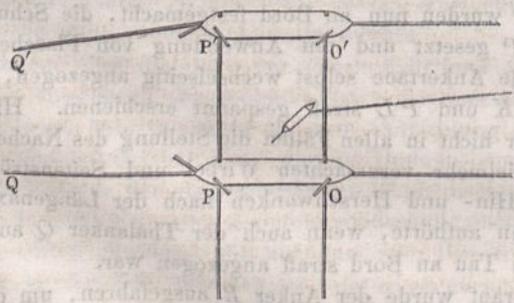
Zu diesem Zwecke wurde aus 2 Ankernachen eine kleine fliegende Fäbre hergestellt, mit der man zwischen den beiden großen Nachen hin- und herfahren konnte. An den Bordwänden der beiden letzteren waren von 3 zu 3 Fufs Marken angebracht, und, indem durch eine dünne Peilleine 2 correspondirende Marken vor und nach verbunden wurden, wurden beim Hin- und Herfahren der kleinen Ponte die Wassertiefen durch die Peilstange ermittelt. In der Peilleine waren von 3 zu 3 Fufs Zeichen eingebunden, als Anhaltepunkte für die Peilung; indem die Ponte aber selbst allmählig von *E* nach *F* rückte, wurde in Entfernung von 3 zu 3 Fufs eine Reihe von Querprofilen aufgenommen und so der durch den Rahmen *EFGH* eingeschlossene Theil des fraglichen Hindernisses mit einem quadratischen Peilnetze überzogen.

Die Benutzung einer eisernen Peilstange von 12 Fufs Länge, welche durch eingelegte Messingstifte bis zu 2 Zoll genau getheilt war, hatte bei der starken Strömung, welche der Rhein hier im Allgemeinen, besonders aber auf den Untiefen hat, große Vorzüge vor den hölzernen Peilstangen.

Die Beschaffenheit des Materials, woraus die Untiefen bestehen, ob es Fels, Kies oder Sandbänke sind, läßt sich nämlich schon aus der Handhabung der eisernen Peilstange allein beurtheilen. Die Mächtigkeit der Kies- und Sandablagerungen mußte dagegen mittelst eines Erdbohrers erforscht werden. Der hier angewendete Erdbohrer bestand in einem vierkantigen 12 Fufs langen, oben mit einem zweiarmigen Hebel versehenen Eisenstab und hatte am untern Ende nach Art der gewöhnlichen Pfropfenzieher ein 12 Zoll langes Gewinde, vermöge dessen er leicht in den Boden eindrang.

Ob der Felsen fest oder weich war, wurde durch Versuche mit Steinbohrern constatirt.

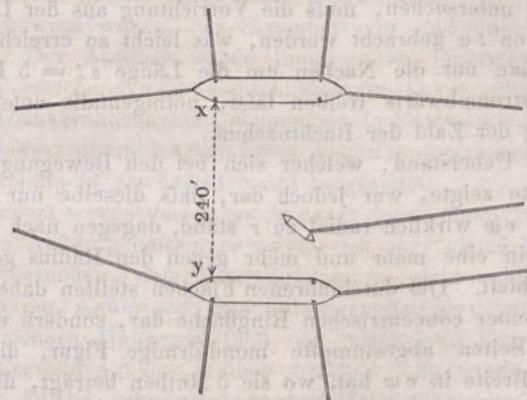
Der Flächenraum, welcher in dem gewählten Beispiele zur Aufnahme gebracht wurde, beträgt 13 Quadratruthen und erfolgte diese Aufnahme mit Einschluß aller Vorbereitungen in ungefähr 4 Stunden. War aber damit die Bank nur zum Theil aufgenommen, so weit sie nämlich von der Fläche *EFGH* bedeckt wurde, so durfte man behufs Fortsetzung der Arbeit nach unten nur die ganze Vorrichtung um ihre eigene Länge stromabwärts treiben lassen, wobei die Quer- und Längensignale *AB* und *CD* zur Wiedereinrichtung der großen Nachen dienten.



Uebersteigt die Breite der aufgefundenen Untiefe aber 40 Fufs, so reichen die nur 50 Fufs langen Streckbalken nicht mehr aus. Statt ihrer wurden in diesem Falle 2 Taue angeordnet, und um diese so straff anzuziehen, daß eine feste Verbindung zwischen den beiden Nachen entstand, außer dem Anker *Q* noch die beiden Schurbäume *O'* und *P* gesetzt,

im Uebrigen jedoch die Aufnahme und Verpeilung in derselben Weise zur Ausführung gebracht.

Für die Aufnahme des wilden Gefährs selbst liefs sich indessen auch von diesem Verfahren wenig Ersprießliches hoffen, da die Felsbänke, die hier inmitten eines heinahe 160 Ruthen breiten Stromes von beiden Seiten sehr nahe zusammentreten, bei den niedrigen Wasserständen, dem eigentlichen Fahrwasser nur eine Breite von kaum 6 Ruthen lassen und in dieser schmalen Fahrrinne die Gewalt des Stromes so groß ist, daß die Feststellung eines Nachens darin in der obenbezeichneten Weise nicht zu ermöglichen war. Es wurde daher von einer straffen und festen Verbindung der beiden Nachen untereinander hier ganz abgesehen und jeder derselben für sich mit je 4 Ankern und 2 Schurbäumen genügend festgestellt. Zwischen ihnen bewegte sich dann wieder die kleine Ponte, und, indem die dünne Peilleine vor und nach an zwei gegenüberliegenden Marken am Bord der Nachen befestigt wurde, erfolgte die Aufnahme ganz wie früher.



In dieser Weise wurden in der ersten Hälfte des Monats December 1850 täglich 100 Quadratruthen aufgenommen. Am Schlusse des Tagewerks wurde die Richtung der Linie *xy* durch 2 Signale und 2 bei diesen in den Boden eingeschlagene Pfähle auf dem nächsten Ufer bezeichnet, und am folgenden Morgen damit begonnen, daß man die Vordertheile der Nachen in die Richtung *xy* einstellte.

Der Verkehr mit Schiffen auf dem Strome incommodirte bei diesen Aufnahmen sehr wenig. Die Holzflößerei, bei deren Betrieb der rechtsseitige Nachen jedesmal hätte entfernt werden müssen, war wegen der vorgerückten Jahreszeit ganz eingestellt, wogegen alle Schiffe ungehindert zwischen den beiden Nachen hindurchtrieben. Sobald dies aber geschehen war, wurde sofort mittelst der kleinen Gierponte die Peilleine wieder ausgefahren und die Arbeit fortgesetzt.

Der Wasserstand dabei begünstigte die Arbeit sehr, da er nicht unter 7 Fufs 6 Zoll am Pegel zu Bacharach herabsank; denn bei noch kleinerem Wasser würde der Stromüberfall über die Bänke so heftig gewesen sein, daß man an eine Fortsetzung der Aufnahme gar nicht hätte denken können.

Wenn aber oben gesagt worden ist, daß die Tiefenmessungen in Entfernungen von 3 zu 3 Fufs ausgeführt wurden, so bedarf dies insofern einer Berichtigung, als dies Verfahren nur für die kleineren Riffe und einzelnen Steine in Anwendung kam, von denen anzunehmen war, daß sie eine Größe von 40 bis 50 Quadratruthen nicht übersteigen würden. Bei Aufnahme der weit ausgedehnten Felsbänke des wilden Gefährs und der unmittelbar daranstoßenden Partien, die zusammen nicht weniger als 8 Magdeburger Morgen umfassen, erschien jenes Verfahren in der That zu zeitraubend, zumal es sich ergab, daß auf diesen großen Feldern auf so kurze Entfernungen nur höchst selten eine wesentliche Aenderung

der Höhe eintrat. Die Messung wurde daher hier in Entfernungen von 6 zu 6 Fufs ausgeführt und dafür gesorgt, daß dazwischen gelegene höhere Punkte durch Eintauchen der Peilstange während des Gierens ausfindig gemacht wurden.

Die Tiefenmessungen selbst wurden natürlich bei sehr verschiedenen Wasserständen ausgeführt, so daß eine Aenderung der Maafse eintreten mußte, wenn alle Untiefen bei einer und derselben Wasserhöhe an einem Hauptpegel dargestellt erscheinen sollten. Für diese Reduction der gemessenen Tiefen auf den zu Grunde gelegten Normalwasserstand von 8 Fufs am Pegel zu Bacharach gaben die Beobachtungen der relativen Wasserhöhen an den Interimspegeln nicht nur einen sichern, sondern überhaupt den einzig richtigen Anhaltspunkt.

Bei dem Auftragen der ausgeführten Tiefenmessungen entstand das verjüngte Bild der aufgenommenen Flächen auf Papier ganz von selbst, wenn man nur die Tiefenmaafse in den Durchschnittspunkten auf einander normal stehender und gleich weit von einander entfernter Parallellinien in der gehörigen Ordnung und Reihenfolge eintrug. Umfaßte man nun den Theil der Maafse, welcher eine geringere Tiefe als No. — 2 Bingerlochsohle angab, mit einer Grenzlinie, so hatte man von dem Umfange der fraglichen Untiefe sofort ein deutliches Flächenbild, wogegen die Größe der Flächen in den verschiedenen Höhenlagen nur durch die eingeschriebenen Zahlen erkennbar war. Sehr erleichtert wurde Letzteres zwar schon, wenn man die Maafse von Fufs zu Fufs Höhe mit besonderen verschiedenartigen Grenzlinien umzeichnete; allein wenn die Höhenunterschiede sehr groß und dabei einem öftern Wechsel unterworfen waren, so konnte man auch dadurch einen schnellen und klaren Ueberblick keineswegs gewinnen. Dies gab denn auch Veranlassung, eine Bezeichnung einzuführen, die schon bei Darstellung geognostischer Verhältnisse als sehr klar und anschaulich befunden worden ist.

Wählt man zu der Begrenzung der Flächen in ihren verschiedenen Höhenlagen überdies gerade Linien, die mit den Netzlinien zusammenfallen, wie das die anliegende Darstellung der Weinstensbrau (Bl. J) zeigt, so wird die Berechnung der zu beseitigenden Felsenmassen ungemein leicht und übersichtlich.

Denn wenn man annimmt, daß die über Kreuz schraffirten Felder, welche die Höhe von No. — 2 bis 1 umfassen, durchschnittlich  $\frac{1}{2}$  Fufs hoch seien, wobei man doch der Wahrheit sehr nahe kommt, so ergibt sich daraus für die einfach schräg schraffirten eine durchschnittliche Höhe von  $1\frac{1}{2}$  Fufs, für die horizontal schraffirten von  $2\frac{1}{2}$  Fufs u. s. w., und es bedurfte nur einer Ermittlung der Grundflächen, um den cubischen Inhalt sofort bestimmen zu können. Dies aber geschieht am einfachsten durch Zählung der gebildeten Quadrate, von denen jedes  $3 \cdot 3 = 9$  Quadratfufs enthält und wobei man ein Viertel-Quadrat, gleich  $2\frac{1}{4}$  Quadratfufs, noch unterscheiden kann.

Die im anliegenden Peilplane angegebenen Formen sind natürlich nur für den Wasserstand von 8 Fufs am Pegel zu Bacharach maafsgebend, auf welches Maafs die wirklich gemessenen Tiefen reducirt worden sind. Will man daher dieselbe Felsengruppe bei dem kleinsten, damals beobachteten Wasserstande von 5 Fufs 9 Zoll am Pegel darstellen, so müssen die dieser Wasserhöhe entsprechenden Angaben der Interimspegel  $x$ ,  $y$  und  $z$  der Reduction der wirklich gefundenen Tiefen zu Grunde gelegt werden.

Fast ganz in derselben Weise sind die Schiffahrtshindernisse in den übrigen, noch weiter schiffbar zu machenden

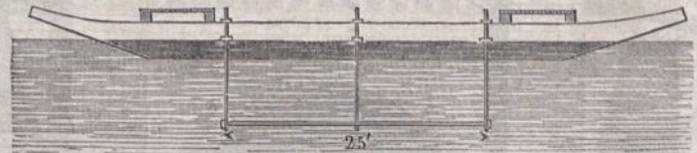
Stromstrecken aufgesucht, verpeilt, aufgenommen und kartirt worden, und zwar in den verschiedenen Stromstrecken in größerer oder geringerer Ausdehnung, als:

1) von der Nahe-Mündung bis unterhalb des Schlosses Rheinstein, zur Ausbildung eines zweiten Fahrwassers neben dem Bingerloche, linksseitig von den dort liegenden sogenannten hohen Lochsteinen, sowie zur Beseitigung der im Niederloche anstehenden, der Schiffahrt besonders hinderlichen und gefährlichen Felsenköpfe, Felsenriffe und Kiesfelder;

2) durch den linksseitigen Stromarm unterhalb Bacharach, im sogenannten Hahnen, zur Feststellung der großen Kostspieligkeit, diesen Arm für die Bergschiffahrt angemessen zu vertiefen;

3) unterhalb Oberwesel am Taubenwerth, auf den sehr ausgedehnten Felsenriffen der Feuerpfanne, der Glaslayen und der Jungfern, mit verschiedenen andern dort zerstreut anstehenden Felsen, zur Erweiterung und Räumung des Fahrwassers bis zu einer angemessenen Breite und überall genügenden Tiefe.

Anstatt sich jedoch bei diesen späteren Aufnahmen der früheren, an dem Bord der fliegenden Nachen leichtbefestigten Sondirstangen zu bedienen, wurde der Gebrauch des Peilrahmens allgemein eingeführt.



Ein solcher Peilrahmen besteht, wie aus der vorstehenden Handzeichnung ersichtlich ist, aus drei vertikalen Armen, welche eine horizontale Schiene tragen. Letztere ist 25 Fufs lang und aus  $1\frac{1}{2}$  Zoll starkem Rundeisen gefertigt, die Arme bestehen dagegen aus 1 Zoll breitem,  $\frac{2}{3}$  Zoll dickem Flach-eisen. Um die horizontale Schiene bis zu der erforderlichen Wassertiefe hinunterlassen und dann den Rahmen feststellen zu können, ist jeder Arm mit einem in Fulse und Zolle eingetheilten Maafsstabe versehen, und außerdem befindet sich auf dem obern Ende jedes Armes eine eiserne Muffe mit einer Stellschraube, welche den Rahmen trägt. Zum Aufhängen des Rahmens sind an der innern Seite des einen Nachens 3 Paar Bügeleisen, das obere am Schandeckel, das untere dagegen unmittelbar über dem Wasserspiegel angebracht; nach Einhängung des Rahmens werden die Bügeleisen mit eisernen Ueberwürfen geschlossen. Ebenso wie der Stangenapparat, wird auch der vorbeschriebene Apparat mit dem festen Rahmen oberhalb der zu untersuchenden Stromstrecke an einem langen Ankertaue befestigt und als Gierponte gebraucht.

Von dem aus zwei gekuppelten Nachen bestehenden Peilfloße wurde nur bei der Aufnahme und Verpeilung wenig ausgedehnter Felsenkuppen späterhin Gebrauch gemacht, während bei der Aufnahme und Verpeilung mehr ausgedehnter Felsenkuppen und der durch das Strombett im Zusammenhange streichenden Felsenbänke die schon im wilden Gefähr eingeführte Methode, die beiden Ankernachen in größerer Entfernung von einander zu beiden Seiten der aufzunehmenden Schiffahrtstrinne zu legen, deren Lage, mit einer auf dem Felsenriffe selbst abgesteckten Richtungslinie, aus den Festpunkten auf dem Ufer einzuschneiden, und die abzupeilende Fläche zwischen den beiden, nach und nach parallel mit der Hauptrichtungslinie neben und über das Schiffahrtshinderniß fortzuschiebenden Nachen, mit einer in dreifüßigen Abständen eingetheilten von 3 zu 3 Fufs wieder neu einzuziehenden Peilleine zu überspannen, angewendet worden ist.

Da nun durch das Einschneiden der Signale auf dem Felsenriff vom Ufer aus nicht bloß die Haupttrichtungslinie, sondern auch die Lage der beiden Ankernachen in die Karte und in den Peilplan eingetragen werden konnte, die Breiten- ausdehnungen der über der normalen Sohle liegenden Gegen- stände sich aber aus den Verpeilungen an der straff angezo-

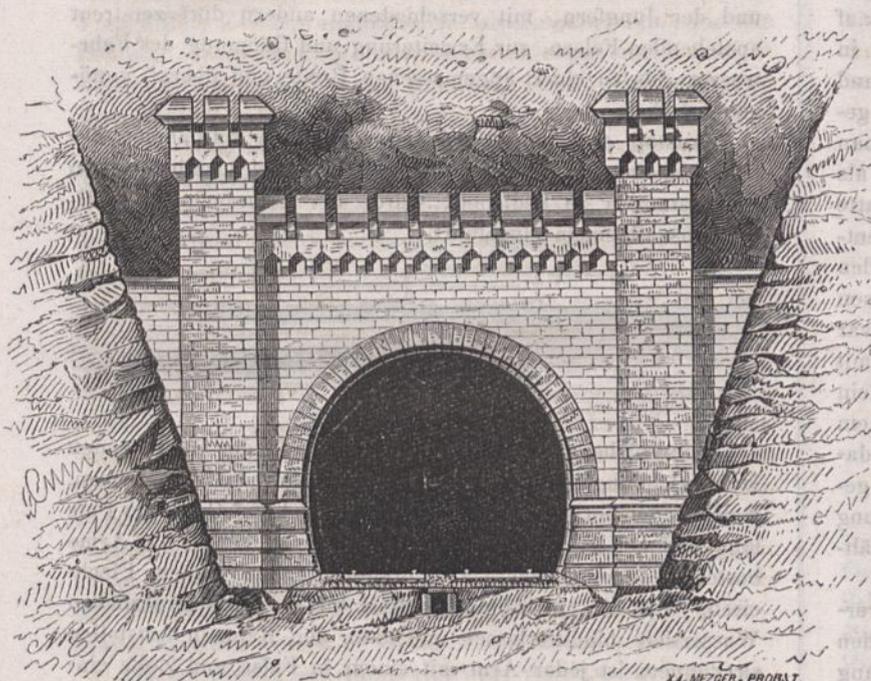
genen Peilleine unmittelbar ergaben, so unterliegt es keinem Zweifel, daß bei einem richtigen Verfahren die danach ver- vollständigten Stromkarten und angefertigten Peilpläne mit der Wirklichkeit, dem Bedürfnis gemäß, genau übereinstim- men müssen.

St. Goar, den 30. September 1867.

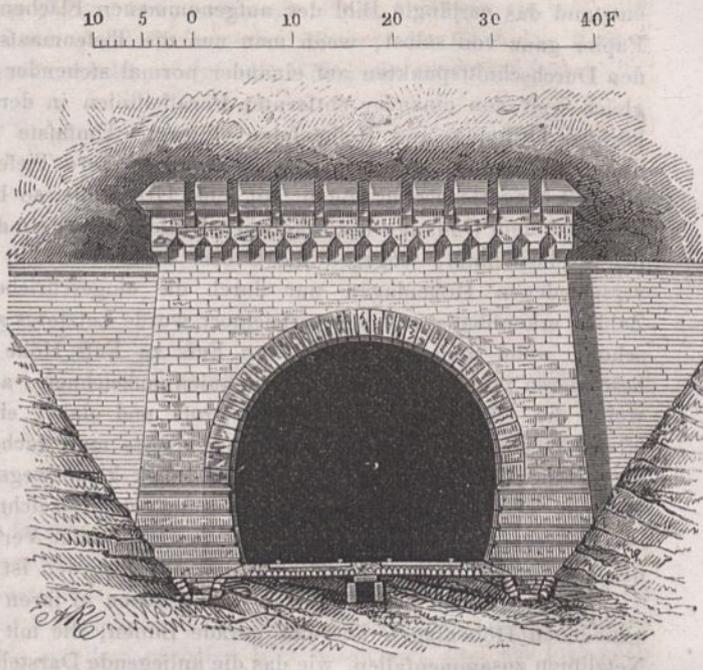
Hartmann.

## Die Ausführung des großen Tunnels bei Altenbeken auf der Altenbeken- Holzmindener Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 45 und 46 im Atlas und auf Blatt K im Text.)



Portal an der Westseite.



Portal an der Ostseite.

Die Wasserscheide zwischen dem Rhein und der Ems einerseits und der Weser andererseits ist der Teutoburger Wald. In einer schmalen Erhebung das Westfälische Flachland überragend, gestaltet er sich, wengleich von einigen Lücken unterbrochen, zu einem die angrenzenden Ebenen vollständig trennenden Gebirgsrücken, durch welchen kein Querthal den Lauf eines Gewässers hindurchführt. Er beginnt bei Bevergen, zieht sich von da in südlicher Richtung über Tecklenburg neben Bielefeld, Detmold und Horn vorbei, wendet sich hier und erstreckt sich, wiederum in genau südlicher Richtung, bis in die Nähe von Hardehausen, wo er sich mit einem ähnlichen Bergzuge, dem Blankenroder Walde und dem Haarstrange, vereinigt und mit diesen die Einfassungsränder der Ebene von Paderborn und Münster bildet.

In demselben ist eine nördliche und eine südliche Strecke zu unterscheiden. Die letztere, welche hier in Betracht kommt, erstreckt sich von Feldrom bis Hardehausen, führt speciell den Namen die Egge, und ist seit etwa 30 Jahren das Feld zahlreicher Untersuchungen und Messungen gewesen, welche den Bau von Eisenbahnen zur Verbindung des Westens mit dem Osten bezweckt haben; denn es ist gänzlich unmöglich, die Westfälische Ebene zu verlassen, um aus derselben einen Weg in der Richtung nach Osten zu bahnen, ohne daß die Wasserscheide überschritten wird.

Die ersten Projectirungen einer Eisenbahnlinie gescha-

hen zu Anfang der vierziger Jahre, um eine Verbindung zwischen der damals concessionirten Cöln-Mindener Eisenbahn mit den Hessischen und Thüringischen Bahnen herzustellen.

Die entworfene Bahnlinie, welche über Lippstadt und Paderborn bis zur Hessischen Grenze geführt werden sollte, durchschnitt den Teutoburger Wald in der Nähe von Altenbeken fast auf derselben Stelle, welche jetzt für die Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn gewählt ist, mit einem Tunnel von circa 700 Ruthen Länge, dessen Planums-Ordinate 810 Fufs betrug, während der Kamm des Gebirges auf 1190 über dem Nullpunkt des Amsterdamer Pegels gelegen ist.

Bei dem damaligen Stande der Technik erschien die Ausführung zu schwierig; man liefs das Project daher fallen, und wurde statt desselben von der in den Jahren 1844 bis 1845 gebildeten Cöln-Minden-Thüringer Verbindungsbahn-Gesellschaft eine Linie bearbeitet, welche von Paderborn über die Karlsschanze bei Willebadessen bis Warburg geführt werden sollte und welche zur Durchschneidung des Gebirges einen nur 150 Ruthen langen Tunnel bei der Karlsschanze erhalten haben würde. Aber auch diese Linie kam nicht zur Ausführung, obgleich die Arbeiten am Tunnel bereits ihren Anfang genommen hatten.

Nachdem sich darauf die Eisenbahn-Gesellschaft aufgelöst hatte, liefs die preussische Regierung die jetzige Westfälische Eisenbahn erbauen, welche ihren höchsten Punkt in

dem 70 Fufs tiefen Einschnitt bei Neuenheerse erhalten hat. Die Ordinate des Planums liegt in demselben auf 1080 Fufs über dem Meeresspiegel, auf welche Höhe die Bahn vermittelst starker Steigungen von 1 zu 100 bis 1 zu 60 geführt werden mußte.

Endlich wurde durch die Bahn von Altenbeken bis Kreiensen eine zweite Verbindung zwischen den westlichen und östlichen Eisenbahnen hergestellt, bei welcher der Durchschnitt des Teutoburger Waldes in dem 432 Ruthen langen Tunnel bei Altenbeken erfolgt.

Die Ordinate des Planums liegt im höchsten Punkt der preussischen Bahnstrecke Altenbeken-Holzminden in der Mitte des Tunnels auf 889 Fufs, also circa 80 Fufs höher als bei der schon früher an dieser Stelle projectirten Bahnlinie, und fast 200 Fufs unter dem Planum im Neuenheerser Einschnitt. Wird noch die große Anzahl der bearbeiteten Versuchs- und Hilfslinien berücksichtigt, so dürfte selten ein Terrain gefunden werden, auf welchem so zahlreiche Messungen und Untersuchungen ausgeführt worden sind, als derjenige Theil des Teutoburger Waldes, welcher in der Richtung von Paderborn bis Warburg und Driburg gelegen ist. Das Resultat sind die beiden Bahnen, die Gebirgsstrecke der Westfälischen und die Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn gewesen.

In Nachfolgendem sind zunächst

#### Die geognostischen Verhältnisse des Gebirges,

so weit sie durch den in der letztgenannten Bahnlinie gelegenen Tunnel bei Altenbeken aufgeschlossen wurden, des Näheren erörtert.

Der große Tunnel bei Altenbeken durchschneidet mit seinen westlichen und östlichen Voreinschnitten die südliche Strecke des Teutoburger Waldes, welche von Feldrom bis Hardehausen ein Streichen von Norden nach Süden angenommen, fast querschlägig in der Richtung von West nach Ost, und hat in Verbindung mit den Einschnitten der Westfälischen Eisenbahn den inneren Bau des in drei parallel laufenden Höhenzügen sich darstellenden Gebirges, die Aufeinanderfolge, Mächtigkeit und Zusammensetzung sämtlicher Schichten so genau und vollständig aufgeschlossen, wie es bisher an keiner Stelle des Teutoburger Waldes der Fall gewesen ist. Der südliche jener Höhenzüge beginnt in der Nähe von Bonenburg am Bonenburger Holz und erstreckt sich von da bis an den Peckelsheimer Wald unweit der Eisenhütte Teutonia in einer Länge von etwa  $1\frac{1}{2}$  Meilen; der mittlere erhebt sich südlich vom Waldmühlen-Viaduct der Westfälischen Eisenbahn, endigt auf dem Bahnhof Willebadessen und bildet einen in das benachbarte Längenthal von Bonenburg und Neuenheerse vortretenden Gebirgsvorsprung bei einer Länge von etwa einer Viertelmeile. Beide Höhenzüge sind von der Gebirgsstrecke der Westfälischen Eisenbahn vielfach durchschnitten. Der dritte und längste Höhenzug beginnt an der Chaussee zwischen Neuenheerse und Schwaney mit einer südlichen Wendung, zieht sich von hier bis an den Rehberg bei Altenbeken und endigt mit einer nördlichen Wendung bei Feldrom nahe nördlich von dem ihn durchbrechenden Altenbekener Tunnel. Er ist etwas über  $1\frac{1}{2}$  Meilen lang.

Diese drei Höhenzüge sind in ihrem inneren Kern aus Muschelkalksätteln gebildet, welche auf den östlichen Flügeln verschiedene Glieder der Keuper und, mit Unterbrechung der Liasformation, auf den westlichen Flügeln die älteren Glieder der Kreideformation tragen. Zwischen ihnen liegen eben so viele Mulden, welche mit den jüngeren Keuper- und Liasbildungen ausgefüllt sind; die First der Sättel bildet zum größten Theil das ältere Glied der Kreideformation, der

Hilssandstein, welcher, in seinen oberen Kanten sich schroff und steil erhebend, zu landschaftlichen Gruppen aufgebaut ist.

Bei der Wahl der Linie für den Tunnel kam es darauf an, dieselbe so zu projectiren, daß sie in den Muschelkalksattel falle und nicht etwa die nahe nördlich liegende Gebirgsscheide zwischen Muschelkalk und Keuper oder Lias berühre; das Terrain aber, innerhalb dessen eine Verschiebung der Tunnelrichtung möglich blieb, war überaus beschränkt, wenn man nicht einen ganz andern Weg für die Bahnlinie aufsuchen wollte. Dabei stand es fest, daß der Muschelkalksattel in der Nähe der projectirten Tunnellinie seine nördliche Wendung nehmen müsse, daß man es also gleichzeitig mit einer Sattelhebung und Muldenbiegung zu thun habe, bei welcher zu erwarten war, daß der ursprüngliche Gebirgsbau oftmals sehr zerstört, einzelne Schichten und ganze Schichten-complexe aus ihrem Zusammenhang gerissen, und daß das Gestein durch Wasser, welches seinen unterirdischen Gang nach solchen Punkten zu nehmen pflegt, aufgelöst und zernagt, die dadurch entstandenen Klüfte aber mit minder harten Gebirgsarten angefüllt sein würden. Wollte man großen Schwierigkeiten entgegen, durch welche das Gelingen des ganzen Baues hätte in Frage gestellt werden können, so kam es darauf an, zu ermitteln, wo der Muschelkalksattel seine nördliche Wendung nehmen möchte. Bei den verworrenen geognostischen Verhältnissen war diese Ermittlung um so schwieriger, als die jüngeren Gebirgsbildungen, Keuper, Lias und die verschiedenen Kreideformationen, keinen Blick in das Innere des Bergkörpers gestatteten. Angestellte Bohrversuche gaben wenig oder gar keine Aufschlüsse, nur einige Erfahrungen, welche sich aus alten längst verlassenem Bergbauen dieser Gegend erhalten hatten, sowie Beobachtungen, welche die Wasserscheide in der näheren oder entfernteren Nachbarschaft zuliefs, waren die einzigen Hilfsmittel, durch welche es möglich wurde, ein geognostisches Profil des Bergrückens in der Richtung des Tunnels als Grundlage des Bauprojectes zu entwerfen. An der Aufstellung dieses Profils betheiligte sich der Geognost Glidt zu Paderborn, dessen Kenntnisse über die Gebirgsformationen desjenigen Theiles des Teutoburger Waldes, welcher von der Westfälischen und der Altenbeken-Holzmindener Bahn durchschnitten wird, während des Baues beider Bahnen oftmals zu Rathe gezogen wurden, sowie seine Beobachtungen auch für die nachfolgenden Aufzeichnungen benutzt worden sind.

Derjenige Theil des Gebirges, in welchem der Tunnel erbaut ist, heißt speciell der Rehberg.

In seinem geognostischen Baue läßt der Bergkörper, soweit er durch den Tunnel aufgeschlossen wurde, vier Formationen unterscheiden, die Muschelkalk-, Keuper-, Lias- und Kreide-Formation, eine fünfte, die des bunten Sandsteins, machte ihr nahes Vorkommen unter dem Muschelkalk durch Exhalation von Kohlensäure bemerkbar; es ist daher sehr wahrscheinlich, daß das oberste Glied derselben, der Röth, nicht sehr tief unter der Tunnelsohle etwa in Station 61 bis 66 anzutreffen sein würde. Das Material dieser Gruppe von Formationen ist in dem Tractus der Tunnellinie sehr übersichtlich gelagert: zuunterst und in der Mitte des Tunnels, jedoch unter der Sohle desselben, der Röth des Buntsandsteines in der Form eines Rückens, worüber sich der Muschelkalksattel, als der Kern und Träger der übrigen Formationen schmiegt; auf dem östlichen Flügel desselben zeigt sich der Keuper, jedoch nur schwach entwickelt in Letten und Mergeln, demnächst der Lias; auf dem westlichen Flügel findet sich die Kreideformation mit ihren beiden ältesten Gliedern, dem Hilssandstein und Gault, weiterhin in der Nähe des großen

Viaducts und in den Einschnitten der Westfälischen Eisenbahn am Sommerberge die unteren Schichten des Plaener und zwar am Viaduct als fester reiner Kalkstein, welcher das Material zur Ausmauerung des Tunnels lieferte, am Sommerberge als ein thonig kalkiges Gestein von bläulicher Farbe, welches an der Luft sehr bald mergelartig in Würfel-form zerfällt.

Eine Beschreibung sämtlicher vom Tunnel durchschnittenen Gebirgsarten in ihrer Ausdehnung und ihrem Verhalten zum Baue ist, unter Bezugnahme auf das beigelegte geognostische Profil auf Blatt *K* nachfolgend zusammengestellt.

#### I. Die Kreide-Formation.

Der westliche Flügel des Muschelkalksattels ist von zwei langgestreckten Parallelmassen, dem Gault und dem Hils-sandstein überlagert, von welchen der erstere für den Tunnelbau von besonderer Bedeutung gewesen ist, weil derselbe fast auf  $\frac{1}{4}$  der ganzen Länge darin ausgeführt wurde.

Die oberen Glieder dieser Formation treten schon auf dem Bahnhof Altenbeken zu Tage und zwar bei der Bau-Station der Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn 10,5 als dünngeschichtete Grünsandbänke, von Station 11,5 bis 13,5 als ein hellgrau gefärbtes kieseliges Gestein mit wechsel-lagernden, 8 bis 10 Zoll starken Hornsteinbänken, dem so- genannten Flammenmergel, von Station 13,5 bis 16 als bläu- liche thonreiche Schichten, welche wiederum grünen Sandstein überlagern und in Schacht *A* des Tunnels bei 26 Fufs Tiefe angetroffen wurden, dann von Station 16 bis 20,5 als ver- wachsender unterer Flammenmergel mit vielen Eisenadern, endlich als rothbrauner Sandstein von Station 24 bis 27. Fast sämtliche Schichten finden sich in derselben Reihen- folge und in gleicher Mächtigkeit wieder im Schacht *A* des Tunnelbaues und auch noch im Schacht *B*, wengleich ihr Zusammenhang durch die großen Denudationen des Sage- thales und des Thales bei Station 21 zum Theil unterbrochen ist. Der westliche Tunnelvoreinschnitt Station 34 bis 41 liegt in dem oberen Gaultsandstein, diesem folgt eine 5 Fufs mächtige Schicht Grünsandstein, welche bei Station 41, dem Tunnelanfang, auf Planumshöhe, im Schacht *A* bei 123 Fufs Tiefe und im Schacht *B* bei 45 Fufs Tiefe angetroffen wurde. Der untere Gaultsandstein, welcher in Station 46 die Tunnel- sohle verläßt und sich im Schacht *A* bei 153 Fufs Tiefe, im Schacht *B* bei 77 Fufs Tiefe wiederfindet, und ein glaukonit- reicher Mergelsandstein, Grünsand, welcher in der Tunnelfirst bis Station 51,6 reicht, sind die beiden letzten Varietäten dieses Gesteins.

Der Gault besteht aus mittelfeinen, theils eckigen, theils abgerundeten Quarzkörnern, welche durch ein mergeliges, stark eisenschüssiges Bindemittel zu einem nicht sehr harten Sandstein verbunden sind. Wegen seines weichen Binde- mittels ist der Gault sehr der Verwitterung unterworfen, daher als Baumaterial unbrauchbar; in vielen Einschnitten der West- fälischen Eisenbahn und in dem westlichen Voreinschnitt des Tunnels giebt seine geringe Festigkeit gegen die Einflüsse der Witterung selbst Veranlassung zu fortgesetzten Nach- arbeiten der Böschungen. Die hellbraune Grundfarbe des Gault ist durch Streifen, Flammen, Wolken und Flecken, welche aus Eisenoxydhydrat gebildet sind, unterbrochen; er erscheint daher gestreift, geflammt oder gesprenkelt. Schnüre von einem sehr harten dunkelgefärbten Brauneisenstein durch- ziehen die Masse nach allen Richtungen zu einem mit weichen Sandsteinmassen ausgefüllten Netz. Schichtungsfugen, welche gewöhnlich erst durch die Einwirkung der Verwitterung er- kennbar werden, theilen das Gestein in dünnere oder stärkere

Schichten, senkrecht oder schief auf den Schichtungsfugen stehen Absonderungsflächen, welche sich oft in entgegen- gesetzten Richtungen durchschneiden und, wo sie geöffnet, Gelegenheit geben, daß die atmosphärischen Wassernieder- schläge rasch durchfließen. Die dadurch entstehenden Bruch- stücke haben eine parallelepipedische, rhomboidale oder auch polyedrische Form.

Der Gault zeigte sich für den Bau als ein gutartiges Gebirge, wegen seiner Durchlässigkeit war er sehr trocken, die Sprenglöcher liefen sich, außer wo sie auf kieselige Eisensteinadern trafen, leicht bohren, die Sprengungen selbst waren in den meisten Fällen ausgiebig, die Haltbarkeit der durch den Ausbruch erzeugten Räume in Folge der Ver- schiebung der Schichtungsfugen und der noch ungelösten oder doch sehr rauhen und unebenen Klüftungen eine ziemlich sichere und erforderte nur eine mittelstarke Verzimierung. Das Fundament für die Ausmauerung ist sicher und fest, und der Druck, welcher das Gewölbe belastet, nur gering.

Weniger günstig zeigte sich der unter dem Gault liegende Grünsand, welcher aus kleinen mit Quarzsand untermischten Glaukonitkörnern besteht und ein mergeliges Bindemittel besitzt. Die Färbung desselben ist dunkelgrau, bisweilen rostbraun in Folge der Zersetzung des kiesel-sauren Eisen- oxyduls der grünen Glaukonitkörner in Eisenoxydhydrat, die Lagerungsflächen sind durch dünne Thonstege begrenzt, welche in Verbindung mit der leichten Verwitterbarkeit des Gesteins zu Ablösungen und Einbrüchen Veranlassung ga- ben; überhaupt bewies sich der Grünsand als ein trüger- isches Gebirge, und mag auch das Gewölbe mit starkem Druck belasten. Durch die Wassermassen, welche der Schacht *A* zuführte, wurde die zwischen dem Grünsand und dem Gault liegende Thonschicht ausgewaschen, die Verbindung daher zerstört, und löste sich in Folge dessen die 12 Fufs mächtige Grünsandschicht unter Schacht *A* zweimal, am 18. Februar und am 20. März 1863, plötzlich ab, und zer- trümmerte die starke Verzimierung.

Der Grünsand überlagert mit einem Einfallen von 7 Grad nach West-Nord-West den Hils-sandstein und bildet die Grenze zwischen diesem und dem Gault. Die Eigenschaft, daß er das aus dem letzteren durchsickernde Wasser auf- saugt, wegen der begrenzenden Thonschicht aber nicht wieder an den durchlässigen Hils abgiebt, wurde benutzt, um darin ein Wasserbassin auszusprenge, aus welchem die Wasser- station des Bahnhofs Altenbeken gespeist wird.

Der Hils ist ein gelber oder gelblichbrauner in mäch- tigen Bänken abgelagerter Sandstein, welcher im Tunnel bis Station 54 reicht, im Schacht *A* bei 173 Fufs und im Schacht *B* bei 90 Fufs Tiefe angetroffen wurde. Die kleinen eckigen und scharfkantigen Quarzkörner desselben sind durch ein kalkhaltiges Bindemittel von so geringer Menge verbunden, daß die einzelnen Körner gleichsam nur mit einem Hauche überzogen und dem bewaffneten Auge wie in einander geprefst erscheinen. Der auf diese Weise schwach gebundene Sand- stein ist oftmals noch von einem feinen weissen Netz des kieseligen Bindemittels von dem Aussehen eines Spinnen- gewebes durchflochten, hin und wieder haben sich dünne Lagen und Schnüre eines kieselhaltigen sehr harten Braun- eisensteins ausgeschieden, indem sie die Masse in den man- nigfachsten Verzweigungen durchziehen, auch finden sich in den oberen Schichten häufig eisenhaltige Hornsteinbänke, welche aber zum Unterschiede von denjenigen des Gault mit der Schichtung parallel laufen.

Von Station 52 bis 53 bestehen die Schichten aus losen Sandsteinbänken, fast ohne Bindemittel, während die darauf

folgenden unteren Schichten von mehr weißer Farbe ein feinkörniges Gefüge mit festem kieseligen Bindemittel besitzen; im Liegenden sind auch Schwefelkiesknoten eingesprengt, welche beim Bohren der Sprenglöcher schwefelige Säure erzeugten und hierdurch die Arbeiter belästigten. Durch wenige unscheinbare Schichtenfugen ist das ganze Lager in Parallelmassen getheilt, welche gewöhnlich ebenflächig, selten in flachen Krümmungen gebildet sind und Schichten von verschiedener Mächtigkeit von 4 bis zu 10 Fuß darstellen.

Außer diesen horizontalen Schichtungsfugen treten noch vertikale Klüfte auf, welche in der Regel offen sind und sich nach zwei Richtungen durchschneiden, so daß dadurch das Ganze in quaderförmige, polyedrische oder auch säulenförmige größere Einzelmassen zerlegt ist. Die Klüfte führen das atmosphärische Wasser rasch durch das Gestein hindurch, in Folge davon entstehen Auswaschungen, wie eine solche als breite, 36 Fuß tiefe, mit Trümmern und Schlamm angefüllte Höhle bei Station 52,7 aufgedeckt wurde.

Der Hilssandstein besitzt eine mittelmäßige Härte, greift aber das Bohrzeug stark an. Der große Ausbruch stand gut bei schwacher Verzimmerung, es wird daher auf der im Hilssandstein liegenden Strecke kein großer Druck das Gewölbe belasten; ebenso haben die Widerlager eine gute Fundamentierung gefunden, mit Ausnahme der bereits erwähnten Verwerfungsspalte in Station 52 bis 53, welche mit einem Gewölbe in der Längsrichtung des Tunnels überspannt werden mußte.

Der Gault und Hilssandstein wiegt im feuchten Zustande 140 bis 160 Pfund.

Den Schluß der Kreideformation bildet eine gegen 2 Fuß mächtige feste und sehr eisenreiche Conglomeratschicht, welche in oberen Teufen als das sogenannte Rehberger Eisensteinflötz abgebaut wird, im Tunnel bei Station 53,8 als nicht mehr bauwürdige schwache Schicht angetroffen und in Schacht B, 12 Zoll mächtig, bei 135 Fuß Tiefe durchfahren wurde.

In der Sprache des Altenbekener Bergbaues heißt diese Schicht das Lettenflötz; es ist ein gelblicher fetter eisenhaltender Thon, welcher auf einigen Stellen bis 16 Fuß Mächtigkeit gewinnt. Für den Tunnelbau hat das Flötz den Nutzen gehabt, daß es den darunter liegenden mürben und im Wasser leicht zerfließbaren Thonmassen als Decke diente, sie vor dem Eindringen der oberen Wasser schützte und dadurch die Schwierigkeiten, welche der Bau in den auflöslichen Thonen fand, einigermaßen verringerte.

## II. Die Muschelkalk-Formation.

Den Kern des Gebirges, worin sich der Tunnelbau fast auf zwei Drittel seiner Länge bewegt hat, bildet der Muschelkalk. Indem die ursprünglich horizontale Lagerung, welche dem Muschelkalk als sedimentärer Niederschlag zukommt, durch eine Hebung abgeändert wurde, hat dieselbe eine sattelförmige Gestalt angenommen; weil das Material aber, als die Hebungen vor sich gingen, bereits zum größten Theil soweit erhärtet war, daß es sich nicht mehr biegen liefs, so entstanden durch den Bruch desselben Störungen im Schichtensystem, Verwerfungen und Versetzungen. Der Sattel stellt sich daher als ein aus großen Fragmenten seiner ursprünglichen Schichten zusammengesetztes Gewölbe dar. In der Richtung der Tunnellinie verbreitet sich die Muschelkalk-Formation von Station 54 bis zum östlichen Tunnelausgang, sie fällt gegen Westen unter die Kreidebildungen, gegen Osten unter den Keuper und gegen Norden zugleich mit einer

nördlichen Sattelwendung ebenfalls unter den Keuper und vielleicht local unter den Lias ein.

In seinen besonderen Eigenschaften tritt der Muschelkalk in den dahin gehörigen drei wesentlichen Gliederungen auf, und zwar in dem Wellenkalk als der unteren, der Anhydritgruppe als der mittleren und dem typischen Muschelkalk als der oberen Etage.

Der Wellenkalk ist als das mächtigste Glied beim Bau des Tunnels besonders in der Mitte desselben durchfahren worden, während die Anhydritgruppe auf dem westlichen, der typische Muschelkalk auf dem östlichen Flügel angetroffen wurde; auf dem westlichen Flügel finden sich von letzterem nur Spuren, größtentheils ist er hier denudirt.

Die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Schichten der Muschelkalk-Formation in der Richtung des Tunnels durchschnitten sind, ist folgende:

In Station 54,3 ein flammig gestreifter, hellgrauer dünngeschichteter, kalkiger Mergel, welcher das Liegende des Lettenflötzes, also die Grenze mit der Kreideformation bildet, in Station 55,5 ein dunkler, mehr thoniger Mergel, welcher häufig von dünnen, der Schichtung parallel laufenden Gypsadern begleitet ist und im Schacht B bei 209 Fuß Tiefe durchteuft wurde; zwischen den Stationen 56,6 bis 58,3 verwandeln sich die Mergel in reine dichte Thonmasse, welche eine Schichtung nicht mehr erkennen läßt, sie umschließt häufig mächtige Gypsblöcke von verschiedenem Umfange und setzte den Arbeiten des Tunnelausbruchs die größten Schwierigkeiten entgegen. Diese Thonmasse wurde im Schachte B von 209 bis 231 Fuß Tiefe durchfahren und bildet die eigentliche Anhydritgruppe der Muschelkalk-Formation, während sich in den Mergeln Spuren des typischen Muschelkalks erkennen lassen.

Unter dem Gypsletten liegt der Wellenkalk, welcher in seiner eigenthümlichen Form als ein bald mehr bald minder wulstig geschichteter, von dünnen Lagen eines harten grauen Kalkes und schmalen Lettenstreifen zusammengesetzter Mergelkalk bei Station 58 angetroffen wurde und sich in mehreren Sätteln und Muldenablagerungen bis Station 69,5 erstreckt. Die größte Hebung desselben scheint in Station 64,5 stattgefunden zu haben, von diesem Punkt ab nimmt der Wellenkalk anstatt des bisher westlichen ein mehr nördliches Einfallen an, daneben haben aber die Tagewasser häufig große Kalkpartien ausgewaschen und unterirdische Spalten gebildet, wie sie in Station 52,5, Station 58,5 und 65 angetroffen sind. Von Station 69,5 ab folgt hierauf der typische Muschelkalk, ein fester, durch die in Kalkspath verwandelten Conchilien-schalen krystallinischer Kalk, und von den darin eingeschlossenen Stielgliedern des *Encrinus liliiformis* Encriniten-Kalk genannt. Er wurde in Schacht C bei 150 Fuß Tiefe angefahren, bildet eine langgestreckte bis unter die Tunnelsohle reichende Mulde, welche sich bei Station 77 wieder zu einem Sattel erhebt, und bis zur Station 80 mit einer Mächtigkeit von 31 Fuß fast horizontal liegt; in Station 83 verläßt er mit einem Einfallen von 12 bis 15 Grad nach Osten die Tunnelsohle.

Der Schacht D durchfährt diese Gesteinsschicht in ihrer ganzen Mächtigkeit, so daß erst im Sumpfe des Schachtes der darunter liegende Wellenkalk angetroffen wurde. Ueber dem Encrinitenkalk finden sich zunächst dünngeschichtete Mergel, welche mit schwachen Kalksteinbänken abwechseln, wie sie im Schachte D bei 61 Fuß Tiefe und im Tunnel bei Station 75,8 und bei Station 84 aufgeschlossen sind; sie werden überlagert von mächtigen Thonmassen, welche starke Bänke eines glaukonitischen und harten porösen mit Eisenoxyd durchzogenen Kalksteins umgeben, sich bis Station 85

des östlichen Voreinschnitts erstrecken und das oberste Glied des Muschelkalkes bilden, welches direct vom Keuper überlagert ist.

Die petrographischen Verhältnisse anlangend, so bildet der Wellenkalk das unterste unmittelbar auf dem Röhth des Buntsandsteines auflagernde Glied des Muschelkalksattels. Er besteht aus einzelnen dünnen Kalksteinschichten, welche durch noch dünnere Lagen von Mergel abgesondert sind; in letztere drängen sich oft Wulste oder Schwielen von Kalkstein ein, und entsteht hierdurch die wellenförmige Oberfläche der Schichten; es kommen aber auch aufser den dünneren Schichten stärkere Kalksteinbänke oder ganze Complexe von mächtigeren Schichten vor, und haben ebenso einzelne Mergellagen eine gröfsere Ausdehnung, dennoch lassen sich selbst stärkere Lagen in Folge von kaum erkennbaren Mergelnähten überall in dünnere Tafeln spalten, so dafs an denjenigen Stellen, wo die Parallelstructur vollkommen ausgebildet war, schieferartige dünne Platten gewonnen werden konnten, welche eine nützliche Verwendung zur Abdeckung des Tunnelgewölbes gefunden haben.

Diese eigenthümliche Schichtung, bei welcher dünne Kalksteinlagen mit noch dünneren Mergellagen abwechseln, giebt dem Wellenkalk seinen besonderen Charakter, wo aber Verwerfungen und Verschiebungen stattgefunden haben, und die Zerklüftung eine unregelmäßige ist, durchsetzen Haarnähte das Gestein nach verschiedenen Richtungen und bilden polyedrische oder rhomboedrische Bruchstücke.

Die Farbe des Gesteins ist bläulichgrau, in's Aschgrau oder Schwärzlichgrüne übergehend; ist es an der Oberfläche oder auf den inneren Klüften verwittert, so geht die Färbung in's Schmutzgelbe über. Das Gefüge ist meist dicht, bisweilen körnig, im Bruche muschelartig oder fein splitterig, bei verwittertem Verkommen auch erdig.

Die Kalkschichten besitzen die Härte des gewöhnlichen Kalksteins, die Mergel dagegen sind weich, unhaltbar, leicht auflöslich und an ihrer lichterem Farbe deutlich von den Kalkschichten zu unterscheiden.

Für den Tunnelbau war der Wellenkalk überaus günstig, die abwechselnd theils mäfsig harten, theils sehr weichen Schichten erleichterten das Eintreiben der Bohrlöcher; die Lösung war zwar verschieden, je nachdem man reine dichte Kalkbänke oder mit Mergel untermischte antraf, im Allgemeinen aber war das Gestein kurzbrüchig und ohne Schwierigkeit zu bearbeiten; wegen der horizontalen Lagerung der Schichten genügte eine mäfsig starke Verzimmerung, einzelne Strecken standen sogar ganz ohne Unterstützung. Auf der Halde trat bald Verwitterung ein und zwar des Mergels zu Mergelgrufs, des Kalksteins zu Blättern oder Lagen, es konnten daher Bausteine aus dem Wellenkalk nicht gewonnen werden.

Auf dem westlichen Flügel des Muschelkalksattels lagert unmittelbar über dem Wellenkalk die mittlere Abtheilung dieser Formation, der Gypsletten oder die Anhydritgruppe. Die Schichten derselben laufen mit denen des Wellenkalkes nicht parallel und es hat weder eine gleichmäßige Auflagerung stattgefunden, noch ist ein allmäliger Uebergang der einen Gruppe in die andere im Bereiche des Tunnelbaues wahrzunehmen gewesen; während sich der Wellenkalk mit sehr deutlich ausgeprägter Schichtung und großer Gleichförmigkeit derselben unter nur schwachen Undulationen des Fallens und Streichens nach der einen oder anderen Seite ausbreitet, ist die Schichtung in der Anhydritgruppe viel unvollkommener ausgebildet, so dafs auf eine andere Formation geschlossen und dieses Lager von verschiedenen Gebirgsarten dem Hils-thon zugeschrieben werden könnte, wenn nicht einzelne Ueber-

reste des oberen Muschelkalkes, welcher seiner Stellung nach über der Anhydritgruppe lagert, theils im Altenbekener Bergbaue, theils im Schacht B, theils auch im Bereich des Tunnels selbst angetroffen wären, während derselbe in der Hauptsache auf dem westlichen Flügel bis auf diese wenigen Spuren denudirt ist. Der Wellenkalk scheint sich als ein festes in sich geschlossenes Ganze unter den weicherem und wenig zusammenhängenden Massen der mittleren Gruppe in schräg aufsteigender Richtung hinaufgeschoben zu haben, und ist dadurch jeder Zusammenhang in der Schichtung zwischen beiden Gruppen gänzlich unterbrochen. Es ist zwar in unmittelbarer Berührung mit dem Liegenden, dem Wellenkalk, eine schwache von Osten nach Westen fallende Grenznaht erkennbar, was aber von den einzelnen in der Anhydritgruppe befindlichen geschichteten Massen an diese herantritt, correspondirt niemals mit den Schichtenfugen im Wellenkalk.

Aufserdem ist das zusammensetzende Material mehr in Stücken, als in gröfseren Lagen ausgebildet, so dafs dadurch der Charakter der Anhydritgruppe ganz verschieden ist von demjenigen des Wellenkalkes.

Durch den Tunnelbau sind zwar mehrere Mergel, dolomitische und andere dieser Gruppe eigenthümliche Kalksteine, ferner verschiedene Thone und Gyps aufgeschlossen worden; da der Bau aber nur den kleineren zu oberst gelegenen Theil derselben berührt hat, so ist es nicht unwahrscheinlich, dafs sich in gröfserer Tiefe auch noch die übrigen hierhin gehörigen Gebirgsarten, Salzthon und selbst Steinsalz vorfinden möchten, welche wegen der hohen Lage der Tunnelsohle nicht füglich aufgedeckt werden konnten. Es scheint die ganze Gruppe eine ungleiche Mächtigkeit zu besitzen, und zwar eine geringere nach Norden und gegen den Rehberg hin, eine gröfsere nach Süden und in der Richtung nach Altenbeken aufserhalb des Tunnelbereiches.

Der Thon ist mager, weich, leicht zerbröckelnd, im Wasser auflöslich und zerfließend und hat mit dem Salzthon die größte Aehnlichkeit, der davon umhüllte Gyps ist dicht oder körnig, meist weifs bis hellgrau und durch Bitumen gestreift oder gewölkt oder auch durch Eisenoxyd fleischroth gefärbt, oder von dünnen Thonstreifen durchzogen. In seiner Härte steht er zwischen dem festen Mergel und dem gewöhnlichen Kalkstein; er ist sehr der Erosion durch Wasser unterworfen, erscheint daher in den verschiedensten Formen, welche auf die Entstehung aus Anhydrit schliessen lassen. Hierfür sprechen zugleich die durch die Einwirkung des Wassers hervorgerufenen Anschwellungen und die als eine Folge davon erkennbare innere Bewegung, die Verschiebung und Schichtenstörung der in der Nachbarschaft befindlichen Gesteine, so wie die in der Nähe vom Tunnel vorkommenden Erdfälle durch die Auswaschung der Gypsstöcke entstanden sein mögen.

Westlich vom Teutoburger Walde, und zwar bei Salzkotten, Westerkotten, Sassendorf, Werl und Königsborn, treten Salzquellen zu Tage, von welchen angenommen wird, dafs sie ihren Salzgehalt durch Auslaugung aus dem Kreidemergel empfangen.

Die bisher beschriebene Schichtenbildung deutet aber darauf hin, dafs der Muschelkalksattel des Teutoburger Waldes und mit ihm sein mittleres Glied, die Anhydritgruppe, bis etwa in die Gegend von Paderborn unter die Kreideschichten einfallt und dafs hiermit eine große Verwerfungsspalte, welche sich von Osten her in der Richtung jener Salzquellen nach Westen hinzieht, zusammenhänge; ist dies der Fall, so würde der Schlufs zu ziehen sein, dafs das salinische Wasser den Salzquellen in dieser Verwerfungsspalte aus der

Anhydritgruppe zugeführt wird. Da Bergrücken häufig an ihrem Fuße von solchen Verwerfungsspalten begleitet sind, so ist ihr Vorhandensein auch an diesem Orte um so wahrscheinlicher, als die Terrainbildung östlich vom Sagethal darauf hindeutet; steht aber jene Reihe von Salzquellen durch Vermittelung einer solchen Spalte mit der in der Anhydritgruppe angezeigten salinischen Formation im Zusammenhange, so würde der Ursprung ihres Salzgehaltes möglicherweise in einem Steinsalzlager zu suchen sein. Wenn dies zur Zeit auch nur unbestimmte Vermuthungen sind, so ist immerhin eine auffallende Aehnlichkeit der vorliegenden Formation mit derjenigen anderer Steinsalzlager vorhanden, und es spricht wenigstens der Umstand, daß genauere Anzeichen unaufgedeckt blieben, nicht dagegen, weil nur die obersten Ausläufer der Formation berührt worden sind. Ueberdem ist das ganze Schichtensystem in Folge der Hebung des Muschelkalks aufgerichtet, so daß die atmosphärischen Wasser frei durch den klüftigen Gault und Hilssandstein bis zur Anhydritgruppe hindurchdringen, eine Umwandlung des Anhydrits in Gyps bewirken und einen etwa vor Zeiten vorhandenen Salzgehalt aus dem über die Ebene hervorragenden Bergkörper auslaugen und wegführen konnten. Eine eigenthümliche auf diese Weise hervorgebrachte Erscheinung wurde zwischen Station 57 und 58 in einer großen Anhäufung von Sand aufgeschlossen, welcher aus dem darüber liegenden Hilssandstein in den vorher ausgewaschenen leeren Raum einfiltrirt war. Durch die damit in Verbindung stehenden Wasserfäden entstand an dieser Stelle die Gefahr eines Einbruchs, welcher nur durch eine rechtzeitig eingebrachte starke Befestigung verhütet wurde.

Schuppiger Gyps, welcher in großen selbstständigen Stöcken am Burgberge bei Dringenberg und in dem Spiegelschen Walde bei Helmern zu Tage ansteht, hat sich nicht vorgefunden.

In der Anhydritgruppe sind dem Tunnelbau die allergrößten Schwierigkeiten erwachsen; besonders war dies der Fall zwischen den Stationen 56 und 58,5 wo große Thonmassen in Bewegung geriethen und oftmals die stärksten Verzimmerungshölzer zerbrachen.

Auf dem östlichen Flügel ist der Wellenkalk unmittelbar von dem oberen Muschelkalk überlagert, und wenn auf dem westlichen Flügel nur einige Spuren des letzteren vorhanden sind, so fehlt auf dem östlichen die Anhydritgruppe ganz, soweit wenigstens eine Aufschließung stattgefunden hat; der obere Muschelkalk schließt sich daher dem Schichtensystem des Wellenkalks conform an, wobei sich jedoch sehr wesentliche und charakteristische Abweichungen in der Schichtlagerung erkennen lassen.

Die Schichten sind ebenflächig und viel mächtiger als die des Wellenkalks, und die einzelnen Lagen durch Mergelschichten getrennt, welche allmählig in Kalkstein übergehen. Bisweilen haben sich solche mergelige Zwischenmittel in einen gelblichen Thon aufgelöst, welcher dann als eine weichere Masse die einzelnen Schichten weniger fest verbindet.

Die Ebenflächigkeit der Schichtungsfugen, die größere Mächtigkeit und Ausdehnung derselben, ferner die größere Reinheit, Härte und Festigkeit unterscheiden diesen Kalkstein vom Wellenkalk.

In dem Profil des oberen Muschelkalkes lassen sich mehrere besondere Schichtungsmassen erkennen, deren Unterschied darin besteht, daß die einzelnen Lagen derselben stärker oder schwächer sind. Der Tunnelbau hat sich, nachdem er den Wellenkalk bei Station 69 verlassen, bis zum östlichen Ausgange in zweien solcher Schichtungsmassen von dünnerer und in zweien von stärkerer Schichtung bewegt. Zwischen

diesen Schichten liegen Mergelbänke von ein bis zwei Fuß Mächtigkeit, welche wegen ihrer geringen Härte vorsichtig behandelt werden mußten. Außer den Mergeln finden sich auch einige Einlagerungen von dolomitischen Kalksteinen oder Uebergängen zu denselben, welche sich durch eine bleichere Farbe, durch größere Porosität und durch den Mangel an Versteinerungen leicht unterscheiden lassen.

Der Kalkstein ist grau, oft auch gelb oder braun, dicht oder körnig, bisweilen durch eingesprengte Encrinitenglieder krystallinisch, im Bruche flachmuschelig oder splitterig, er besitzt eine ziemlich große Härte und Festigkeit und konnte, da er auch der Verwitterung nicht unterworfen ist, als ein taugliches Material bei der Ausmauerung des Tunnels verwendet werden, was beim Wellenkalk und den Gesteinen der mittleren Gruppe nicht der Fall war. Nur einzelne unregelmäßige Klüfte, welche senkrecht auf den Schichtungsflächen stehen, zertheilen die horizontalen Lagen in ziemlich große Massen.

### III. Die Keuper-Formation.

Die Verbindung des Muschelkalks mit dem Keuper ist auf der Grenze beider sehr innig, so daß ein allmählicher Uebergang aus der einen in die andere Formation stattfindet.

Die Kalksteinschichten des Muschelkalks nehmen an Zahl und Mächtigkeit ab, während die Mergel und Schieferletten häufiger und mächtiger auftreten, bis der erstere nach und nach spurlos verschwindet. Die Keuperformation besteht vorzugsweise aus Mergeln, und zwar zu unterst die Lettenkohlengruppe, darüber bunte Mergel; wo letztere fehlen, schließt sich der Lias unmittelbar an den Keuper an. In der Lettenkohlengruppe kommt als mächtigstes Gestein dunkler Mergel mit Schieferletten vor, welcher dolomitischen Kalkstein einschließt, darin finden sich fein eingesprengter Schwefelkies und durch dessen Zersetzung auf den Verwitterungsflächen Spuren von schwefelsaurer Thonerde, ferner im Hängenden thonige, weiche und feinkörnige Sandsteine von grauer Farbe, welche in Folge ihres Glimmergehaltes eine schieferige Structur besitzen; in diesen kommen Pflanzenreste von Equiseten und Calamiten vor, der Sandstein wird daher mit dem Namen Schilfsandstein bezeichnet. Die nur untergeordnet vorhandenen Dolomite sind schmutzig gelb, feinkörnig oder dicht und mit den mergeligen Gebirgsarten regelmäßig geschichtet; als einzelne Schichten treten sie in verschiedenen Zonen auf, haben eine Mächtigkeit von 4 Zoll bis 2 Fuß und enthalten stellenweis kleine Höhlungen, welche mit Rautenspath ausgekleidet, dabei hart, fest und schwer zersprengbar sind.

Die hierauf folgenden bunten Mergel besitzen keine große Mannigfaltigkeit und lassen sich in Thonmergel und Steinmergel unterscheiden. In ihrer Färbung vom Braunen ins Bläulichgrüne, Gelbe und Graue übergehend, bilden sie theils lagenweis scharf von einander abgrenzende Schichten, theils verlaufen sie in einander.

Die Thonmergel sind entweder dicht und zerfallen dann an der Luft in kleine eckige Stücke, oder sie sind schieferig geschichtet; in beiden Fällen lösen sie sich leicht in Wasser auf. Die Steinmergel sind sehr dicht, hart und schwer zersprengbar, theils mit dolomitischen Schichten unterbrochen.

Die Keuperformation bildet auf dem östlichen Abhange des Rehberges zwei getrennte Massen, und zwar eine westliche Partie, welche eine flache Mulde auf dem Abhange ausfüllt, und eine östliche, welche von der ersteren durch den Muschelkalksattel zwischen Station 77 und 84 getrennt ist.

Die westliche Partie wurde mit dem Schacht C durch-

fahren und liefs über der Tunnelfirst nur noch eine dünne Schicht von Muschelkalk, die östliche liegt in dem Tunnelvoreinschnitt, der Zusammenhang beider Massen wurde aber in dem Schacht nachgewiesen.

Die Gebirgsarten des Keupers sind, abgesehen von den härteren dolomitischen Schichten, leicht zu bearbeiten gewesen, sie unterliegen jedoch sehr den Einflüssen des Wassers, und wurde hierdurch die Arbeit erschwert. Auch der Einbruch, welcher zwischen den Stationen 74 und 75 stattfand, war eine Folge der Zerstörungen, welche das Wasser in den Keuperschichten und in der schwachen Decke des Muschelkalks herbeigeführt hatte.

#### Hydrographische Verhältnisse.

Die atmosphärischen Wasserniederschläge bewegen sich nicht nur auf der Oberfläche des Terrains, sie suchen auch die Tiefe und bilden in ähnlicher Art Wasseransammlungen und Wasserläufe, es findet daher ein inniger Zusammenhang zwischen dem innerhalb eines Bergkörpers befindlichen Wasser und seinen Bewegungen mit dem geognostischen Bau desselben statt, so daß die sich bildenden Quellenläufe, welche von der Aufeinanderfolge der durchlässigen und undurchlässigen Gebirgsschichten abhängig sind, zugleich durch diese regulirt werden.

An dem westlichen Abhange des Tunnelberges, und zwar im Sagethal, treten zahlreiche Quellen zu Tage und lassen auf einen großen Wasserreichtum des Gebirges schließen, weniger ergiebig sind die Quellen am östlichen Abhange; für den Tunnelbau aber war es von Wichtigkeit, zu ermitteln, in welcher Höhe innerhalb des Berges die Quellen ihren Ursprung finden und wodurch ihre Entstehung bedingt ist.

Der Bergrücken besteht aus Gliedern der Trias und der Kreideformation, und zwar ist auf dem undurchlässigen Röhth des Buntsandsteins der vielfach zerklüftete Muschelkalk aufgeschichtet, letzterer auf seinem östlichen Flügel vom Keuper bedeckt, und gleichsam mit einem wasserdichten Rande umgeben, welcher weder das Aufsenwasser eindringen, noch das Binnenwasser herausfließen läßt, während die Sandsteine der westlichen Abdachung den atmosphärischen Niederschlägen einen leichten Zugang und Ausgang gestatten. Diese, die Schächte des alten Bergbaues und die durch Erdfälle entstandenen Terraineinsenkungen bilden die Zuleitungscanäle zu den Quellenreservoirs im Muschelkalk, in dessen Klüften und Spalten das Wasser Gelegenheit findet, sich anzusammeln.

Die Menge des zufließenden Wassers ist aber verschieden je nach der Jahreszeit und der Witterung, und findet in Folge dessen nicht nur ein Steigen und Fallen des Wasser-niveaus innerhalb des Bergrückens statt, sondern es ist auch der Ausfluß der Quellen zu Tage Veränderungen unterworfen. Gegen den Herbst und nach anhaltender Dürre versiegen die höher liegenden Quellen, sie öffnen sich erst wieder bei eintretender nasser Witterung, und indem sich ein niedriger, ein mittlerer und ein höchster Wasserstand unterscheiden läßt, fließen bei ersterem nur die zu unterst gelegenen Quellen, bei dem mittleren fließen diese und diejenigen des höheren Niveaus, bei dem höchsten Wasserstande alle Quellen. Durch den Tunnelbau ist das ursprüngliche Quellenverhältniß gestört und der Wasserstand bis auf die Tunnelsohle etwa auf das frühere niedrigste Niveau herabgedrückt.

#### Spezieller Entwurf des Tunnels und Beschreibung der Bauausführung.

Nachdem sich aus den angestellten Untersuchungen über die geognostische Beschaffenheit des Berges, welcher durch-

tunnelt werden mußte, die Wahrscheinlichkeit ergeben hatte, daß die in circa 300 Fufs Tiefe unter dem Scheitel des Gebirges liegende Bahnlinie so geführt werden könne, daß sie unmittelbar nach ihrem Austritt aus den, den westlichen Abhang überlagernden Sandsteinen den Muschelkalk erreicht und in demselben bis zu ihrem östlichen Ausgang verbleibt, konnte zur Aufstellung des speciellen Entwurfes für den Tunnel und der Disposition für die Ausführung geschritten werden.

Als Vollendungstermin der preussischen Bahnstrecke von Altenbeken bis Holzminden wurde der Schluss des Jahres 1864 festgesetzt. Da aber aufser dem Tunnel bei Altenbeken kein anderes größeres Bauwerk auf der Bahnstrecke vorhanden war, welches einen Aufenthalt hätte verursachen können, so war die Innehaltung jenes Termines von der Fertigstellung des Tunnels abhängig, es mußte daher die Zahl der Angriffspunkte für den Bau so groß gewählt werden, daß die vorher bestimmte Zeitdauer desselben mit der Summe des erfahrungsmäßig angenommenen täglichen Fortschrittes in Einklang stehe. In dieser Erwägung wurde es für zweckmäßig erachtet, zur Vermehrung der Angriffspunkte Schächte anzulegen, und obgleich Förderung und Lösung durch dieselben theurer ist, als vermittelt eines in der Sohle des Tunnels fortlaufenden Stollens, so erschien der Vortheil des früheren Durchschlägigwerdens doch erheblich genug, um den Schachtbetrieb gemeinschaftlich mit dem Stollenbetrieb zur Ausführung zu bringen. Die Zahl der Schächte wurde auf vier angenommen.

Nach den geognostischen Ermittlungen war ferner ein nur mäßiger Gebirgsdruck zu erwarten; es wurde daher für die Verzimmerung des Ausbruchs Bockverzimmerung gewählt, bei welcher es möglich bleibt, Verstärkungen vorzunehmen, jenachdem der Druck des Gebirges solches erforderlich macht.

Sämmtliche Gebirgsschichten, welche von dem Tunnel durchfahren wurden, sind der Verwitterung sehr unterworfen; es mußte daher von Hause aus auf eine vollständige Ausmauerung bedacht genommen werden. Das hierzu nöthige Material wurde in der Nähe des Tunnels, und zwar auf der Westseite am großen Viaduct der Westfälischen Eisenbahn im Plaener, auf der Ostseite an den Terrainabhängen im oberen Muschelkalk gefunden. Der zu den Mörtelmaterialien erforderliche Kalk wurde größtentheils aus den in der Nähe von Neuenbeken zu Tage anstehenden thonreichen Schichten des Plaener gewonnen, kleine Quantitäten aber auch von dem sogenannten Wasserkalk verwendet, welcher in der Gegend von Bochum bereitet wird. Beide Kalksorten haben hydraulische Eigenschaften, dem daraus hergestellten Mörtel wurde indess, um ein schnelleres Erhärten zu erzielen, ein Zusatz von Trafs gegeben. Schwierig war die Beschaffung des Mauer-sandes, da die einzigen Sandgruben, welche sich in der Nähe der Baustelle befanden, aus der Verwitterung der Sandsteine herrührten und ein wenig brauchbares Material lieferten. Es wurde daher das größere Quantum des Mauer-sandes auf der Westfälischen Bahn circa 3 Meilen weit angefahren und in dem Bette der zwischen Paderborn und Salzkotten fließenden Alme gewonnen. Mit großem Vortheil konnte die zer-pochte Hohofenschlacke der Altenbekener Eisenhütte als Mauer-sand verwendet werden.

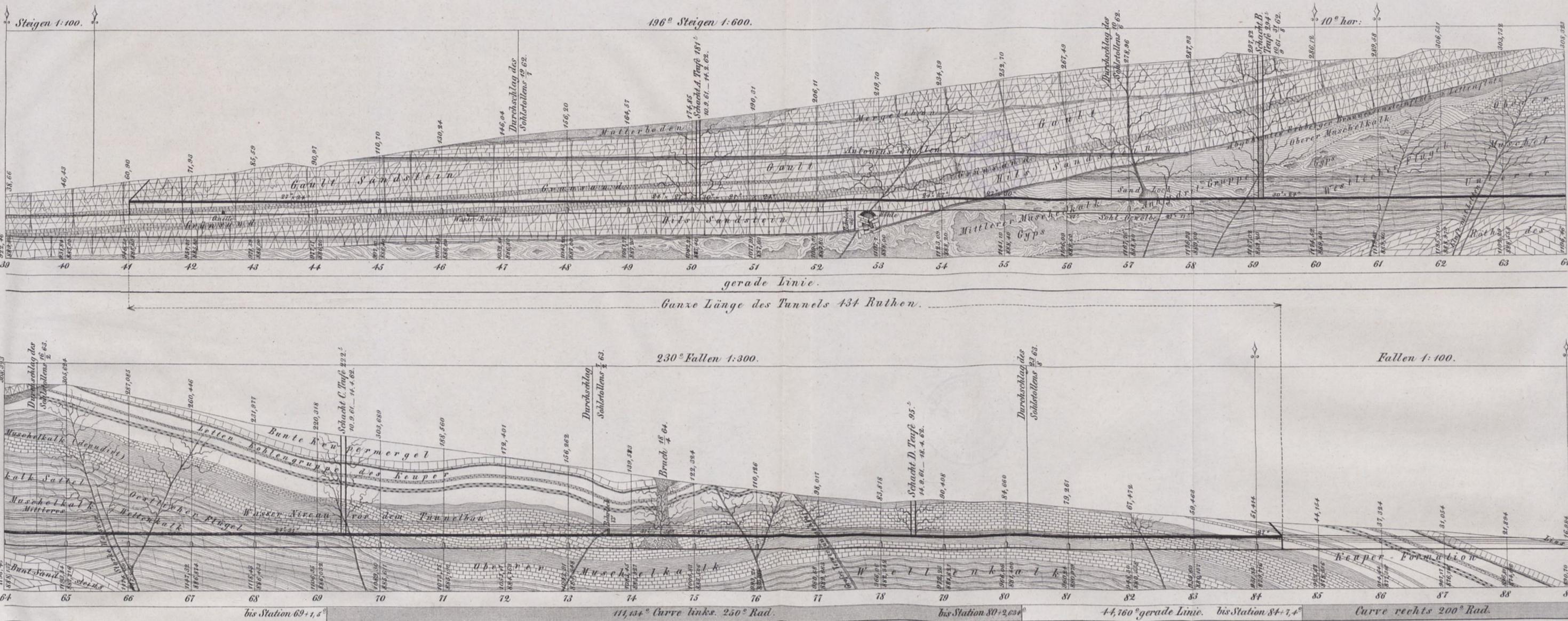
Die hier mitgetheilten zugehörigen Zeichnungen geben:

auf Blatt K im Text eine Darstellung des geognostischen Profils, die geometrische Construction des Mauerungsprofils und das Profil des fertigen Tunnels im Gypsletten;

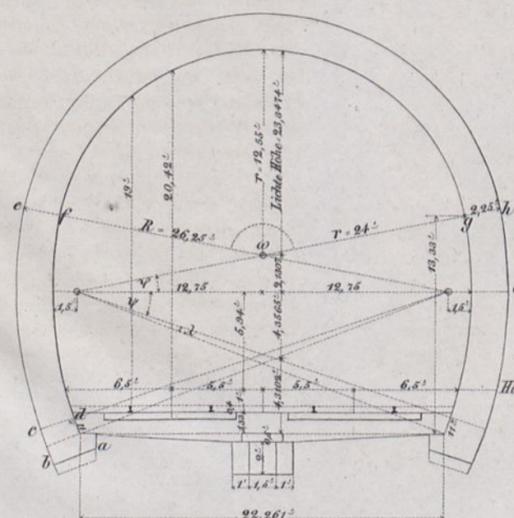
auf Blatt 45 im Atlas die Verzimmerung im festen Wellen- und Muschelkalk, die bergmännische Verzimmerung im Wellenkalk, Muschelkalk, Hils- und Gaultsandstein und den Ausbau der Schächte;

# Tunnel bei Altenbeken.

## Geognostisches Profil des Egge-Gebirges in der Tunnelrichtung der Bahnlinie der Altenbeker-Holzmindener Eisenbahn.



Constructions-Profil.

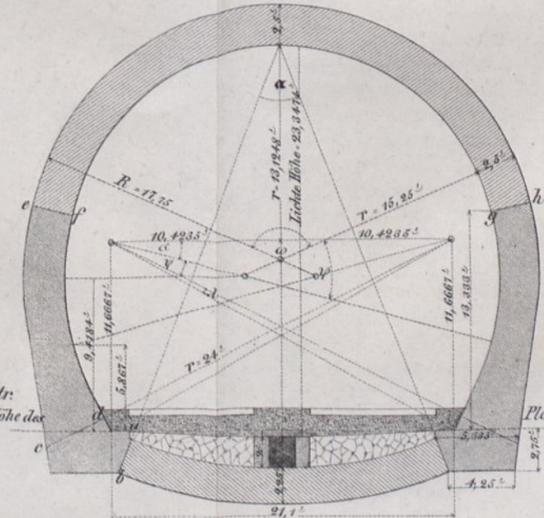


$\angle \omega = 158^\circ 33' 2''$   
 $\angle \varphi = 10^\circ 43' 29''$   
 $\angle \psi = 21^\circ 10' 6,7''$   
 $\angle \lambda = 2^\circ 11' 18,2''$   
 Inhalt des Profils:  
 im Lichten = 513,545  $\text{LF}$ .  
 und pro  $\text{lfid. Ruthe}$  = 42,795 Schtr.

Fundamentmauerwerk =  $2 \times abcd = 11,372 \text{ LF}$ .  
 Widerlagsmauerwerk =  $2 \times cdef = 58,615 \text{ LF}$ .  
 Gewölbe =  $efgh = 85,1465 \text{ LF}$ .  
 zusammen = 155,1335  $\text{LF}$ .  
 und pro  $\text{lfid. Ruthe}$  = 12,9278 Schtr.  
 Innere Leibung  $2 \times \lambda = 59,615 \text{ lfid. Fuß}$ .  
 Aeusserere Leibung über Planum = 68,448  $\text{lfid. Fuß}$ .

10      5      0      10      20      30 Fuss.

Mauerungs-Profil des fertigen Tunnels im Gypsletten.



$\angle \omega = 135^\circ 31' 50''$   
 $\angle \varphi = 37^\circ 7' 25''$   
 $\angle \psi = 12^\circ - 29,2''$   
 $\angle \lambda = 2^\circ 11' 18,2''$   
 $\angle \alpha = 43^\circ 22' 26''$   
 Inhalt des Profils im Lichten:  
 über dem Planum = 540,88  $\text{LF}$ .  
 unter dem Planum = 36,267  $\text{LF}$ .  
 und pro  $\text{lfid. Ruthe}$  über Planum = 45,074 Schtr.  
 pro  $\text{lfid. Ruthe}$  unter Planum = 3,02 Schtr.

Fundamentmauerw. =  $2 \times abcd = 25,9606 \text{ LF}$ .  
 Widerlagsmauerw. =  $2 \times cdef = 78,8993 \text{ LF}$ .  
 Gewölbe =  $efgh = 95,6040 \text{ LF}$ .  
 Sohlengewölbe =  $45,9418 \text{ LF}$ .  
 zusammen = 246,4057  $\text{LF}$ .  
 und pro  $\text{lfid. Ruthe}$  = 20,5338 Schtr.  
 Innere Leibung  $2 \times \lambda = 60,8777 \text{ lfid. F}$ .  
 Aeusserere Leibung über Planum = 69,6587  $\text{lfid. F}$ .

auf Blatt 46 die bergmännische Verzimierung in den druckhaftesten Strecken des Gypsletten und die Zeichnung des Wiederaufbaues des Bruches in Station 74.

In der nachfolgenden Baubeschreibung sind aufser der Angabe der gewählten Constructionen und der Zeitdauer der Vollendung der einzelnen Arbeitsabschnitte auch die darauf verwendeten Materialien, Arbeitskräfte und Kostenbeträge ermittelt worden. —

Die gewählte Tunnellinie durchschneidet den Rehberg fast genau in der Richtung von West nach Ost und zwar von Station 41 bis Station 69,15 in einer geraden Linie, von der letzten Station bis 80 + 2,5 zur Vermeidung einer nach Norden tiefer einsetzenden Keupermulde in einer nach links drehenden Curve von 250 Ruthen Radius und von Station 80 + 2,5 bis 84 + 2 wieder in einer geraden Linie; sie steigt von Station 41 bis Station 60 mit 1 : 600, liegt dann 10 Ruthen horizontal und fällt bis zum Ausgang, Station 84, mit 1 : 300. Die Länge des Tunnels beträgt 432 Ruthen.

Nach Feststellung der Linie begann der Bau damit, daß die in der Richtung von West nach Ost mit *A, B, C, D* bezeichneten Schächte und zwar die ersten drei am 10. September 1861, der Schacht *D* am 14. September desselben Jahres in Angriff genommen wurden. Die ferneren Arbeiten betreffen die Herstellung der Stollen, des Ausbruchs und der Mauerung.

1. Die Schächte.

Die Schächte *A, C* und *D* liegen in der Mittellinie des Tunnels, während der Schacht *B* 27 Fufs nördlich von der Mittellinie aus dem Grunde gelegt wurde, um einen alten, in früheren Jahren von der Altenbekener Eisenhüttengewerkschaft 136 Fufs tief niedergebrachten Schacht benutzen zu können. Die Dimensionen der Schächte wurden zu 8 Fufs und 11 Fufs 6 Zoll im Lichten und 9 Fufs und 13 Fufs in den Stöfsen angenommen, um die Förderung mit größeren Gefäfsen zu ermöglichen. Die Jochhölzer aus Buchenholz waren 8 und 8 Zoll, die Einstriche 6 und 6 Zoll und die Führungslatten 6 und 3 Zoll, letztere scharfkantig, stark, nur im Gypsletten des Schachtes *B* und an einzelnen Stellen des Schachtes *C* war eine Verstärkung der Schachtzimmerung erforderlich.

Die Eintheilung der Schachtscheibe wurde so bestimmt, daß die beiden Fördertruppen im Lichten 8 Fufs lang und 3 Fufs 9 Zoll breit waren, und die Führungslatten in der Mitte der Fördertruppen 1½ Zoll für den Schuh der Förderkörbe vorsprangen; der Fahrschacht wurde 4 Fufs lang und 3 Fufs breit angelegt, der übrige Raum zwischen dem Fahr- und Förderschacht blieb für etwa einzubauende Pumpen reservirt. Die Arbeit wurde von Anfang des Baues bis zum 24. September nur in Tagesschichten, von da ab bis zum 8. October in 2 Tag- und Nachtschichten und von letzterem Tage ab in 3 achtstündigen Schichten betrieben und diese Arbeitseintheilung bis zur Vollendung des Tunnels beibehalten.

In durchschnittlich 28 Fufs Tiefe geschah die Förderung der Berge aus den Schächten durch wiederholten Wurf auf Bühnen, demnächst wurden bei zunehmender Tiefe Handhaspel von 8 Fufs Länge und 9 Zoll Durchmesser für 4 Mann aufgestellt, welche die Berge noch aus 100 Fufs Tiefe zu heben vermochten, dann aber auf 6 Mann verstärkt werden mußten. Bis zu dieser Tiefe kostete die Schachtruthe zu heben von 2 bis 3 Thlr., und es haben die Resultate des Abteufens bei sämtlichen Schächten ergeben, daß die Förderung durch Handhaspel bis zu höchstens 100 Fufs, jedoch nur bei mäfsigem Wasserzudrang, zweckmäfsig ist; aus gröfsere Tiefen

kann selbst bei einer Verstärkung der Haspelzieher täglich nur eine Schachtruthe gehoben werden, wodurch das Maafs des Abteufens, welches für die Lösung der Berge unter günstigen Verhältnissen das Doppelte betragen kann, sehr beschränkt wird.

Der Schacht *A* liegt in Station 50 + 0,8 und mußte einschliefslich eines 4 Fufs tiefen Sumpfes 181 Fufs tief nieder gebracht werden, er erreichte bei 29 Fufs den festen eisen-schüssigen Gaultsandstein, in einer Tiefe von 140 Fufs den unteren Grünsand und in 173 Fufs Tiefe den Hilssandstein.

In einer Tiefe von 115 Fufs zeigte sich stärkerer Wasserzudrang, pro Stunde etwa 15 Cubikfufs, so daß die Förderung vermittelst des Handhaspels nicht mehr genügte, es wurde deshalb ein Pferdegöpel mit 8 Fufs großer Trommel und 12 Fufs langem Zugbaum aufgestellt, dessen Kosten einschliefslich der zur Einrichtung desselben nöthigen Erdarbeiten 108 Thaler betragen. Zum Betriebe des Göpels genügte Anfangs ein Pferd, später wurden zwei Pferde mit 6stündiger Ablösung erforderlich, und geschah hierdurch die Förderung der Berge und des sich auf der Arbeitsstelle ansammelnden Wassers sowohl für die Schachtabteufung, als auch für die erste Anlage der sich anschließenden Sohlstollen bis zum 19. März 1862, wo eine Dampfmaschine auf dem Schachte in Betrieb gesetzt wurde. Die Schachtruthe vermittelst des Göpels zu heben kostete bis zu 150 Fufs Tiefe 5 Thaler, demnächst bis zur Sumpfschale 6 Thaler. Die Abteufung des 181 Fufs tiefen Schachtes *A* war am 14. Februar 1862 in 125 Arbeitstagen vollendet, die durchschnittliche tägliche Leistung beträgt daher 1,45 Fufs, die größte Leistung war 2 Fufs und die Belegschaft 21 Bergleute stark.

Die Kosten stellen sich ausschliefslich der erst nach der Abteufung zur Verwendung gekommenen Dampfmaschine folgendermaßen:

1. Das Abteufen einschliefslich der Förderung mittelst Haspel und Göpel, des Pulvers, der Beleuchtung, des Einbringens der Schachtgeviere, der Vor- und Unterhaltung des Gezähes . . . . .	2665	Thlr.	12	Sgr.	6	Pf.
2. Wasserschöpfen mit Eimern und Kübeln . . . . .	345	-	19	-	2	-
3. Haspel und Pferdegöpel einschliefslich der nöthigen Erdarbeiten, das Aufstellen und Anfertigen derselben . . . . .	117	-	25	-	7	-
4. Einbauen der Bühnen, Fahrten, Einstriche, Führungslatten, Wetterlütten . . . . .	210	-	10	-	2	-
5. Verstärken und Unterfangen der Schachtverzimierung nach dem Ausbruch des vollständigen Tunnelprofils . . . . .	79	-	17	-	8	-
6. Erweitern, Reinigen und Verdecken des Sumpfes . . . . .	25	-	22	-	8	-
7. 280 laufende Fufs Fahrten à 5 Sgr. . . . .	46	-	20	-	-	-
8. Das Material von 45 Schachtgeviere, welche von 4 zu 4 Fufs gestellt wurden, incl. Jochhölzer, Bolzen, Einstriche, Führungslatten, für das Geviere 46 Cubikfufs, daher 2070 Cubikfufs scharfkantiges Buchenholz à 8½ Sgr. . . . .	608	-	22	-	6	-
9. Pro laufenden Fufs wurden incl. der Bohlen für Bühnen, Verschläge und Verpfählung 48 Quadratfufs zweizöllige buchene Bohlen verbraucht, daher 8688 Quadratfufs à 1 Sgr. 4½ Pf. . . . .	398	-	6	-	-	-
10. Die nach Verhältniß der Tiefe und der vorhandenen Schwierigkeiten repartirte Summe der sich auf 4241 Thlr. 25 Sgr. 10 Pf. belaufenden Kosten für Förder- und Wasser-Kübel, Eimer, Förderkörbe, Schlitten und Klammern . . . . .	424	-	5	-	7	-
11. Zufüllen des Schachtes <i>A</i> 155 Fufs à 25 Sgr. . . . .	129	-	5	-	-	-
12. Herstellen einer 10 Fufs im Lichten breiten, 13 Fufs langen und 3 Fufs starken Versatzkappe incl. Beschaffung und Transport des Materials . . . . .	125	-	29	-	6	-
Gesamtkosten 5163 Thlr. 16 Sgr. 4 Pf.						

oder pro laufenden Fufs des Schachtes *A* 28,5 Thlr.

Von Pos. 1 kommen  
 auf Pulver für 1257 Pfund à 5½ Sgr. 230 Thlr. 13 Sgr. 6 Pf.  
 und für 867 Rollen Zündschnur à 27 Fufs  
 lang und 3 Sgr. . . . . 87 - 18 Sgr. - -  
 zusammen 318 Thlr. 1 Sgr. 6 Pf.

Der laufende Fufs abzuteufen, welcher nahe eine Schacht-  
 rutheberge enthält, kostete also incl. Sprengmaterial ca. 14,6 Thlr.,  
 excl. desselben ca. 12,9 Thlr.

Bis zu 95 Fufs Tiefe kostete der laufende Fufs jedoch  
 nur 10½ Thlr., von da ab 17½ Thlr.

Es wurden 3034 Schichten oder pro Fufs 17 Schichten  
 verfahren, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen  
 Arbeitslohn zu 2022 Thlr. ergeben und nach Abzug der Ko-  
 sten des Sprengmaterials für Vor- und Unterhaltung des Ge-  
 zähes ein Sechstel des Arbeitslohns, ca. 316 Thlr. übrig lassen.

Der Schacht B lag in Station 59,1, 27 Fufs nördlich  
 von der Mittellinie, war in kleineren Dimensionen beim frü-  
 heren Bergbau bereits 136 Fufs abgeteuft und bot während  
 der Ausführung Schwierigkeiten mancherlei Art dar.

Am 9. December 1861 war das Profil des alten Schachtes  
 erweitert, und es wurde in der Tiefe desselben von 130 Fufs  
 zugleich das Ende der Kreideformation im Lettenflötz erreicht  
 und mit diesem die alten Strecken des bei dem früheren Berg-  
 bau angelegten Antoniusstollen angefahren, welcher große  
 Wassermassen hinzuleitete. Bevor daher ein weiteres Abteu-  
 fen vorgenommen werden konnte, mußte die östliche Strecke  
 des Stollens abgedämmt und die westliche aufgebaut werden,  
 um demnächst das Wasser hinter den Schachtstößen von der  
 ersteren nach der anderen abführen zu können. Durch einen  
 Querschlag bis zu dem abfallenden Theil des Antoniusstollen  
 wurden die verschlammten Strecken desselben verbunden,  
 der obere Theil sorgfältig mit einem aus Thon hergestellten  
 Damm gegen den Schacht verschlossen und so das Wasser,  
 welches die alten vom Bergbau herrührenden Schächte dem  
 Stollen zuführten, um den Tunnelschacht herum abgeleitet.

Die Unterbrechung, welche die Schachtabteufung hierdurch  
 erlitt, dauerte bis zum 19. Januar 1862. In den nun folgen-  
 den Muschelkalkmergeln und Gypsletten mußten 10 Zoll starke  
 Jochhölzer verwendet, die Geviere in nur 2½ bis 3 Fufs Ab-  
 stand gelegt werden, und es sank die bisherige durchschnitt-  
 liche Tagesleistung, welche bei 21 Mann Belegschaft 1,47 Fufs  
 gewesen war, trotz des leicht zu lösenden Gebirges auf 1,3 Fufs.

Bei einer Tiefe von 215 Fufs wurde ein mächtiger in den  
 Thonen eingeschlossener Gypsstock, und bei 238 Fufs der  
 feste bläuliche Wellenkalk angetroffen, welcher bis zur Sohle  
 des Sumpfes anhielt; letztere wurde am 31. Mai erreicht.

Obgleich die am 14. März 1862 in Betrieb gesetzte Dampf-  
 maschine die bergmännischen Arbeiten und die Wasserhebung  
 sehr erleichterte, so wurde der Schacht doch nach einem hef-  
 tigen Regen während des Auffahrens des Querschlags, wel-  
 cher vom Schacht bis zur Tunnelmittellinie getrieben werden  
 mußte, zweimal, in der Zeit vom 17. bis 22. Juni und vom  
 1. bis 18. Juli 1862, von Wasser überfluthet. Um die Was-  
 serwältigung sicherer zu bewerkstelligen, wurde eine eiserne  
 Pumpe von 6 Zoll Durchmesser, welche alt für 202 Thlr. an-  
 gekauft war, eingebaut. Es genügte Anfangs, das Wasser  
 von der Sohle bis zum Antoniusstollen zu heben; als aber am  
 31. Juli in Station 58 + 8 beim Auffahren des westlichen  
 Sohlstollens eine 1½ Fufs weit klaffende Erdspalte angehauen  
 wurde, vermehrte sich der Wasserzufluß der Art, daß die Stre-  
 cken innerhalb 4 Stunden wieder vom Wasser angefüllt waren,  
 und da auch der Antoniusstollen dasselbe nicht mehr zu fas-  
 sen vermochte, so mußte die Pumpe bis zu Tage verlängert  
 werden. In dieser beträchtlichen Höhe verursachte das Ein-

bauen und Verdichten der Pumpe große Schwierigkeiten, so  
 daß mehrmals während der Reparaturen zur Kübelförderung  
 geschritten wurde. Durchschnittlich waren pro Minute 5 Cubik-  
 fufs Wasser auf eine Höhe von 310 Fufs zu fördern.

Die Kosten des Schachtes B ausschließlich der Anlage  
 und Unterhaltung der Dampfmaschine stellen sich wie folgt:

1. Das Abteufen des 294 Fufs tiefen Schachtes incl. Förderung, Pulver, Beleuchtung, An- fertigen und Einbringen der Schachtgeviere, Vor- und Unterhaltung des Gezähes . . .	4759 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf.
2. Wasserschöpfen mit Eimern und Kübeln während des Abteufens und der mehrmaligen Ueberfluthung . . . . .	261 - - - 8 -
3. Aufräumen des Antoniusstollen, Aufbauen der alten Strecken und Anfertigen des Let- tendammes . . . . .	662 - 1 - 2 -
4. Einbauen der Bühnen, Fahrten, Einstriche, Führungslatten und Wetterlatten . . . .	385 - 24 - 3 -
5. 630 laufende Fufs Fahrten à 5 Sgr. . . .	105 - - - -
6. Das Material von 81 Schachtgeviere, incl. Jochhölzer, Bolzen, Führungslatten, Einstri- che à 46 Cubikfufs = 3726 Cubikfufs scharfkantiges Buchenholz à 8¾ Sgr. . .	1086 - 22 - 6 -
7. Pro laufenden Fufs wurden an Bohlen für die Bühnen, Verschlüge und Verpfählung 50 □f. 2 zöllige buchene Bohlen gebraucht, daher im Ganzen 14700 □f. à 1 Sgr. 4½ pf.	673 - 22 - 6 -
8. Die nach Verhältniß der Tiefe und der vor- handenen Schwierigkeiten reparirte Summe der 4241 Thlr. 25 Sgr. 10 Pf. betragenden Kosten für Förder- und Wasserkübel, För- derkörbe, Schlitten, Hanf- und Drahtseile	1696 - 11 - - -
9. Ankauf einer 6 Zoll weiten gußeisernen Pumpe mit 16 Röhren von 10 Fufs Länge, Einbauen der Pumpenlager, des Balancier, der Ventil- kasten, und Einbauen und Verdichten der Pumpe . . . . .	811 - 20 - - -
10. Ausbauen der Pumpe . . . . .	75 - - - -
11. Zufüllen des 294 Fufs tiefen Schachtes à 25 Sgr. . . . .	245 - - - -
Gesamtkosten 10761 Thlr. 24 Sgr. 7 Pf.	

daher pro laufenden Fufs des Schachtes B 36,6 Thlr.

Von Pos. 1 kommen  
 auf Pulver für 2319 Pfd. à 5½ Sgr. . 425 Thlr. 4 Sgr. 6 Pf.  
 und für 721 Rollen Zündschnur à  
 27 Fufs lang und 3 Sgr. . . . . 72 Thlr. 3 - - -  
 zusammen 497 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf.

Der laufende Fufs abzuteufen kostete also incl. Spreng-  
 material ca. 16,2 Thlr., excl. desselben ca. 14,5 Thlr.

Bis zu 100 Fufs Tiefe kostete der laufende Fufs Abteu-  
 fung 6 bis 9 Thlr., die Förderung 3 Thlr.; von 165 bis 195 Fufs  
 Tiefe die Abteufung 15½ Thlr. und die Förderung mit einem  
 Haspel 9 Thlr.; von 280 bis 294 Fufs Tiefe im Wellenkalk  
 kostete die Abteufung pro Fufs 24 Thlr., die Förderung mit  
 der Dampfmaschine jedoch nur 3 Thlr.

Es wurden bis zur Sumpfsohle 5757 Schichten verfahren,  
 also pro laufenden Fufs 19,6 Schichten, welche, die Schicht  
 zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn von 3838 Thlr.  
 ergeben und nach Abzug der Kosten des Sprengmaterials für  
 Vor- und Unterhaltung des Gezähes 424 Thlr. 5 Sgr., ein  
 Neuntel des Arbeitslohns, übrig lassen.

Der Schacht C liegt in Station 69 + 4 in der Tunnel-  
 linie und hat bis zur Sumpfsohle eine Tiefe von 222 Fufs.  
 Die oberen Schichten eines weichen buntgefärbten Keuper-  
 mergels gestatteten bis zu 100 Fufs Tiefe ein schnelleres Ein-  
 dringen, erforderten jedoch eine kräftige und sorgfältige Ver-  
 zimmerung. Auf der Grenze des Keupers und des Muschel-  
 kalkes nahm der Wasserzufluß so stark zu, daß die Arbeits-  
 stelle nur durch die angestrengteste Förderung trocken er-  
 halten werden konnte; zeitweise beschäftigte die Wasserhebung  
 die Förderungsvorrichtungen ausschließlich.

Am 3. März 1862 wurde eine Dampfmaschine auf dem

Schächte in Betrieb gesetzt und letzterer mit Hülfe dieser am 14. April vollendet.

Der durchschnittliche tägliche Fortschritt während der 180 Arbeitstage und bei einer Belegschaft von 26 Mann war 1,23 Fufs, in 143 Fufs Tiefe erreichte der Schacht sehr festen Encrinitenkalk, welcher bis zur Sohle anhielt, viel Pulver erforderte und nur 1 Fufs täglichen Fortschritt gestattete.

Die Kosten des Schachtes ausschliesslich der Anlage und Unterhaltung der Dampfmaschine betragen:

1. Abteufen des 222 Fufs tiefen Schachtes incl. Förderung, Pulver, Beleuchtung, Anfertigen und Einbringen der Schachtgeviere, Vor- und Unterhaltung des Gezähes . . . . .	3312	Thlr.	12	Sgr.	6	Pf.
2. Wasserschöpfen mit Eimern und Kübeln, wobei der Wasserzudrang zeitweise so groß war, dass die Abteufung ruhen musste . . . . .	737	-	17	-	2	-
3. Erweitern, Reinigen u. Zudecken des Sumpfes . . . . .	52	-	27	-	6	-
4. Einbauen der Fahrten, Führungslatten, Bühnen, Einstriche, Wetterlütten . . . . .	400	-	2	-	1	-
5. 490 laufende Fufs Fahrten à 5 Sgr. . . . .	81	-	20	-	-	-
6. Das Material zu 58 Schachtgeviere incl. Jochhölzer, Bolzen, Einstriche, Führungslatten, das Geviere zu 44 Cubikfufs, also 2552 Cubikfufs scharfkantiges Buchenholz à 8 3/4 Sgr. . . . .	744	-	10	-	-	-
7. Pro laufenden Fufs wurden zu den Bühnen, der Verschalung und Verpfählung 50 □fufs 2zöllige buchene Bohlen verbraucht, daher im Ganzen 11100 □fufs à 1 Sgr. 4 1/2 Pf. . . . .	508	-	22	-	6	-
8. Die nach Verhältniss der Tiefe und der vorhandenen Schwierigkeiten repartirte Summe der sich auf 4241 Thlr. 25 Sgr. 10 Pf. belaufenden Kosten für Förder- und Wasserkübel, Förderkörbe und Seile . . . . .	1274	-	4	-	3	-
9. Das Zufüllen des 222 Fufs tiefen Schachtes à 25 Sgr. . . . .	185	-	-	-	-	-
10. Ausspitzen der Widerlager für die Versatzkappe, Herstellen derselben und Transport der Steine von der Halde des Schachtes D . . . . .	96	-	10	-	-	-

daher Gesamtkosten 7393 Thlr. 6 Sgr. 6 Pf.

oder pro laufenden Fufs des Schachtes C 33,3 Thlr.

Von Pos. 1 kommen

auf Pulver für 712 Pfd. à 5 1/2 Sgr. . . . .	130	Thlr.	16	Sgr.
und für 597 Rollen Zündschnur à 3 Sgr. . . . .	59	-	21	-
zusammen . . . . .	190	Thlr.	7	Sgr.

Der laufende Fufs abzuteufen kostete also incl. Sprengmaterial 14,9 Thlr., excl. desselben ca. 14 Thlr.

Bis zu 100 Fufs Tiefe kostete der laufende Fufs abzuteufen 6,7 bis 10 Thlr. und die Förderung mit Haspel 2 bis 3 Thlr., über 100 Fufs die Abteufung 13 Thlr. und bei 170 Fufs im Encrinitenkalk 16 3/4 Thlr., die Förderung mit dem Haspel aus dieser Tiefe pro Fufs 9 1/2 Thlr., nach Aufstellen der Dampfmaschine jedoch nur, excl. Unterhaltung derselben, 3 Thlr.

Es wurden bis zur Sumpfschicht 4438 Schichten verfahren oder pro Fufs 20 Schichten, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn zu 2958 Thlr. 20 Sgr. ergeben, und nach Abzug der Kosten des Sprengmaterials, für Vor- und Unterhaltung des Gezähes 163 Thlr. 15 Sgr. 6 Pf. oder ein Achtzehntel des Arbeitslohns übrig lassen.

Der Schacht D liegt in Station 78 + 5, gleichfalls in der Tunnellinie, und erhielt in einem sehr wasserreichen Gebirge am östlichen Abhange des Rehberges 95 Fufs Tiefe, wobei der große Wasserandrang und die bedeutende Festigkeit des aus Encrinitenkalk bestehenden Gebirges verhältnissmäßig die größten Kosten verursachte. Am 14. September begonnen, erreichte er sehr bald im mergeligen Muschelkalk mit einlagernden dünnen Kalkbänken eine Tiefe von 71 Fufs. Das bis dahin zufließende Wasser konnte vermittelst eines Handhaspels bewältigt werden, am 28. November aber wurde soviel Wasser angefahren, dass auch eine schleunigst aufgestellte Bohlenpumpe nicht genügte, und die Arbeit am 19. December

1861 eingestellt werden musste. Ein Theil der Arbeiter wurde mit Wegarbeiten beschäftigt, der andere den übrigen Baustellen zugetheilt, oder entlassen. Auch vermittelst der Dampfmaschine, welche am 11. Februar 1862 in Betrieb gesetzt wurde und wobei die Wasserförderung mit Kübeln von 6 1/2 Cubikfufs Inhalt geschah, konnte der Schacht erst in 14 Tagen entleert und um 3 Fufs weiter abgeteuft werden, obgleich die Fördergefäße 401 mal in 12 Stunden gehoben, also circa 3 3/4 Cubikfufs Wasser pro Minute bewältigt wurden. Um aber die Kraft der Maschine zu benutzen, wurde mit dem Vortreiben beider Firststollen des Tunnels begonnen und zur Haltung des Wassers größere Kübel von 16 Cubikfufs Inhalt mit einer bequemen Ausgufsvorrichtung eingebaut. Dennoch war der Andrang des Wassers so stark, dass es bei den während des Auswaschens der Maschine veranlassenen Unterbrechungen der Förderung wieder 12 Fufs hoch im Schachte stieg und jedesmal einen Aufenthalt von 36 Stunden verursachte. Nach andauernd trockener Witterung wurde der Schacht endlich am 18. April 1862 vollendet.

Die Kosten des Schachtes stellen sich ausschliesslich der Anlage und Unterhaltung der Maschine folgendermaßen:

1. Das Abteufen des 95 Fufs tiefen Schachtes incl. Förderung, Pulver, Beleuchtung, Anfertigen und Einbringen der Schachtgeviere, Vor- und Unterhaltung des Gezähes . . . . .	1595	Thlr.	12	Sgr.	-	Pf.
2. Wasserschöpfen mit Kübeln, Eimern, Aufräumen nach dem Stumpfen des Schachtes . . . . .	1598	-	24	-	4	-
3. Einbauen von Fahrten, Bühnen, Einstrichen, Führungslatten, Wetterlütten . . . . .	321	-	4	-	1	-
4. Ein- und Ausbau einer Bohlenpumpe incl. Material, Verdichten, Schmiedearbeiten . . . . .	251	-	9	-	1	-
5. 247 1/2 laufende Fufs Fahrten à 5 Sgr. . . . .	41	-	7	-	6	-
6. Das Material zu 23 Schachtgeviere incl. Jochhölzer, Bolzen, Einstriche, Führungslatten pro Geviere 45 Cbf., also im Ganzen 1035 Cbf. à 8 3/4 Sgr. . . . .	301	-	26	-	3	-
7. Pro laufenden Fufs wurden für die Verschalung, die Bühnen und die Verpfählung 48 Quadrft. 2zöllige Bohlen, also im Ganzen 4560 Quadrft. gebraucht à 1 Sgr. 4 1/2 Pf. . . . .	209	-	-	-	-	-
8. Die nach Verhältniss der Tiefe und der vorhandenen Schwierigkeiten repartirte Summe der 4241 Thlr. 25 Sgr. 10 Pf. betragenden Kosten für Förder- und Wasserkübel, Förderkörbe und Seile . . . . .	847	-	5	-	-	-
9. Ausspitzen der Widerlager, Auswechseln der Schachtverzimmerung und Herstellen der 10 Fufs breiten, 18 Fufs langen und 3 Fufs starken Versatzkappe . . . . .	86	-	20	-	-	-
10. Zufüllen des 95 Fufs tiefen Schachtes à 25 Sgr. . . . .	79	-	5	-	-	-

also Gesamtkosten 5331 Thlr. 23 Sgr. 3 Pf.

und pro laufenden Fufs des Schachtes D 56,1 Thlr.

Von Pos. 1 kommen

auf Pulver für 654 Pfund à 5 1/2 Sgr. . . . .	119	Thlr.	27	Sgr.
und für 205 Rollen Zündschnur à 3 Sgr. . . . .	20	-	15	-
zusammen . . . . .	140	Thlr.	12	Sgr.

Der laufende Fufs abzuteufen kostete also incl. Sprengmaterial 16,8 Thlr., excl. desselben 15,3 Thl. In den oberen Teufen kostete der Fufs excl. Förderung 10 1/2 Thlr., in den unteren Teufen von 60 Fufs ab 20 1/2 Thlr.; der tägliche durchschnittliche Fortschritt betrug 0,6 Fufs, der größte 0,8 Fufs.

Es wurden bis zur Sumpfschicht excl. Wasserschöpfen 1862 Schichten verfahren oder pro Fufs 19,6 Schichten, welche, die Schicht zu 20 Sgr. gerechnet, den reinen Arbeitslohn von 1241 Thlr. 10 Sgr. ergeben und nach Abzug der Kosten des Sprengmaterials für Vor- und Unterhaltung des Gezähes 213 Thlr. 20 Sgr. oder ein Sechstel des Arbeitslohns übrig lassen.

Die in den Kostenermittlungen für die Schachtabteufung mehrfach erwähnte und bei jedem Schacht nach Verhältniss der Tiefe und der vorhandenen Schwierigkeiten repartirte Summe von 4241 Thlr. 25 Sgr. 10 Pf. betrifft folgende Gegenstände:

1. Anschaffung und Unterhaltung der kleinen 6½ Cubf. enthaltenden Förder- und Wasserkübel, deren ca. 30 Stück im Betriebe waren,	210 Thlr. 28 Sgr. - Pf.
2. Förderkörbe, wovon ein Paar vollständig bergmännisch eingerichtet war und 210 Thlr. pro Stück kostet, Ketten für dieselben und Kosten des Einbauens . . . . .	588 - 7 - 6 -
3. 2263 laufende Fufs 14 Linien starke Drahtseile, welche pro laufenden Fufs ca. 1 Pfd. wogen und pro Pfd. 3½ Sgr. kosteten . .	264 - - - 6 -
4. Verschiedene Hanfseile für die Haspel, das Pfund zu 6½ Sgr. . . . .	105 - 28 - 6 -
5. Schmiedearbeiten für die Schächte, Aufertigen der Schlitten, ferner für Nägel, Klammern, Fahrhaken, Haspelbeschläge . . .	2115 - 16 - 6 -
6. Zinkröhren für die Ventilatoren . . . .	112 - 11 - 8 -
7. Wetterlutton für die Schächte einschliesslich der erforderlichen Bretter, Drahtstifte und Nägel . . . . .	174 - 28 - 3 -
8. Verschiedene Transportkosten von Drahtseilen, Förderkörben, Blechplatten, Ventilatoren, Wetterlutton bis zu den Schächten	491 - 29 - - -
9. Hauen und Anfuhr von Hölzern zu den Schächten und Abfuhr der nach Vollendung derselben übrig gebliebenen Hölzer von den Schächten zu den Mündungen des Tunnels	117 - 25 - 11 -
<b>Summa</b>	<b>4241 Thlr. 25 Sgr. 10 Pf.</b>

Die Kosten der Schächte sind ausschliesslich derjenigen für Anlage und Unterhaltung der Dampfmaschinen zusammengestellt, weil letztere nicht allein zum Abteufen der Schächte, sondern auch zum Auffahren der Sohlstollen auf mehr als der halben Tunnellänge gedient haben. Es wurden zu diesem Zweck vier ausrangirte Locomotiven benutzt, und stellten sich die Kosten für die Vorrichtung derselben und deren Transport zu den Schächten, ferner für die damit verbundenen Hebevorrichtungen, die Ventilatoren, endlich für die Anlage der Maschinenhäuser und den spätern Abbruch der Maschinen und Gebäude, wie folgt:

1. Transport der Dampfmaschinen und Maschinentheile von der Westfälischen Bahn bis auf die Höhe des Berges zu den Schächten und Rücktransport nach der Benutzung pro Maschine ca. 528 Thlr. . . . .	2111 Thlr. 1 Sgr. 11 Pf.
2. Montiren und Demontiren der Maschinen, wobei der Arbeitslohn für jede einzelne ca. 186 Thlr. betrug . . . . .	743 - 28 - 6 -
3. Instandsetzung und Umarbeitung der Maschinen für den vorliegenden Zweck, Beschaffung der verschiedenen Materialien hierzu und Arbeitslohn . . . . .	9998 - 2 - 8 -
4. Die vier Maschinenhäuser, und zwar Maurer-Zimmer- und Dachdecker-Arbeiten mit Einrichtung von Oefen, Treppen, und der spätere Abbruch der Häuser . . . . .	5376 - 21 - 7 -
5. Die Ausführung der Fundamente der Maschinen, dazu die Erdarbeiten im Betrage von 158 Thlr. 25 Sgr. 9 Pf., die Lieferung von 7665 Cubf. Sandsteinquadern à 2½ Sgr., die Herstellung von 53 Schachtruthen Mauerwerk, einschliesslich Material à 7 Thlr., und Bearbeiten von ca. 2600 Quadratf. Aufsenfläche à 2 Sgr., kostete zusammen . . .	1570 - 8 - 11 -
6. Wasserleitungen zum Speisen der Maschinen von Schacht B nach Schacht A und von der Steigerquelle nach Schacht C, die Bekleidung der Wasserbassins mit Zinkblech	390 - 19 - 9 -
7. Anlage von Wasserabzugsgräben um die Maschinenhäuser . . . . .	190 - 16 - 3 -
8. Beschaffung von 13 Riemen für die Hebe- maschinen . . . . .	825 - 2 - 11 -
9. Beschaffung von 4 completen Vorgelegen à 1320 Thlr. . . . .	5280 - - - -
10. Beschaffung von 4 Ventilatoren à 130 Thlr. mit Ventilatorscheiben . . . . .	554 - 13 - 8 -
11. Beschaffung von 4 Dampfstrahlpumpen à 100 Thlr. . . . .	400 - - - -
12. Errichtung der 4 Kauen mit den Seilscheibenböcken über den Schächten, und zwar Maurer-, Zimmer-, Erd-Arbeiten und Material . . . . .	522 - 25 - 10 -
<b>Latus</b>	<b>27963 Thlr. 22 Sgr. - Pf.</b>

13. Umänderungen und Reparaturen der Kauen und Schachteinrichtungen während des Betriebes . . . . .	324 - 27 - - -
14. Wegeausbesserung für den Hin- und Rücktransport der Dampfmaschinen, dazu der chausseemässige Ausbau eines ca. 800 Ruthen langen Weges von der Westfälischen Bahn über den Rehberg bis zum Schacht D, sowie Anschütten eines Plateaus an der Westfälischen Eisenbahn bei Bude 51 . . . .	3021 - 7 - 1 -
15. Bewachen der Maschinentheile auf den Schächten vor dem Montiren und nach dem Demontiren, so wie der Kohlen auf dem Lagerplatz bei Bude 51 . . . . .	251 - 11 - 6 -
<b>Transport</b>	<b>27963 Thlr. 22 Sgr. - Pf.</b>
<b>daher in Summa zu</b>	<b>31561 Thlr. 7 Sgr. 7 Pf.</b>

Die Unterhaltungskosten der Dampfmaschinen und der Hebevorrichtungen während des Gebrauchs betragen:

1. Gehalt für 8 Maschinisten bei Tag- und Nacht-Arbeit während 1071 Arbeitstagen .	1070 Thlr. 10 Sgr. - Pf.
2. Gehalt der 8 Heizer und Löhne der Putzer	1532 - 13 - 10 -
3. Das Auswaschen der Dampfmaschinen, welches je nach 10 bis 12 Tagen stattfand, an Arbeitslohn . . . . .	622 - 28 - 9 -
4. Ausbessern der Maschinen-Fundamente während des Betriebes . . . . .	49 - - - -
5. Kleinere Reparaturen an den Maschinentheilen, Beschaffung des erforderlichen Schmier-, Brenn-, Putz- und Dichtungs-Materials .	4704 - 8 - - -
6. Holz zum Anheizen der Dampfmaschinen, Wasserzutragen in die Kessel nach dem Auswaschen und in die Bassins bei eintretendem Wassermangel . . . . .	90 - 5 - 5 -
7. 9538 Centner Kohlen zur Befuerung, welche in Hamm mit 3½ Sgr. pro Centner bezahlt wurden, dazu Fracht von Hamm bis Buke pro 100 Centner 6 Thlr. 14 Sgr., das Abladen auf der Bahn im Betrage von 50 Thlr. 12 Sgr. 6 Pf. und der Landtransport bis zu den Schächten . . . . .	1947 - 22 - 10 -
<b>in Summa</b>	<b>10016 Thlr. 28 Sgr. 10 Pf.</b>

Die Maschinen sind auf Schacht A .	133 Arbeitstage
- - - - - B .	212 -
- - - - - C .	350 -
- - - - - D .	376 -

in Summa 1071 Arbeitstage

mit 24stündiger Leistung in Thätigkeit gewesen; es kostete demnach die tägliche Unterhaltung 9 Thlr. 10 Sgr.

Das Speisewasser für Dampfmaschinen auf den Schächten A und B wurde aus dem Antoniusstollen bei 144 Fufs Tiefe gehoben und in ein Sammelbassin ausgegossen, welches durch eine 95 Ruthen lange Röhrenleitung von Schacht B mit einem solchen bei Schacht A in Verbindung stand. Bei Schacht C wurde die 70 Ruthen entfernte Steigerquelle, bei Schacht D ein vorbeifliessender Bach zur Speisung benutzt.

Uebersaus schwierig war der Transport der Dampfmaschinen, welcher während ungünstiger Witterung und auf zum Theil grundlosen Wegen bewirkt werden mußte, für deren Befestigung das Material nur aus weiten Entfernungen beschafft werden konnte. Die Aufstellung geschah darauf bei hartem Frost in einer unwirthlichen Gegend, welche den Arbeitern kein Unterkommen darbot, die Materialien und Geräthe aber konnten nicht näher als aus der Eisenbahnwerkstatt zu Paderborn beschafft werden. Nachdem die Dampfmaschinen aber in Betrieb gesetzt waren, erleichterten sie die bergmännischen Arbeiten besonders dadurch, daß Förderkörbe mit Wagen von 20 Cubikfufs Inhalt eingebaut werden konnten, durch welche die in den Sohlstollen gelösten Massen von 4 bis 5 Schachtruthen auf den Tag gehoben wurden. Die grösseren Fördergefässe gewährten den Nutzen, daß die häufige Umsteuerung der Maschinen, welche kleinere Gefässe erfordern, fortfiel, wodurch viele Reparaturen vermieden und die Maschinisten weniger ermüdet wurden.

# Geleise-Anordnung auf der Nordbahn bei Paris.

Fig. 2. Geleislage nach dem Umbau.

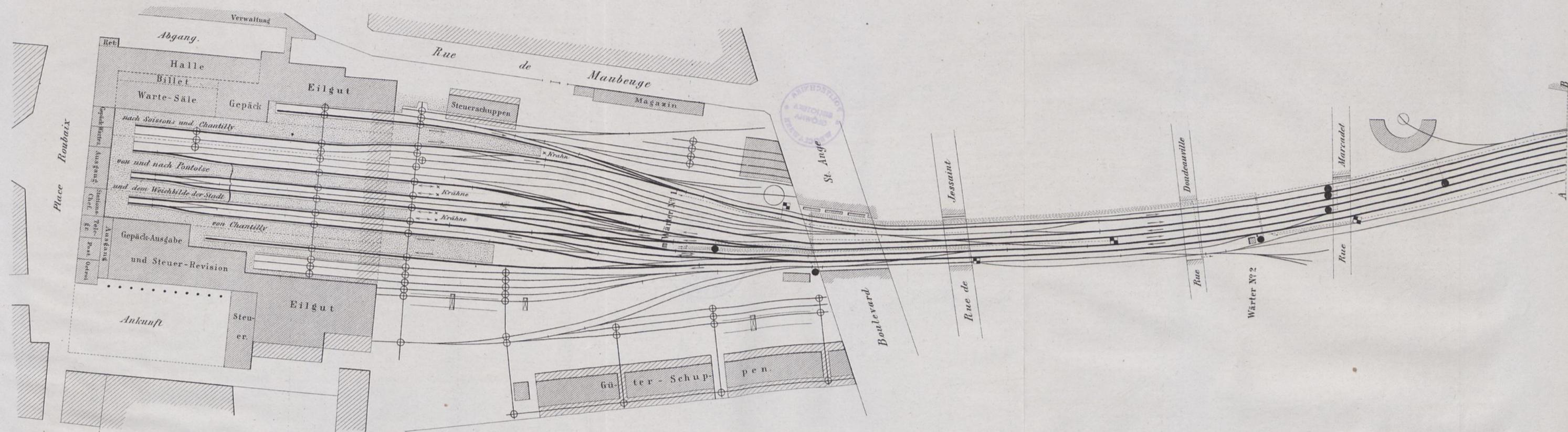
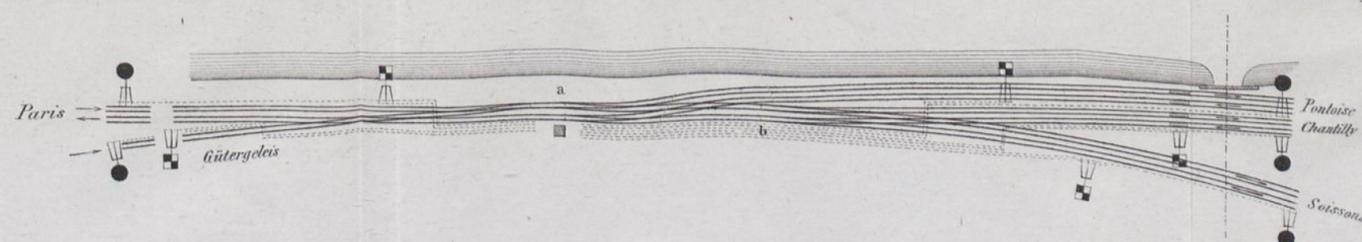


Fig. 1. Geleislage vor dem Umbau.



Der westliche Tunnelvorausschnitt wurde gleichzeitig mit dem Beginn des Baues, am 10. September 1861, in Angriff genommen; die Sohle desselben und damit die westliche Tunnelmündung würde aber erst spät erreicht worden sein, es wurde daher unter Benutzung einer Terraineinsenkung ein 5 Ruthen langer Schleppschacht vorgetrieben und mit demselben schon am 2. October das Tunnelende erreicht und das erste Gezimmer im westlichen Firststollen gestellt. Der Schleppschacht kostete:

1. Das Abteufen im Gaultsandstein incl. Pulver und Geräthe auf 32 Fufs Länge à 5½ Thlr. und auf 28 Fufs Länge à 5¾ Thlr. einschließlich der Nebenarbeiten . . . . .	521 Thlr. — Sgr. — Pf.
Davon kommen auf Pulver 225 Pfd.	
41 Thlr. 7 Sgr. 6 Pf.	
und auf 58 Rollen Zündschnur . . . . .	5 - 24 - - -
zusammen	47 Thlr. 1 Sgr. 6 Pf.
2. Herstellen eines Grabens für den Wasserabfluß aus dem westlichen Einschnitt . . . . .	24 - 22 - 6 -
3. Verzimderung desselben . . . . .	18 - - - - -
zusammen	563 Thlr. 22 Sgr. 6 Pf.,

also für den laufenden Fufs Schleppschacht 9,4 Thlr.

Um die gelösten Erdmassen leichter beseitigen zu können, wurde zu gleicher Zeit in Station 38 des westlichen Voreinschnitts ein 128 Fufs langer Seitenstollen angelegt, welcher zwar nicht unbedeutende Kosten verursachte, aber bei dem damaligen Stande der Arbeiten im westlichen Einschnitt groÙe Erleichterung für die Förderung gewährte. Die Kosten betragen:

1. Für das Auffahren von 128 Fufs Stollen im Gaultsandstein incl. Pulver und Geräthschaften . . . . .	913 Thlr. — Sgr. 7 Pf.
2. Für die Förderung von 111½ Schachtruthen Berge . . . . .	162 - 2 - 7 -
3. Für Beschaffung von 1399 Cubikfufs Fichtenholz zur Verzimderung incl. Bearbeitung	234 - 4 - - -
4. Für das Einbringen der Verzimderung . . . . .	73 - 23 - 3 -
5. Für die Wiedergewinnung des Holzes, nachdem die Transporte durch den Stollen eingestellt waren . . . . .	19 - 2 - - -
6. Für das Zusetzen desselben mit Steinen . . . . .	63 - 22 - - -
insgesamt	1465 Thlr. 24 Sgr. 5 Pf.

oder pro laufenden Fufs circa 11,5 Thlr.

(Schluß folgt.)

## Anordnung der Geleise auf der Nordbahn bei Paris zur Sicherung eines unbehinderten und sicheren Cursirens der Züge.

(Mit Zeichnungen auf Blatt L im Text.)

(Bemerkung. Das Material ist zum Theil aus den *Annales des ponts et chaussées* 1867, Mai- und Juni-Heft, zum Theil aus der den Mitgliedern der Preis-Jury für die Pariser Ausstellung eingehändigten Beschreibung des Modells von der Endstrecke der Nordbahn entnommen und durch locale Anschauung ergänzt.)

Die Nordbahn ist seiner Zeit für Rechnung des Staats angelegt und wurde zwischen Paris und Chapelle (3 Kilom.) mit 4, im Uebrigen mit 2 Geleisen versehen. Von jenen 4 Geleisen diente das eine äußere zur Circulation der Locomotiven zwischen dem Bahnhofe und den Werkstätten resp. Locomotivschuppen zu Chapelle, das andere äußere für die Güterzüge, die beiden mittleren verblieben den Schnell- und Personenzügen. Im Jahre 1858 wurde das Planum von Chapelle bis St. Denis verbreitert und mit noch 2 Geleisen, für die directe Linie nach Creil über Chantilly, versehen. Im Jahre 1860, wo die erste Strecke der Bahn nach Soissons eröffnet wurde, entschloß man sich zur Verbreiterung der Bahn zwischen Paris und Chapelle zur Aufnahme von mindestens 8 Geleisen. Es waren nunmehr drei Linien zu unterscheiden; die eine, links von Paris aus gesehen, über Pontoise für das Weichbild von Paris und das Thal der Oise bis Creil, die andere, rechts, nach Soissons, die mittlere über Chantilly nach Creil und weiter für die Schnellzüge nach dem Norden, England, Belgien und Deutschland. Bis zum Jahre 1865 hatten die drei Linien ein 3 Kilom. langes gemeinschaftliches zweigeleisiges Stammende bewahrt. Ein drittes, von der Güterstation Chapelle ausgehendes Geleis mündete in diese Ausgangsstrecke ein und gewährte die Möglichkeit, die Güterzüge nach den bezeichneten drei Richtungen hin zu dirigiren. Unmittelbar hinter dem Vereinigungspunkte befanden sich die Trennpunkte der verschiedenen Linien (a und b der Fig. 1). Die hierdurch entstehenden Durchkreuzungen au niveau waren nicht ohne Bedenken für die Sicherheit und Regelmäßigkeit des Betriebes. Zur Verhütung von Zusammenstößen führte man ein besonderes, späterhin für alle Zweigbahnen adoptirtes Signalsystem ein.

Für eine einfache Abzweigung besteht dasselbe in

1) einem ca. 800<sup>m</sup> von den Weichen entfernten quer zur Bahn stehenden unbeweglichen Aufsensignal (indicateur) mit einer quadraten weiß und grün gestrichenen Scheibe von 0<sup>m,9</sup> Seite (Nachts unter der Scheibe eine grün leuchtende Laterne),

2) einem Halt-Signal auf beiden Seiten, mindestens 60<sup>m</sup> vor dem zu schützenden Punkte, d. h. dem Punkte, wo die Entfernung zwischen den Geleisen nur noch 1<sup>m,75</sup> beträgt, bestehend aus einer roth und weiß gestrichenen quadraten Scheibe von ebenfalls 0<sup>m,90</sup> Seite (Nachts mit roth leuchtender Laterne),

3) einem Distanz-Signal, weit genug von dem Halt-Signal entfernt, um einen vor demselben haltenden Zug zu decken, mit rother Scheibe (Nachts roth leuchtender Laterne) von 0<sup>m,9</sup> Durchmesser.

Außerdem ist an der Weiche ein Signal angebracht, um dem Führer die Stellung derselben zu markiren. (Diese auf vielen deutschen Bahnen bei sämtlichen Weichen vorhandene Vorrichtung fehlt bei den sonstigen Weichen in Frankreich.)

Die Führer sind gehalten, sobald sie das Aufsensignal (l'indicateur) passiren, die Geschwindigkeit des Zuges der Art zu mäÙigen, daß dieser vor dem Haltsignal ad 2) still steht, sobald solches geschlossen ist.

In ihrer normalen Stellung verbieten die drei Haltsignale in allen drei Richtungen die Passage. Bei dieser Stellung liegt auf der nächsten Schiene am Haltsignale eine mit demselben in Verbindung gebrachte Petarde, welche explodirt, wenn eine Maschine trotz des Verbots vorbeifahren sollte.

Wenn nun ein Zug dem Vereinigungspunkte der Geleise sich nähert, so muß der Wärter, selbst wenn Nichts der freien Passage auf dem betreffenden Geleise entgegensteht,

mit der Beseitigung des Zeichens „Halt“ warten, bis der Zug nur noch 100<sup>m</sup> bis 150<sup>m</sup> vom Signale entfernt ist. Nähern sich gleichzeitig mehrere, so läßt der Wärter einen nach dem andern passiren, indem er dafür sorgt, daß nur immer Ein Geleis offen ist. Die Züge, welche halten müssen, werden während der Dauer des Stillstandes durch das Distanzsignal ad 3) gedeckt.

Die Signalhebel eines und desselben Postens sind so weit von einander entfernt, daß Ein Mann nicht im Stande ist, gleichzeitig deren mehrere zu handhaben. Da überdies der Wärter, um einen Zug passiren zu lassen, den Hebel des Haltsignals für das betreffende Geleis bis dahin, daß der letzte Wagen vorbei ist, in der Hand behalten muß, weil sonst die Petarde auf die Schiene zurückgeführt und explodiren würde, so kann er das Geleis nicht für einen anderen Zug öffnen, bevor der erste über die Weichen hinaus ist.

In Ergänzung dieser Maafsregeln und um die Chance eines Zusammenstoßes für den Fall zu beseitigen, wo ohne Rücksicht auf die Signale zwei einander entgegenkommende Züge den Knotenpunkt zu gleicher Zeit erreichen, ist die Weiche der Regel nach für die Richtung nach links (in Frankreich wird links gefahren) geöffnet.

Eine besondere Einrichtung der Hebel verhindert überdies (durch enclanchements) eine gleichzeitige nicht zu einander passende Stellung der Weichen und Signale\*). — Im vorliegenden Falle nun waren 5 Haltsignale vorhanden, 2 für die Abgangs- und 3 für die Ankunftsgeleise. Die Entfernung zwischen den äußersten Scheiben war 370<sup>m</sup> und die Züge mußten einer nach dem andern langsam die Kreuzung passiren. Da nun im Verlaufe von 24 Stunden ca. 200 Züge diesen Punkt passirten, so gab es fortwährend Störungen. Zu manchen Tagesstunden war eine Regelmäßigkeit des Dienstes nahezu unmöglich.

Um diesen Unbequemlichkeiten zu entgehen, wollte man Anfangs die beiden Linien Pontoise und Chantilly von der Personenstation in Paris aus auf gesonderten Geleisen betreiben und nur die Abzweigung der Bahn nach Soissons aus der Linie Chantilly beibehalten. Aber in diesem Falle hätten die Güterzüge von der Station bei Chapelle nach Pontoise die Geleise für die Züge der entgegengesetzten Richtung kreuzen müssen. Ferner hätte sich die Zahl der Weichen, gegen deren Spitze gefahren werden mußte, wie der Kreuzungen vermehrt und neue Vorsichtsmaafsregeln erfordert und, was das schlimmste war, die Geleise nach Chantilly und Pontoise hätten im Bahnhofe zu Paris nicht an die richtige Stelle gelegt werden können. Die 1865 neu erbaute Personenstation hat nämlich 4 doppelseitige Perrons, demnach 8 Perrongeise, wovon 4 für die abgehenden und 4 für die ankommenden Züge. Der rechte und der linke Perron stehen in directer Verbindung mit den Sälen für die Gepäck-Annahme und Ausgabe (Fig. 2). Sie sind daher vorzugsweise für den Dienst der Züge der großen Linie über Chantilly bestimmt, wogegen die beiden mittleren Perrons dem Dienste der Linie Pontoise resp. des Weichbilds von Paris gewidmet sind. Zu letzterem Zwecke ist ein Zwischengeleis eingelegt, welches gestattet, daß die Maschine von der Spitze des Zuges an dessen Ende gelangen und dieser vom Ankunftsgeleise ohne Umringirung sofort wieder abgelassen werden kann.

Aus dieser Bestimmung der Geleise in den Bahnhofshallen erhellt, daß bei Anlage von 4 besonderen Geleisen zwischen Paris und der Abzweigung nach Soissons (bei Ki-

\*) Nach dem Systeme von Vignier. Conf. Offizieller Ausstellungsbericht des Oesterreichischen Ausstellungs-Comité, 2te Lieferung, Verkehrsmittel (Wien 1867. Wilhelm Braumüller) Seite 124.

lom. 3) die Züge nach Pontoise das Geleis nach Chantilly und die Züge nach Chantilly sogar beide Geleise der Linie Pontoise im Niveau hätten kreuzen müssen, sei es im Bahnhofe, oder zwischen dem Bahnhofe und der Abzweigung nach Soissons. Unter diesen Umständen gab man die Idee auf und griff zu dem nachbezeichneten Auskunftsmitel, welches eine vollkommen unabhängige und freie Communication auf den verschiedenen Linien sichert.

Man führte das Geleis für den Abgang nach Chantilly, von Paris aus gesehen, links bis zur Strafe von Landy, senkte es dort genügend, um unter den beiden Geleisen der Linie Pontoise hindurchgehen zu können, und führte es nach dieser Unterkreuzung rechts weiter. Die Geleise der Linie Pontoise behielten durchweg ihr ursprüngliches Niveau, auch nahezu ihre frühere Lage. Dagegen liefs man das Geleis nach Soissons von den Festungswerken an steigen und das von Chantilly kommende Geleis mittelst Brücke überschreiten.

Das Geleis für den Abgang der Güter steigt parallel mit dem nach Soissons, überschreitet die für Chantilly und Soissons gemeinschaftliche Einfahrtsstrecke und vereinigt sich mit dem Abfahrtsgeleise für den Personenverkehr nach Soissons. Einige Meter weiter zweigt sich ein neues Geleise ab, überschreitet die beiden Geleise nach Pontoise und senkt sich bis zu den abgehenden Geleisen nach Chantilly und Pontoise, um sich durch Anschlußgeleise mit jedem derselben unweit des Niveau-Ueberganges der Strafe von Landy zu verbinden. Die auf ihrem ursprünglichen Niveau verbliebenen Ankunftsgeleise gehen zwischen Paris und Kilom. 3 in zwei Geleise über, indem das Geleise von Soissons sich mit dem von Chantilly vereinigt.

Die auf der Linie Pontoise ankommenden Güterzüge werden bei Kilom. 3 auf die Linie Chantilly übergeführt, und finden bei Kilom. 1 eine Weiche, welche gestattet, alle Güterzüge auf ein besonderes Geleis zu bringen, wo sie zurückgesetzt und auf der Station la Chapelle vertheilt werden.

Man ersieht hieraus, daß außerhalb des Bahnhofes Paris keine Niveaure Kreuzung in entgegengesetzter Richtung vorhanden ist; ein Zusammenstoß sich begegnender Züge ist daher unmöglich. Die nach einer und derselben Richtung hin zusammengeführten Geleise vereinigen sich aber nicht eher zu Einem Geleise, als nachdem sie eine Strecke neben einander gelaufen sind, welche lang genug ist, um dem Maschinenführer einen vollständigen Ueberblick und die Möglichkeit einer entsprechenden Regulirung des Ganges seiner Maschine zu gewähren. Zu dieser Sicherheit tritt noch diejenige, welche aus dem in nachfolgender Dienstordnung erläuterten Systeme von Signalen hervorgeht.

#### Signale bei Kilom. 3.

Wärter No. 5. Der Weichensteller No. 5 ist mit der Bedienung der Weichen No. 11 und 12, der dazu gehörigen Halt- und Distanz-Signale, sowie der disques de correspondance, von denen weiterhin die Rede sein wird, beauftragt. Die Weiche No. 12 ist gewöhnlich in der Richtung nach Soissons geöffnet. Für die Züge, welche nach dieser Richtung abgehen, hat der Weichensteller nur das Fahrsignal (disque à pétard) zu öffnen. Für diejenigen, welche auf Geleis IV weiter fahren, muß er die Weiche 12 stellen, das Fahrsignal öffnen, Acht geben, ob ein Zug sich in seiner Nähe auf Geleis I oder II bewegt, und sich bereit halten zu antworten, wenn eins der bei ihm aufgestellten Distanzsignale sich schliessen sollte.

Wärter No. 6 ist beauftragt, die Ordnung der Züge auf sämtlichen Ankunftsgeleisen zu regeln. Seine Aufstellung

ist auf einer Plattform beinahe in gleicher Höhe mit dem Abfahrtsgeleise nach Soissons, so daß er die Weiche 14 und die Halt- und Distanz-Signale bedienen kann, welche die drei von Pontoise, Chantilly und Soissons kommenden Geleise beherrschen. Er läßt in der Regel die Züge in der Reihenfolge passieren, in welcher sie ankommen, vermeidet jedoch, einen Güterzug auf das Ankunftsgeleise von Chantilly zu lassen, wenn auf diesem oder dem Ankunftsgeleise von Soissons ein Personenzug in Sicht ist oder angezeigt wird.

Wärter No. 7 ist mit der Bedienung der Weichen 15, 16, 17 und 18 und der zugehörigen Signalscheiben beauftragt. Die Weichen 15 und 16 sind gewöhnlich so gestellt, daß sie auf das Sicherheitsgeleis führen; sie werden durch ein Fahrsignal (disque à pétard), welches 60<sup>m</sup> vor der Weiche 15 steht, gedeckt. Die Weichen 17 und 18 sind immer geöffnet, um den Zügen auf den Geleisen I und II den Durchgang zu gestatten; ihre Gegengewichte sind in dieser Stellung fest gestellt. Jeder Zug, der auf dem Geleise IV ankommt, ist angewiesen, vor dem disque à pétard der Weiche 15 anzuhalten und dem Weichensteller die Richtung des Zuges mitzutheilen. Wenn der Zug nach rechts (Pontoise) bestimmt ist, so schließt der Weichensteller die Scheibe à pétard und die Scheibe à distance, die zur Weiche 17 gehören.

Wenn in diesem Augenblick gerade kein Zug auf dem Geleise nach Pontoise zwischen der Scheibe à pétard und der Weiche 15 sich befindet, so benachrichtigt der Wärter No. 5 den Wärter No. 7 hiervon, indem er die Scheibe de correspondance öffnet, welche bei dem Wärter No. 7 aufgestellt und deren Drahtzug am Geleise nach Pontoise entlang geführt ist. Der Weichensteller No. 7 stellt alsdann die Weiche 15, öffnet die Scheibe à pétard derselben, und der Zug passirt. Der Weichensteller bringt die Weiche 15 in die Normalstellung zurück und nach Verlauf der vorschrittmäßigen Zeit stellt er die Scheiben, welche er vorher zum Zeichen, daß die Weiche anders gestellt sei, geschlossen hatte, wieder auf „die Bahn ist frei“.

Wenn der Zug die Richtung links (Chantilly) einschla-

gen will, schließt der Weichensteller die zur Weiche 18 gehörigen Signalscheiben, fragt, wie im vorhergehenden Falle, seinen Kollegen von No. 1, und auf dessen Antwort, die mittelst einer Scheibe de correspondance ertheilt wird, deren Drahtzug an dem Geleise nach Chantilly hingeführt ist, stellt er die Weiche 16 und öffnet die Scheibe à pétard des Geleises IV.

Da die Weichen 15 und 16 gewöhnlich so gestellt sind, daß die Züge auf das Sicherheitsgeleise übergehen, so wird ein Zug, den der Führer nicht mehr genügend in seiner Gewalt hat und von welchem die Petarde zertrümmert und die Weiche 15 oder gar 16 passirt ist, doch leicht zum Stillstand gebracht werden können, bevor er die durchgehenden Geleise erreicht. Einmal angehalten, darf er nur auf Anordnung des Weichenstellers zurückgehen, welcher ihm dieselbe erst ertheilt, nachdem er, wie oben bemerkt, das Signal des Geleises von Pontoise geschlossen und die Antwort des Wärters No. 5 erhalten hat. Der Zug geht dann durch die Weiche 19 auf das Geleise nach Pontoise zurück; wenn er für die Linie Chantilly bestimmt ist, muß er auf Bahnhof St. Denis die nöthigen Manövre machen, um auf diese Linie zurückzukommen.

Die erwähnten besonderen Einrichtungen (enclanchements) an den Hebeln zur Handhabung der verschiedenen Signale, welche verhindern, daß durch diese zwei zu einander nicht passende Ordres gegeben werden können, fehlen auch in vorbezeichnetem Signalsysteme nicht.

Abgesehen von kurzen Steigungen mit einem Gefälle von 1:83 ist in den Rampen kein stärkeres Gefälle als 1:200 angewendet.

Die Kosten der Veränderung haben 460000 Frs. betragen.

Aehnliche Anlagen finden sich am Vereinigungspunkte der Zweigbahn von Buchy mit der Linie Rouen-Dieppe sowie der Linie Amiens-Tergnier mit der Linie Creil-Erquelines.

## Anderweitige Mittheilungen.

### Vorrichtung zur Verlegung von Ankerboyen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt M im Text.)

In dem Kieler Hafen sollten seitens der Königlichen Marine-Verwaltung eine Anzahl Ankerboyen für Anlage der Kriegsschiffe verlegt werden. Die freie und den Nordost-Stürmen sehr ausgesetzte Lage des Hafens bedingte eine vorzugsweise starke Construction und Befestigung der Boyen. An der Verlegungs-Stelle betrug die Wassertiefe 40 bis 45 Fufs und die Tiefe der darunter lagernden Modderschicht 20 bis 25 Fufs, die Befestigung der Boyen geschah durch 6 Fufs im Cubik grofse, aus zwei Stücken bestehende Sandsteine, welche durch zwei gufseiserne 1½ Zoll starke Platten und vier Schraubenbolzen zusammengefaßt sind. Durch die Mitte reicht ein 4 Zoll starker Angbolzen mit Mutter, an welchen die Ankerkette angreift; letztere besteht in diesem unteren 2¼ Faden (à 6 Fufs) langen Theil aus 3 Zoll starkem Rundeisen, der 12 Faden lange Mittel-, wie der 1½ Faden lange Ober-Theil der Kette nur aus 2¼ Zoll starkem Rundeisen. Die Kettenheile sind durch Schäkel verbunden. In dem Obertheil der

Kette, welcher durch die Boye hindurchreicht und den 17 Zoll weiten Kettenring trägt, befindet sich außerdem ein Wirbel, um ein Drehen der Boye zu gestatten. Die Boye ist cylindrisch gewählt, von 8 Fufs 6 Zoll Länge und 6 Fufs 6 Zoll Durchmesser und besteht aus ½ Zoll starken zusammengenieteten Blechen, an der Außenfläche sind die Nietköpfe versenkt. Durch die Mitte der Boye geht ein 12 Zoll weiter Cylinder, durch welchen die Ankerkette reicht. Die Boye ist außerdem im Innern durch eine senkrechte Wand in zwei wasserdichte Abtheilungen getheilt. An Stellen, wo die Boyen in der Fahrstrafse liegen müssen, entbehrt die cylindrische Form allerdings den Schutz gegen Anfahen, welcher bei conischer Form durch einen starken schmiedeeisernen Ring bewirkt wird. An solchen Stellen habe ich es bewährt gefunden, um die Boye einen starken schwimmenden Holzkranz mit ca. ¾ Zoll Spielraum herumzulegen, der einmal den nöthigen Schutz gewährt, außerdem aber noch zum Aussteigen

der Mannschaften dient, welche die Ankerkette des Schiffes an den Boyenring befestigen. Der Stein sollte durch sein Eigengewicht in den Modder einsinken und sowohl durch dieses wie mit der Fläche als Anker wirken.

Zwei der Steine sollten probeweise aus Beton hergestellt werden und zeigt die Zeichnung Blatt *M* einen derselben in der Form, welche aus einzelnen lösbaren Rähmen zusammengesetzt ist. Der Beton bestand aus 1 Theil Mörtel, 2 Theilen Klinkerbrocken und Seewasser, der Mörtel aus 1 Theil Stettiner Portland-Cement und 3 Theilen scharfer Sand. Das Eisengerüst wurde in der Form aufgestellt, die Füllung bewirkt und die Form 3 Tage nachher entfernt; 5 weitere Tage darauf war der Stein bereits so hart, daß die Versenkung geschehen konnte. Die Sandsteine, welche aus 2 Stücken à 108 Cubikfuß bestanden, hatten den Winter über im Freien gelegen und wog jedes Stück außer Wasser ca. 200 Ctr., zu welcher Last kein in Kiel vorhandener Krahn zur Zusammensetzung der Steine ausreichend war. Die Vorrichtung mußte also außer einem leichten Versenken noch die Hilfsmittel für die Zusammensetzung der Steine gewähren. Die auf Blatt *M* dargestellte Vorrichtung entsprach vollkommen dem Zweck und erwiesen sich die vorher berechneten Constructiontheile bei der Benutzung als stabil. Das Gerüst hatte bei vollkommener Belastung durch 2 fertig zusammengesetzte Boyen ca. 900 Ctr. zu tragen, wobei die ganze Kette an den Fahrzeugen aufgehängt war, letztere waren außer dem Zusammenhalt durch das Gerüst noch vorn und hinten durch Tauwerk fest zusammengezogen. Die Festigkeit der Verbindungen hatte sich erprobt, da die Vorrichtung stets im freien Wasser vor Anker liegen mußte und unter voller Belastung einen mächtigen Nordost-Sturm ohne Schaden aushielt. Die doppelten Zangen bogen sich durch die Belastung, wie vorausszusehen war, um einige Zolle durch, und wirkten hauptsächlich die Streben, deren Fußpunkt fest gegen den Kiel abgesteift worden war. Der Gang der Arbeiten war folgender: Auf die

im Wasser liegenden Längsrähme wurden lose Querschwellen aufgelegt, auf welche wiederum eine Holzplatte zu liegen kam. Das Unterstück des Steines wurde mittelst Walzen auf einer transportablen Brücke von dem Quai bis unter den Schraubenträger des Gerüsts gebracht und hierauf durch diesen an einer umgeschlungenen Kette bis auf die über der Holzplatte aufgelegte Aufklotzung niedergelassen. Das Oberstück des Steines wurde ebenso angebracht, alsdann die Schraubenbolzen hindurchgesteckt, unten verschraubt, der ganze Stein mittelst des Trägers gehoben und nach Entfernung der Aufklotzung auf die Platte herabgesenkt. Nunmehr wurde das letzte Ende Kette unter der Zange hindurch geholt und eingeschäkelt, während die übrige Kette durch dünnes Tauwerk an den Fahrzeugen befestigt war, welches später bei dem Versenken von selbst kappte. Nachdem nun 2 der Boyen auf dem Gerüst fertig gestellt waren, wurde die Vorrichtung nach der Verlegungsstelle hinbugsiert, an 3 Ankern festgelegt und nun der Stein mittelst Klinkhaken und Träger etwas gehoben, die losen Querschwellen und Platte herausgeschwemmt, der Stein ca.  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Fuß in das Wasser hinabgesenkt und alsdann ausgeklinkt. Die Verlegung geschah rasch und vollkommen glatt.

Die Kosten für einen Sandstein beliefen sich mit der Arbeit für das Zusammenbringen auf ca. 220 Thlr., während ein Betonstein auf ca. 70 Thlr. zu stehen kam, und hat letzterer im Wasser dieselbe Wirkung als ersterer. Die Kosten für die fertige Ankerboye stellten sich auf 2000 Thlr., wobei jedoch das Eisenzeug allein ca. 1625 Thlr. kostete, letzteres war aus der Fabrik von Brown und Lennox zu London bezogen.

Die Steine sanken gleich in der ersten Zeit ca. 15 Fuß in den Boden ein, und liegen die Boyen trotz starker Benutzung und heftiger Stürme bis jetzt vollkommen fest.

Görlitz, im November 1867.

Kubale.

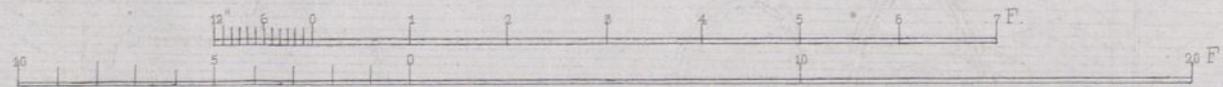
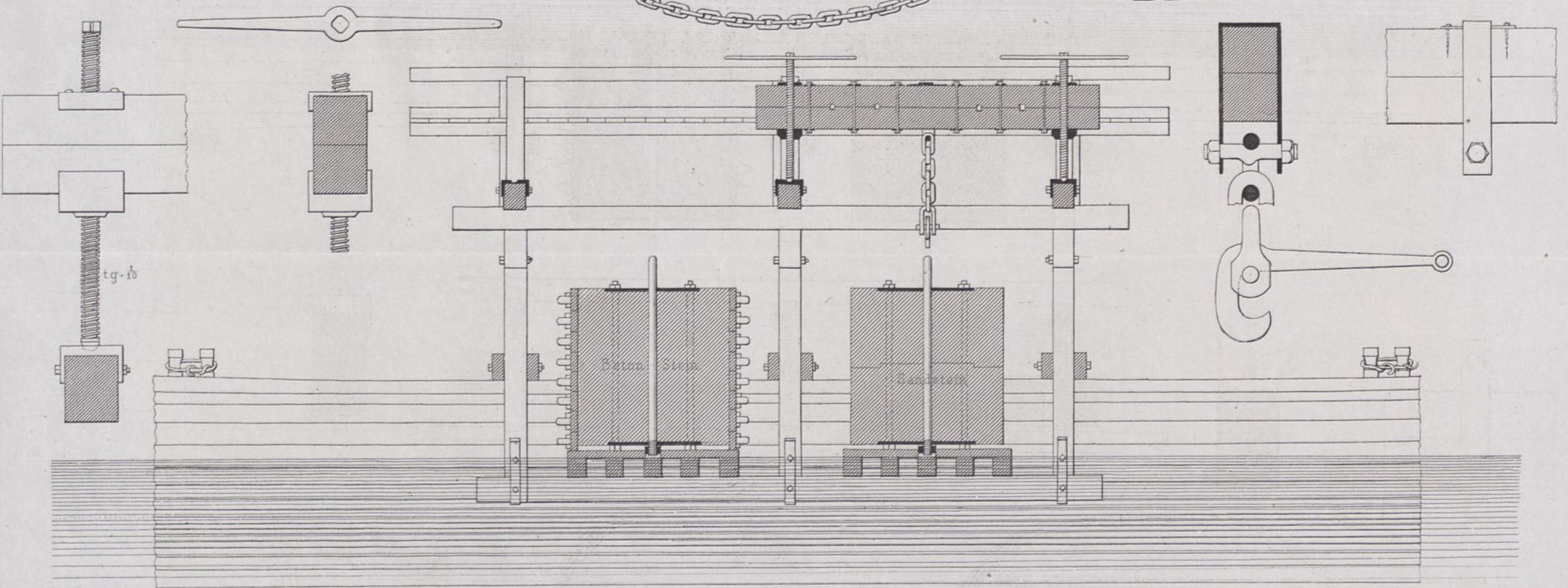
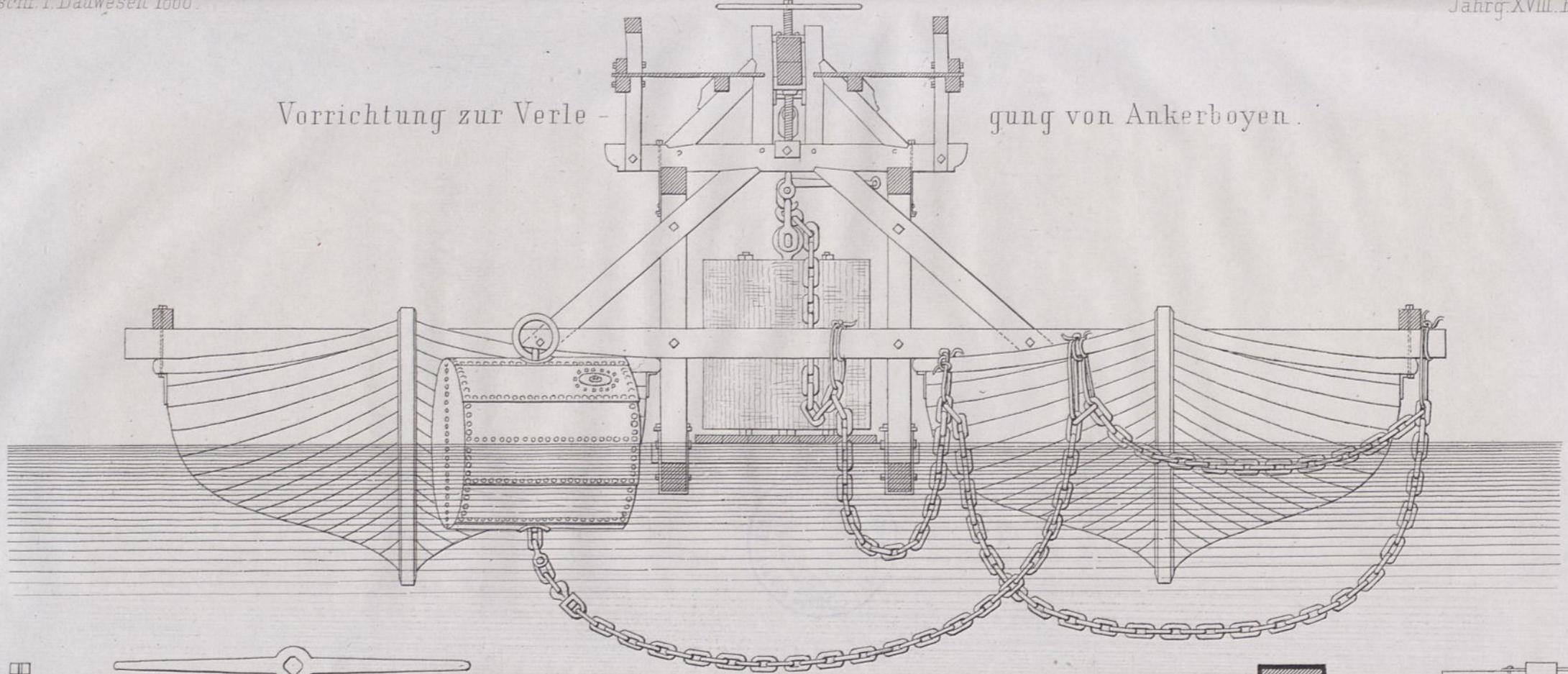
## Regulator für Taucher.

Der sogenannte Regulator zu Taucherapparaten, vor zwei Jahren von den MM. Rouquayrol, Ingenieur, und Denayrouze, Schiffslieutenant, erfunden, hat nach officiellen Prüfungen, welche ihm in französischen und anderen Häfen zu Theil geworden sind, auf der Ausstellung zu Paris im vergangenen Jahre die wohlverdiente goldene Medaille erhalten. Im Folgenden soll versucht werden, seinen Zweck und seine Erfolge auseinanderzusetzen.

Der gebräuchliche Scaphander ist bekanntlich eine den ganzen menschlichen Körper umgebende Hülle, welche Nässe und Kälte von diesem, sowie das Wasser vom Eindringen in die offenen Organe des Kopfes abhält. An einen Helm aus Glas oder aus Metall mit Glasscheiben, welcher auf den Schultern ruht, schließt sich ein Anzug aus Leder oder gummirtem Wollzeug, welcher an den Hand- und Fuß-Gelenken mittelst sorgfältiger Umwicklung dicht hält. Bleisandalen oder am Gürtel befestigte Gewichte dienen gegen den Auftrieb der im Körper enthaltenen Luft, sobald der letztere sich unter Wasser befindet. Würde man den Helm durch einen nicht zusammendrückbaren Schlauch mit der freien Atmosphäre in Verbindung halten, so erhielte der Taucher zunächst Luft genug zum Athmen, aber es würde ihm schwer fallen, die ausgeathmeten Gase mit Ueberwindung der Reibung im

Schlauch auszustoßen: die Luft im Helm wäre bald verdorben. Deshalb muß eine Pumpe den Wechsel der Luft im Helm bewerkstelligen, frische Luft hinein- und verdorbene Luft hinaus schaffen. Hierzu sind zwei Schläuche nothwendig, wenn die Pumpe nur soviel Ueberdruck über die Atmosphäre besitzt, als zur Ueberwindung der Reibung in den Schläuchen gehört, d. h. wenn sie die Luft erneuert, ohne jedoch sie wesentlich zu comprimiren. Allein diese Einrichtung genügt keineswegs. Der Körper des Tauchers enthält nämlich Luft und Blut von beiläufig atmosphärischer Spannung, erfährt aber mit Ausnahme des vom steifen Helm umgebenen Kopfes den vollen Wasserdruck, welcher der stattfindenden Tiefe unter der Wasseroberfläche entspricht. Diese Differenz preßt zunächst den Anzug fest an die Glieder, quetscht die letzteren, und wird schon bei etwa 5 Meter Tiefe ( $\frac{1}{2}$  Atmosphäre Ueberdruck) so fühlbar, daß der Blutumlauf stockt. Sie muß unter allen Umständen beseitigt werden, um den Taucher gesund, behaglich und arbeitsfähig zu belassen. Bekanntlich wird deshalb comprimirt Luft durch die Pumpe zugeführt. Der Mann muß sich daran gewöhnen, seine Lungen auch mit comprimirt Luft arbeiten zu lassen, und nach Ueberwindung des Ueberganges der Drucksteigerung fällt das auch nicht schwer. Der Schlauch führt entweder in den Helm,

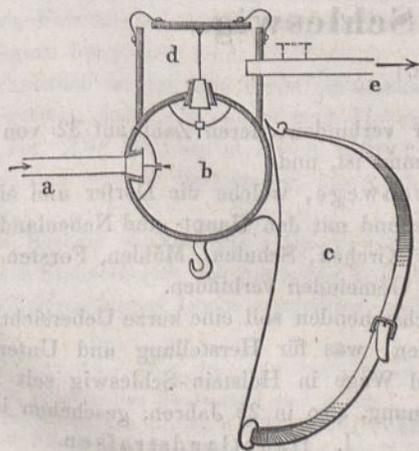
Vorrichtung zur Verlegung von Ankerbojen.



oder besser, um die Pumpenstöße, das Anblasen dem Gesicht nicht so unangenehm zu machen, vor die Brust. Die eingepumpte Luft füllt den Raum zwischen Körper und Anzug aus, und verläßt denselben nicht mehr mittelst eines zweiten Schlauches, sondern durch ein Ventil direct ins Wasser, in welchem sie in Blasen aufsteigt. Die zugeführte Luft muß etwas stärker gespannt sein, als der Wassertiefe entspricht, um die Schlauchreibung und die niederdrückende Feder des Ventils zu überwinden; dabei schaden dann aber kleine Undichtigkeiten am Anzug nicht, da der letztere eher aufgebläht als angepfeßt wird. Der Taucher athmet in dem vor seinem Gesicht passirenden Strom comprimierter Luft. Wenn man gedenkt, das Ausstoßen der Gase in den Arbeitsraum, also die bei schwacher Arbeit der Pumpe mögliche Verunreinigung dieses engen Raumes zu vermeiden, so kann der Taucher auch durch die Nase einathmen, und durch den Mund in ein Mundstück ausstoßen. Das letztere kreuzt den Helm, und führt mit einem feinen Federventil ins Wasser. Ein geringer Ueberdruck von innen öffnet das Ventil und entläßt den Hauch in Form von Blasen.

Ein Mangel des Scaphanders liegt nun darin, daß Menge und Pressung der zugeführten Luft sich nicht genau entsprechend der Wassertiefe reguliren lassen. Zwar giebt der Taucher Signale, wenn er wünscht, daß die Luftpumpe langsamer oder rascher arbeite. Aber es giebt Umstände, in denen diese Arbeit sehr oft und schnell wechseln müßte, um dem Taucher zu genügen. Wenn er auf felsigem Boden Sprengungen vornehmen, oder Schiffswracke untersuchen, oder an Fundamenten arbeiten soll, so wird ihm eine oftmalige Veränderung seines Standortes in der Höhe Bedürfnis. Wenn starker Wellenschlag geht, so wechselt die Wassertiefe in sehr kurzen Intervallen um Vieles. Wie leicht entsteht da eine Differenz zwischen der inneren und äußeren Pressung auf den Körper, eine Differenz, welche der oben als gefährlich angegebenen sich nähert. Der arme Mensch kommt in Gefahr, zu platzen oder zerquetscht zu werden; jedenfalls vermindert sich sein Wohlbefinden, also auch sein Nutzen für die Arbeit. Im Allgemeinen sind die Leute an der Pumpe geneigt, überflüssig stark zu arbeiten, weil es sich um die Erhaltung von Menschenleben handelt. Wenn nun auch der Arbeits- und Kosten-Aufwand zu diesem Zweck niemals zu hoch sein kann, so bleibt es doch rationell, den Aufwand nicht über das wirklich zweckerfüllende Maas zu steigern, und nicht eine Luftmenge durch den Scaphander zu jagen, welche dem Taucher durchaus nicht angenehm, unter Umständen sogar peinlich sein kann.

Der hier zu besprechende Regulator beseitigt den angegebenen Mangel des bisher üblichen Taucher-Apparates.



Er besteht aus folgenden Theilen:

*a* Zuleitungsschlauch von der Luftpumpe,

*b* Trommelartiges Reservoir aus Blech, mittelst des Riemenzeuges *c* auf den Rücken des Tauchers gehängt,

*d* Gleichgewichtskammer mit Deckel, welcher durch einen ringsum gehenden Kautschukstreifen an die Wandung befestigt ist, und sich daher innerhalb gewisser Grenzen heben und senken kann,

*e* Schlauch zum Helm des Tauchers.

Zwischen *a* und *b*, sowie zwischen *b* und *d* befinden sich Kegelventile, welche sich beide gegen *b* hin öffnen. Das letzte hängt durch einen Stiel mit dem Deckel der Kammer *d* zusammen. —

Die Pumpe kann und muß stets stärker comprimiren, als der Wassertiefe entspricht, in *b* befindet sich also stark gespannte Luft. In *d* sei Luft, welche ganz genau die der Wassertiefe entsprechende Spannung besitzt, selbstverständlich auch in dem Helm, welcher unausgesetzt durch *e* mit der Kammer zusammenhängt. Athmet nun der Taucher ein Quantum Luft in seine Lungen ein, so nimmt die Spannung in *d* etwas ab. Das Wasser erhält Ueberdruck und bewegt den Deckel abwärts, zugleich das damit zusammenhängende Ventil, und es tritt aus *b* eine gewisse Menge Luft aufwärts, bis der Luftdruck unter, mit dem Wasserdruck über dem Deckel wieder im Gleichgewicht steht. Steigt der Wasserdruck durch Wellenschlag oder Abwärtsgehen des Tauchers, so erfolgt dasselbe: Deckel und Ventil gehen abwärts, aus *b* ergänzt sich sofort die Spannung in *d* genau bis zum Gleichgewicht mit dem Wasserstande.

Das Ausathmen erfolgt durch ein feines Federventil, welches auf dem Helm oder auf dem Schlauch *e* angebracht sein kann, direct ins Wasser. Nimmt aus irgend einem Grunde die Wassertiefe ab, so überwindet der Luftdruck in *d* leicht dasselbe Ventil, und stellt sich selbst wieder ins Gleichgewicht mit dem Wasserdruck. Bis dies geschehen, bleibt der Deckel im Bestreben, aufwärts zu gehen, also der Zutritt von Luft aus *b* einstweilen abgesperrt.

Man sieht, daß die obige Voraussetzung von einer genau der Wassertiefe entsprechenden Luftspannung in der Gleichgewichtskammer und im Helm unter allen Umständen zutrifft. Daraus folgen aber mehrere Vortheile des Apparates: Das Athmen ist außerordentlich bequem. Sobald der Uebergang aus der atmosphärischen in die verstärkte Spannung überwunden ist, bleibt die letztere stets so genau, daß nicht die geringste Differenz zwischen dem Äußeren und Inneren des Körpers mehr vorkommt. Der Mann hat daher nicht mehr Anstrengung zu athmen, d. h. das Blut durch seine Adern zu treiben, als über Wasser. Die Lunge selbst regelt den Luftzutritt, welcher nach Menge und Pressung dem Bedürfnis vollkommen entspricht. Auch ist die Luft kalt, weil sie von *b* nach *d* an Spannung, also auch an Wärme verloren hat. Es sind keine Pumpenstöße im Helm mehr fühlbar und die Kleidung sitzt durchaus bequem am Körper. Daß die Gewichte gegen Auftrieb vermehrt werden müssen, dürfte kein Uebelstand sein. Aus diesen Gründen — so versichern nicht bloß die Erfinder — können auch ungeübte Arbeiter sich sehr leicht in das Tauchen finden, und an den Hafenplätzen, wo der Apparat eingeführt ist, sollen Matrosen und Tagelöhner ohne Umstände mit ihm unter Wasser steigen.

Die Arbeiter an der Pumpe können unregelmäßig arbeiten und brauchen keinen Verkehr durch Signale mit dem Taucher zu unterhalten. Sie comprimiren die Luft in dem Reservoir *b* auf beliebige Höhe, und merken an der Erschwerung der Arbeit selbst, wann sie sich eine Pause gönnen.

dürfen. Nur wenn die Pressung in *b* unter Wasserdruck abnehmen sollte, hat der Taucher ein Zeichen zu geben. Man hat das Reservoir versuchsweise mit 30 Liter auf 30 Atmosphären Spannung versehen, und darauf die Pumparbeit längere Zeit ganz eingestellt. Es ist leicht zu berechnen, wie lange dieser Vorrath bei gegebener Wassertiefe reicht, da der Mensch per Stunde etwa 10 Cubikmeter von gewöhnlicher atmosphärischer Pressung bedarf, um ohne Uebelstände arbeiten zu können. Man kann es selbst wagen, den Taucher ohne Pumpenschlauch mit seinem Luftvorrath auf dem Rücken unter Wasser zu schicken. Jedenfalls ist er gegen Ersticken sicher gestellt, falls der Schlauch einmal reißen sollte, denn das Ventil *a* hindert den Wassereintritt in den Regulator und der Vorrath in letzterem reicht hin, um das Athmen mehrere Minuten fortzusetzen.

So lange der Taucher regelmäfsig athmet, kommen die durch ihn ausgestoßenen Luftblasen in gleichen Zwischenräumen an die Oberfläche. Sobald diese Pausen erheblich kürzer oder länger werden, muß ihm ein Unfall zugestoßen sein. Wenn gar keine Luftblasen mehr erscheinen, athmet der Taucher nicht mehr, man muß ihn augenblicklich aufziehen. Im Scaphander dagegen entweicht die Luft bei jedem Pumpenhub aus dem Ventil des Helms, welches auch der Zustand des Tauchers sei. Diese ungesuchte Communication mit der Oberfläche ist ein großer Vortheil des neuen Apparates, und wird das Vertrauen des Tauchers auf seine Sicherstellung natürlich nur zum Nutzen der Arbeit vermehren.

Der Athmungsprozeß kann übrigens mit Hilfe des Regulators in verschiedener Weise vorgenommen werden. Die einfachste Manier ist wohl die oben unterstellte: Ein- und Ausathmen im Luftraum des Helms mit ungehinderten Mundbewegungen wie in freier Luft. Scheut man indessen das Zurückstoßen der ausgeathmeten Gase in denselben beschränkten Raum, aus welchem eingesogen wird, so führe ein Schlauch mit Mundstück aus dem Munde an die Oberfläche des Helms und hier mittelst feinen Ventils ins Wasser, während durch die Nase eingeathmet wird. Es könnte auch der umgekehrte Weg eingeschlagen werden; allerdings mit etwas mehr Unbequemlichkeit: Einathmen durch den Mund frei aus dem Helm, Ausstoßen durch die Nase in einen angeklebten Schlauch und direct ins Wasser. Die Erfinder des Regulators endlich schlagen für gewöhnlich als das Zweckmäfsigste vor, daß der Schlauch *e* durch den Helm direct in den Mund führe, wo er durch ein Kautschukblättchen luftdicht an-

schließt. Der Mann athmet also in ebendenselben Schlauch aus, und entläßt die Gase durch das Ventil neben der Gleichgewichtskammer. Hiernach ist der Raum des Helms mit der letzteren nicht mehr unmittelbar verbunden, und nimmt an der Regulirung des Luftdrucks nur durch die Organe des Tauchers, namentlich seine Nase, Theil. Dies scheint nicht so bequem zu sein, und auf der anderen Seite ein besonderer Nutzen für die Sicherheit des Tauchers nicht einzutreten. Man hat vielleicht die Idee mehr deshalb als das übliche Verfahren bezeichnet, um den Athmungsprozeß unabhängig von dem Gebrauch eines Helms zu machen. In der That dürfte der letztere nun weggelassen werden, und die Kleidung dazu. Beides ist nur als Schutz gegen die Kälte und sonstige Unbehaglichkeit im Wasser anzusehen. Der Anzug kann jedenfalls leichter als an dem sonst gebräuchlichen Scaphander sein, in tropischen Gewässern oder bei kurzem Aufenthalt (etwa eine Stunde) ganz wegfallen. In dieser Absicht trägt der Taucher hinten seinen Regulator, den Schlauch desselben direct an dem Mund, eine Klemme zum Verschluss der Nase und einige Gewichte: das ist Alles, der Mann mag nackt oder in einem Tricot-Anzuge, oder nöthigenfalls selbst in beliebigen Kleidungsstücken tauchen. Welcher Vortheil, wo es darauf ankommt, ohne lange Vorbereitung unter Wasser zu gehen! Wenn zudem auch noch der Pumpenschlauch wegfallen darf, und ein gefülltes Reservoir auf dem Bauplatz oder Schiff stets vorräthig gehalten wird, so wird in der That jeder beliebige Mann im Augenblick tauchen, zur Hülfeleistung oder Lebensrettung, zum Untersuchen von Beschädigungen an Schiff oder Schraube.

Am Orte der Ausstellung dieses Regulators in Paris verkaufte man eine Broschüre, worin mehrere Zeugnisse über seine Zweckmäfsigkeit zu lesen waren. Dieselben waren ausgestellt durch Ingenieure und Bauunternehmer in Frankreich, durch die Hafen-Commissionen von Cherbourg, Toulon, Brest, durch Marinebehörden in England, Holland und Italien. Mehr als 400 Apparate sollen bereits im Gebrauch stehen. Die Herren Rouquayrol und Denayrouze sind nicht nur die Erfinder, sondern auch die Fabrikanten desselben, sowie überhaupt aller Utensilien für Taucher. Ihre Werkstätte befindet sich in Paris, 3 Boulevard du Prince-Eugène. Der Preis eines Regulators mit Auswechslungsstücken für den Athmungsschlauch beträgt 500 Francs, derjenige eines vollständigen Taucheranzugs mit Helm, Gewichten und Reserve 375 Francs.

Baumeister.

## Der Strafsenbau im Herzogthum Schleswig.

(Mit Zeichnungen auf Blatt N im Text.)

Die geltenden Bestimmungen über den Strafsenbau in der Provinz Schleswig-Holstein finden wir in der Wegeverordnung vom 1. März 1842, wonach die öffentlichen Wege in 3 Klassen zerfallen:

- 1) Hauptlandstraßen, d. h. solche Straßen, welche die Herzogthümer mit einander, mit den übrigen Theilen des Reichs und mit dem Auslande, und die bedeutenderen Hafens-, Handels- und Waffenplätze des Inlandes mit einander verbinden, deren Zahl auf 10 von 58 $\frac{1}{2}$  Meilen Länge festgesetzt ist,
- 2) Nebenlandstraßen, welche die Städte des Inlandes mit anderen für den Verkehr der einzelnen Districte wichtigen Orten, Häfen und Fährstellen, und die Poststationen

mit einander verbinden, deren Zahl auf 32 von 110 Meilen Länge bestimmt ist, und

- 3) Nebenwege, welche die Dörfer und einzelne Höfe mit einander und mit den Haupt- und Nebenlandstraßen, sowie mit den Kirchen, Schulen, Mühlen, Forsten, Mören und Weiden der Gemeinden verbinden.

Im Nachstehenden soll eine kurze Uebersicht darüber geliefert werden, was für Herstellung und Unterhaltung der Straßen und Wege in Holstein-Schleswig seit Erlaß jener Wegeverordnung, also in 25 Jahren, geschehen ist.

### I. Hauptlandstraßen.

Die Hauptlandstraßen sind für Rechnung der Finanzen

mit einem Landesbeitrag von 11250 Thlr. für jede Meile bereits ausgebaut\*) und als Kunststraßen oder Chausseen her-

gestellt, und zwar in nachstehender Reihenfolge und für die beibemerkten Baukosten:

No.	Chaussee von . . . . bis . . . . .	Bauzeit. Jahr.	Länge. Meilen.	Baukosten				Bemerkungen.
				im Ganzen		pro Meile		
				Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	
1.	Flensburg—Husum . . . . .	1842 u. 1843	5,55	162062	28½	29200	17	Die Geestchausseen No. 1 und 2 sind also für durchschnittlich 30000 Thlr., No. 4, 6, 8 u. 14 für 32000—38000 Thlr., No. 5, 7, 10, 11, 12, 13 und 17 für 44000 bis 49000 Thlr., die Meile Geestchaussee daher durchschnittlich für 40000 Thlr. gebaut.  Die Chaussee No. 15 liegt theilweise auf der Geest, theilweise in der Marsch, und kostet pro Meile 54000 Thlr., ist jedoch nur mit einer 15 Fufs breiten Fahrbahn gebaut.  Die Chausseen No. 3 und 9 liegen ganz in der Marsch und kosten circa 67000 Thlr. pro Meile.  Die kurze Chausseestrecke No. 16 ist als Klinkerstrafse gebaut und kostet ca. 77000 Thlr. pro Meile. Es kommen jedoch auf dieser kurzen Strecke weder Entschädigungskosten, noch Brücken- und Sielbauten, und nur geringe Erdarbeiten vor, auch sind abwechselnd Oldenburger (Bockhorner) und Schleswig-holsteinische (Pahlhuder) Klinker verwendet, um die Dauerhaftigkeit beider Sorten neben einander zu erproben.
2.	Flensburg—Helligbeck . . . . .	1844	2,69	80497	11½	29924	20	
3.	Husum—Friedrichstadt—Tönning .	1845	3,34	225563	6	67533	26	
4.	Schleswig—Rendsburg . . . . .	1845	3,30	104886	7	31783	21	
5.	Flensburg—Apenrade . . . . .	1846—1847	3,71	177213	25½	47766	16	
6.	Eckernförde—Levensau . . . . .	1846—1847	2,66	89731	23	33733	22	
7.	Schleswig—Eckernförde . . . . .	1846—1847	2,60	124429	16	47857	15	
8.	Helligbeck—Schleswig . . . . .	1847—1848	1,66	62802	18	37832	27	
9.	Tönning—Garding . . . . .	1848—1849	1,47	97721	7	66477	1	
10.	Apenrade—Hadersleben . . . . .	1852—1853	3,10	151230	7½	48783	29	
11.	Hadersleben—Kolding . . . . .	1853—1855	3,39	163242	21	48154	5	
12.	Flensburg—Sonderburg . . . . .	1856—1857	4,00	193665	15	48416	11	
13.	Husum—Bredstedt . . . . .	1858—1859	2,14	97862	4	45645	26	
14.	Tondern—Egebeck . . . . .	1860—1862	5,33	194331	20	36459	29	
15.	Bredstedt—Tondern . . . . .	1862—1865	5,54	299893	7	54132	11	
16.	Goldnes Thor bis Eiderfähre bei Friedrichstadt . . . . .	1866	0,05	4095	—	77264	5	
17.	Sonderburg—Bro mit Zweigarm n. Augustenburg . . . . .	1866	1,19	53248	17	44522	7	
Zusammen . . .		—	51,72	2282297	24	—	—	
In Folge des Wiener Friedensabschlusses ist abgetreten von No. 11 die Strecke Höckelberg—Kolding . . . . .			1,53					

bleibt jetzige Länge 50,19 Meilen.

- Anmerkungen. 1) ad No. 2 und 3. Diese beiden Chausseestrecken bilden zusammen die Chaussee von Schleswig nach Flensburg.  
 2) ad No. 11. Hiervon ist an Dänemark abgetreten die Strecke von Höckelberg nach Kolding = 1,53 Meilen.  
 3) ad No. 14. Beim Friedensschluss kam hinzu die Strecke Bröns-Egebeck mit 1,24 Meilen, welche jedoch eingelöst werden mußte von Dänemark mit 116050 Thlr. 15 Sgr. nach der vorgelegten Bauabrechnung.

Das, jedoch meistens nur auf kürzeren Strecken vorkommende stärkste Gefälle auf den Chausseen ist  $\frac{1}{15}$ , längere Steigungen sind meistens mit  $\frac{1}{24}$  als Maximum angelegt.

Die Planumsbreite beträgt durchschnittlich 32 Fufs, die Breite der Fahrbahn ist auf den älteren Chausseen 20 Fufs, auf den neueren 15 bis 17 Fufs. Die Fahrbahn ist in einer durchschnittlichen theoretischen Stärke von 10 Zoll hergestellt und zur Packlage meistens grober Grand verwendet.

Auf der Geest sind sämmtliche Brücken ganz massiv aus Feldsteinen (Granit) erbaut, während in den Marschen und an den Westchausseen die Brücken bei massivem Unterbau mit hölzernen Fahrbahnen, theils auf hölzernen, theils auf eisernen Trägern hergestellt sind.

Durchschnittlich ist auf jede Meile ein Chausseegeld-Einnehmerhaus gebaut, jedoch kommen auch Hebungen von  $1\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{2}$  Meile vor. Die Hebung ist in den meisten Fällen jetzt verpachtet, so dafs von 47 Hebestellen nur noch 10 administriert werden.

Bis zum Kriege wurden die Chausseebauten unter Direction eines Stabsofficiers des dänischen Militair-Ingenieurcorps von Officieren dieses Corps ausgeführt, und erst nach

dem Kriege sind diese Bauten den seit der Zeit angestellten Wegebeamten übertragen.

Auch die Unterhaltung der Chausseen geschah bis zum Kriege unter Leitung des dänischen Militair-Ingenieurcorps unter Direction eines Stabsofficiers durch Officiere dieses Corps. Nach dem Kriege wurde die Verwaltung der Chausseen mit dem Landwegewesen vereinigt. Unter einer Chaussee- und Wege-Bau-Direction\*), welche zugleich die Revision der Rechnungen besorgt, sind 2 Wege-Bauinspectoren angestellt, und ist das Herzogthum Schleswig in 3 Wegebezirke eingetheilt:

Der erste Wegebezirk umfaßt 12,911 Meilen Chausseen mit 2 Aufsehern und 17 Wärtern, der zweite Wegebezirk umfaßt 13,864 Meilen Chausseen mit 2 Aufsehern und 21 Wärtern, der dritte Wegebezirk umfaßt 23,412 Meilen Chausseen mit 4 Aufsehern und 30 Wärtern.

Der Geschäftsgang ist nach dem Verwaltungsregulativ vom 24. August 1859 geordnet und geregelt; dennoch fehlte bis zum Kriege ein zusammenhängender Unterhaltungsplan, so dafs für viele Chausseen eine zu grose Menge Unterhaltungsmaterial angeschafft ist und schon Jahre lang unbenutzt dasteht. Jetzt ist ein bestimmter Unterhaltungsplan zu Grunde gelegt, nach welchem die Unterhaltungskosten der Chausseen jährlich ziemlich gleichmäfsig sich herausstellen, Extraordinaria ausgenommen.

\*) Auf dem Comptoir der Chaussee- und Wege-Bau-Direction sind angestellt: 1 Gevollmächtigter (Techniker), 1 Revisor und 1 Schreiber.

\*) Von dem festgestellten Strafsennetz sind jedoch  
 1) die Strafse von Bro nach Fühnschaff auf Alsen,  
 2) die Strafse von Hadersleben nach Arolsund  
 nicht hergestellt, weil für die Herstellung derselben, namentlich nach dem Friedensschluss vom 30. October 1864, kein Bedürfnis vorlag.

Die Chausseen sind nämlich nach dem Verkehr theils nach den Chausseegeld-Einnahmen, theils nach den sonstigen Beobachtungen in 6 Klassen getheilt, und die Klasse jedes Wärterdistricts ist bestimmt, auch für jede Klasse die Kernstärke (5 bis 7 Zoll), sowie die Stärke des Verschleifssegments festgesetzt. Jeder Wärterdistrict wird dann in so viele Schläge getheilt, daß jährlich nur ein Schlag zur Beschüttung kommt, also bei sechsjährigem Verschleifs in 6 Schläge, bei achtjährigem Verschleifs in 8 Schläge u. s. w.

Die Anlieferung des Steinmaterials geschieht ein Jahr vor der Beschüttung und wird zur Hälfte zu Schutt geschlagen; die zweite Hälfte wird im Beschüttungsjahre in Schutt verwandelt, und der erforderliche Kies geliefert.

Da mit diesem Unterhaltungsplan erst im Jahre 1864/65 nach vorheriger Messung der Steinbahnstärken begonnen ist, so ist es augenblicklich noch unmöglich, strenge den entworfenen Plan einzuhalten, sondern kommen der vorhandenen geringen Stärke halber noch in einzelnen Wärterdistricten gröfsere, in anderen geringere Strecken, als ein Schlag, zur Beschüttung, auch kommen die gröfsere Materialbehalte im ersten Wegebezirke der jetzigen Unterhaltung zu Gute.

Nach einer Zusammenstellung der Ausgaben und Einnahmen der Schleswig'schen Staats-Chausseen hat die jährliche Unterhaltung der Chausseen im Herzogthum Schleswig gekostet:

1) in 11 Jahren, von 1855/56\*) b. 1865/66, pro Meile = 1312 Thl.  
 2) - 4 - - 1863/64 - 1866/67 - - = 1280 -  
 wohingegen die jährlichen Einnahmen betragen aus der Chausseegeldhebung, excl. sonstiger Einnahmen aus Verpachtung des Graswuchses etc.:

1) in 11 Jahren, v. 1855/56 b. 1865/66, pro Meile 817 Thlr. = 62 pCt. der Ausgaben,  
 2) in 4 Jahren, v. 1863/64 b. 1866/67, pro Meile 714 Thlr. = 56 pCt. der Ausgaben.

Die Abnahme des Verkehrs ist durch die Eröffnung der nach und nach vollendeten Nordschleswigschen Eisenbahn entstanden.

An Material zur Unterhaltung der Fahrbahn ist angeschafft pro Meile jährlich:

1) in 11 Jahren, von 1855/56 bis 1865/66 = 43,99 Faden\*\*)  
 Steine = 69,64 Schachtruthen Steine und 32,46 Faden = 51,38 Schachtruthen Kies,

2) in 4 Jahren, von 1863/64 bis 1866/67 = 32,71 Faden = 51,77 Schachtruthen Steine und 34,2 Faden = 54,14 Schachtruthen Kies,

und ist dafür gezahlt durchschnittlich:

a. für Steinmaterial: 1) in 11 Jahren, von 1855/56 bis 1865/66, pro Faden 8 Thlr. 2½ Sgr., d. i. pro Schachtruthe 5 Thlr. 3 Sgr., 2) in 4 Jahren, von 1863/64 bis 1866/67, pro Faden 10 Thlr. 26 Sgr. oder pro Schachtruthe 6 Thlr. 26 Sgr.

b. für Kiesmaterial: 1) in 11 Jahren, von 1855/56 bis 1865/66, pro Faden 3 Thlr. 29 Sgr. d. i. pro Schachtruthe 2 Thlr. 15 Sgr., 2) in 4 Jahren, von 1863/64 bis 1866/67, pro Faden 4 Thlr. 18 Sgr. oder pro Schachtruthe 2 Thlr. 27 Sgr.

Die Materialpreise sind also durchschnittlich gestiegen, jedoch ist diese Zunahme vornehmlich dem Umstande zuzuschreiben, daß erst in den letzten Jahren die Materialanschaffungen auf den neubauten Chausseen im Westen des Herzogthums stattgefunden haben, wo die Materialpreise fast doppelt so hoch sind, als im Osten des Herzogthums.

\*) Das Rechnungsjahr beginnt am 1. April und schließt im folgenden Jahre am 31. März.

\*\*) 1 Faden = 300 Cubikfufs hamb. Maafs = 1,583 Schachtruthen, 1 Meile = 1643 hamb. Ruthen = 2000 preufs. Ruthen.

Die Preise für Bereitung des Steinschlags incl. Uebermaafs\*) haben sich nur für die letzten 4 Jahre ermitteln lassen und betragen pro Faden durchschnittlich 4 Thlr. 15 Sgr. oder pro Schachtruthe 2 Thlr. 25 Sgr.

In den einzelnen Positionen der Unterhaltungsgegenstände haben die Kosten für die Unterhaltung der Fahrbahn, als: Anschaffung des Rohmaterials, Bearbeitung desselben und Instandsetzung der Fahrbahn, betragen:

1) in 11 Jahren, von 1855/56 bis 1865/1866, pro Meile 943 Thlr. 25 Sgr. oder ca. 72 pCt. der sämtlichen Ausgaben,  
 2) in 4 Jahren, von 1863/64 bis 1866/67, pro Meile 815 Thlr. 15 Sgr. oder ca. 64 pCt. der sämtlichen Ausgaben.

Während also die Kosten für die Herstellung der Fahrbahn in den letzten 4 Jahren niedriger sich herausgestellt haben, sind die Ausgaben in allen übrigen Positionen durchschnittlich gestiegen, weil theils der Krieg selbst viele Extraausgaben hervorrief, theils nach dem Kriege die Wiederherstellung des Normalzustandes manche Ausgaben erforderte.

Die Unterhaltungskosten werden voraussichtlich später durchschnittlich 1300 bis 1350 Thlr. pro Meile betragen, da, wie schon oben bemerkt, namentlich im ersten Wegebezirk anoch große Materialbehalte vorhanden sind, welche der jetzigen Verwaltung zu Gute kommen.

Mit dem Chausseebau auf der Insel Alsen, welcher vom 1. October 1865 bis dahin 1866 ausgeführt wurde, ist das nach der Wegeverordnung vom 1. März 1842 festgesetzte Kunststraßennetz für das Herzogthum Schleswig in einer Länge von 50,19 Meilen und mit durchschnittlichen Baukosten von 44130 Thlr. pro Meile vollendet.

Die Chaussee auf Alsen sollte nach den Bestimmungen der Wegeverordnung als Fortsetzung der Chaussee von Flensburg nach Sonderburg über die Insel Alsen bis zum Uebergangspunkt nach Fühnen bei Fühnenshaff gebaut werden; da jedoch jetzt dieser Uebergang ganz ohne Bedeutung ist, so wurde die Chaussee nur bis in's Centrum dieser Insel gebaut, bis jenseits des Dorfes Bro, wo andere Strafsen zweiter und dritter Klasse sich abzweigen. Der Flecken Augustenburg ist mit dieser Chaussee durch einen Zweigarm von ca. 1/10 Meile Länge verbunden.

Die Kosten dieses Chausseebaues betragen 53248 Thlr. 16 Sgr. 10 Pf. oder pro Meile durchschnittlich ca. 44520 Thlr.

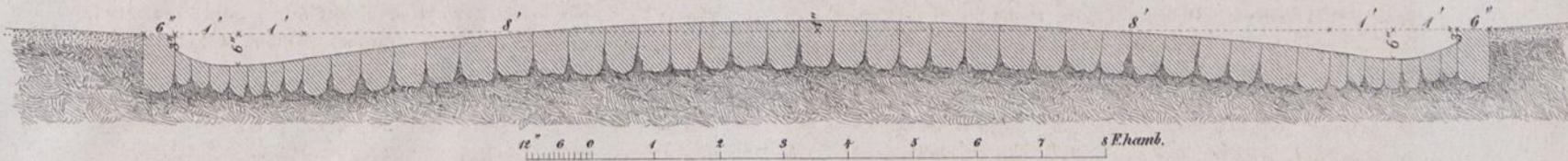
Der ganze Bau, excl. des Baues eines Einnehmerhauses nebst Zubehör, der Expropriationskosten etc., war an einen Entrepreneur verdungen, und läßt sich daher die Vertheilung der Baukosten auf die nachfolgenden Unterabtheilungen nur annähernd genau angeben, nämlich:

	Thlr.	Sgr.	Pf.	pCt. der Baukosten.
I. Erdarbeiten . . . . .	8806	27	—	= 16½
II. Materialanschaffung . . . . .	14136	12	4	= 26
III. Herstellung der Fahrbahn . . . . .	5531	11	3	= 11
IV. Brücken und Siele . . . . .	10231	14	5	= 19
V. Futtermauern etc. . . . .	1812	—	4	= 3½
VI. Einnehmerhaus mit Zubehör . . . . .	2649	11	7	= 5
VII. Arbeitsgeräth. . . . .	1307	3	9	= 2½
VIII. Expropriation . . . . .	6028	11	7	= 11
IX. Administration . . . . .	2021	1	6	= 4
X. Insgemein . . . . .	723	23	1	= 1½
Summa	53248	16	10	

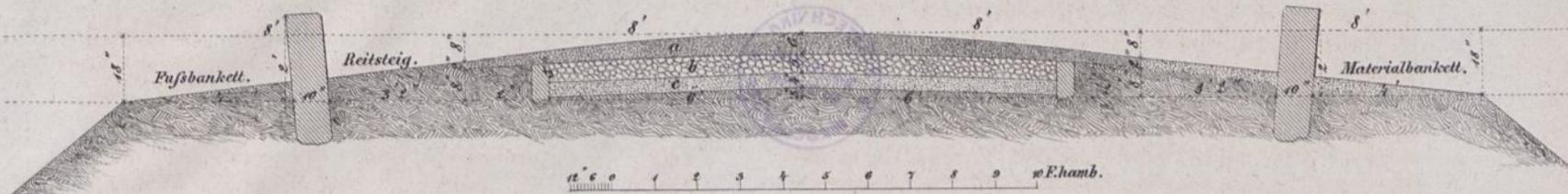
Die neue Strafsen, welche beim östlichen Ausgang der

\*) Uebermaafs wird die Menge genannt, welche beim Zerschlagen über 300 Cubikfufs Schutt gewonnen und den Steinschlagern besonders vergütet wird, damit keine Steine verschleppt oder verworfen werden.

Pflasterungs-Profil.

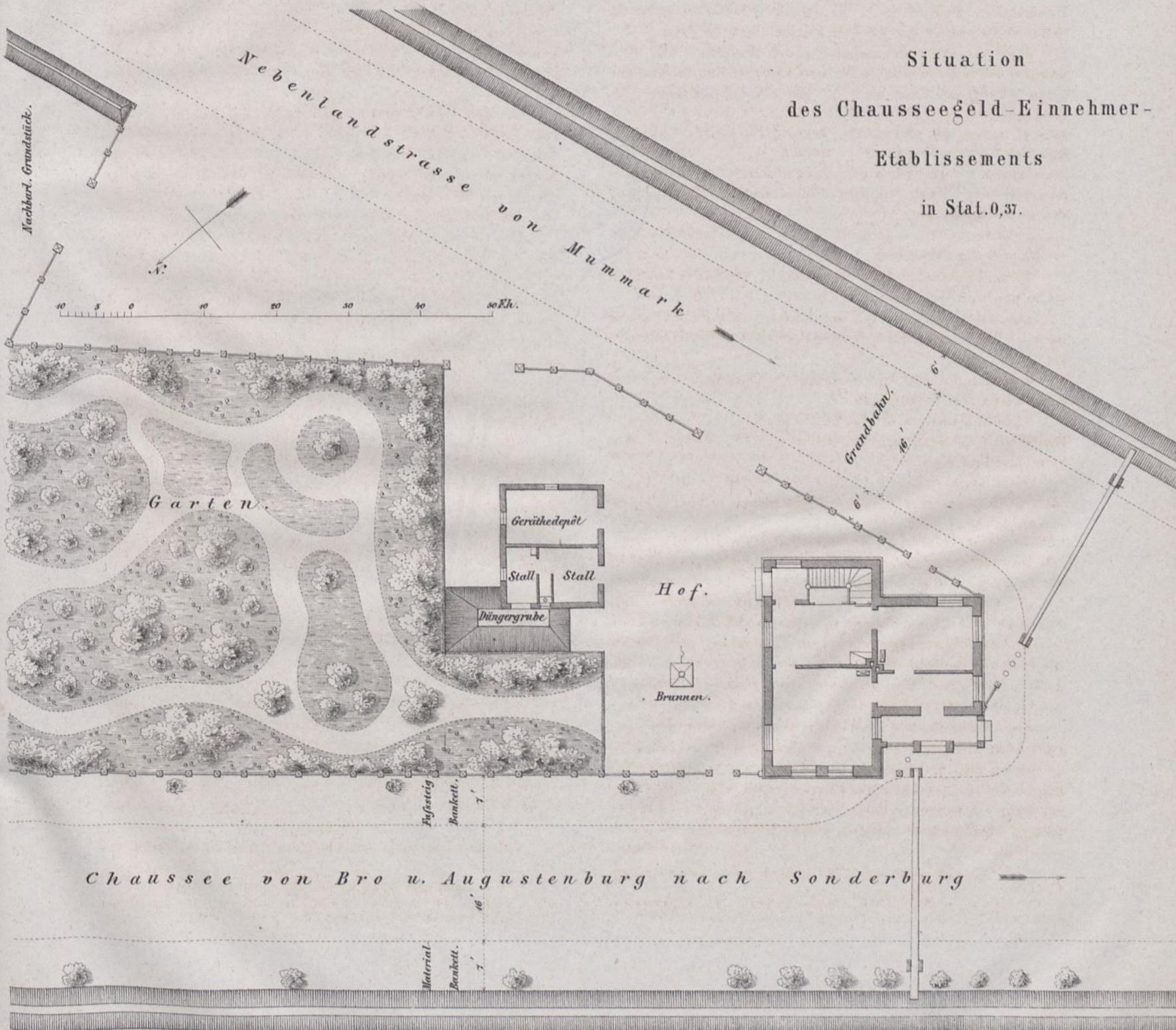


Chaussirungs-Profil.



a. Decklage = 335 Cbfs pro 10 lfd. Ruthen à 16 Fuß; b. Packlage = 800 Cbfs. desgl. c. Sand = 1200 Cbfs. desgl. incl. Banketts etc.

Situation  
des Chausseegeld-Einnehmer-  
Etablissements  
in Stat. 0,37.



Chaussee von Bro u. Augustenburg nach Sonderburg

Stadt Sonderburg beginnt, folgt im Allgemeinen mit den erforderlichen kleineren Rectificationen der alten Strafe, und ist nur beim Dorfe Wollerup eine grössere Rectification in der Richtung ausgeführt.

Die alte Landstrafse war bisher von den Landbesitzern hergestellt und unterhalten, und müssen auf derselben seit vielen Decennien, vielleicht Jahr aus, Jahr ein, Steine, Grand und Kies gebracht sein, da beim Bau im alten Wege oft bis zu 5 Fufs Tiefe eine solche Menge Material sich fand und durch Aussichten gewonnen wurde, dafs nach beendetem Bau mit diesem im Wege gewonnenen Material annoch 694 $\frac{1}{2}$  Faden Steine und Grand, und 97 $\frac{1}{2}$  Faden guter Kies zur Unterhaltung überwiesen werden konnten, und daher die Materialanschaffungen nur 26 pCt. der sämmtlichen Baukosten betragen.

Da der Untergrund überall fetter Lehm war, wurde der feine ausgesichtete Kies und Sand zur Verbesserung des Erdplanums verwandt. Das Planum ist in 32 Fufs Breite mit 16 Fufs breiter chausirter Fabrbahn in 9 Zoll Stärke hergestellt; im Flecken Augustenburg und in den Dorfschaften sind gepflasterte Fabrbahnen gelegt (confr. Zeichnung Bl. N); auf der Hauptstrafse von Sonderburg nach Bro beträgt das stärkste Gefälle  $\frac{1}{8}$ , während auf dem Zweigarm nach Augustenburg Gefälle von  $\frac{1}{8}$  nicht ohne bedeutende Kosten zu vermeiden waren.

Die Durchlässe unter und neben der Bahn sind sämmtlich aus Feldsteinen (Findlinge, Granit) hergestellt und zwei massive Brücken mit massiven Bögen aus Feldsteinen von resp. 6 und 14 Fufs Spannweite bei Spang und Bro gebaut. Die Brücke bei Bro mußte des schlechten Untergrundes wegen pilotirt werden.

Der Zweigarm nach Augustenburg führt über einen durch die Augustenburger Föhrde (Meerbusen) schon früher gebauten Damm, welche gegen die Ueberfluthung der Ostsee durch einen Deich an der Westseite dieses Dammes geschützt ist.

Zur Entwässerung der hinterliegenden Ländereien und Landseen mußte auf dieser Strecke eine massive Entwässerungsschleuse aus Feldsteinen mit Ziegelsteinbogen von 16 Fufs lichter Oeffnung statt der vorhandenen zu kleinen und zu hoch liegenden hölzernen Schleuse gebaut werden. Für den neben dieser Schleuse auf der Südseite sich findenden Lösch- und Ladeplatz des Fleckens Augustenburg ist ein hölzernes Bollwerk geschlagen, welches sich an den Schutzdeich anschliesst, während auf der Nordseite der Schleuse durch Herstellung einer Qaimauer aus Felsen in trockenem Verbands ein Lagerplatz für Rohproducte geschaffen ist.

Durch die Herstellung dieser 3 grösseren Bauwerke auf nur reichlich 1 Meile Länge sind die Baukosten auf 19 pCt. der ganzen Bausumme gestiegen.

In Station 0,37, also nur  $\frac{1}{3}$  Meile von der Stadt Sonderburg entfernt, ist bei Einmündung der Nebenlandstrafse Spang Spang-Wollerup-Mummark ein Einnehmer-Etablissement erbaut, von dem Blatt N die Situation zeigt; in ihm wird für den Verkehr auf der Hauptstrafse nach dem Tarif für 1 Meile, für den bei der Hebestelle einmündenden oder abzweigenden Verkehr nach dem Tarif für  $\frac{1}{2}$  Meile Chausseegeld erhoben.

Die Baukosten für dieses Einnehmerhaus nebst Barrieren betragen 2120 Thlr. und sind dieselben höher, als gewöhnlich, weil der Bau während des Wiederaufbaues der im Kriege theilweise zerstörten Stadt Sonderburg ausgeführt werden mußte.

Sämmtliche Wegweiser sind von Gufseisen hergestellt und kosten pro Stück 12 Thlr.

Die Expropriationskosten betragen nur ca. 11 pCt. der Baukosten, weil bei Mitbenutzung der alten Strafe verhält-

nismäfsig geringe Landflächen zu expropriiren waren, auch nach der Entschädigungsverordnung vom 28. November 1837 bei Chausseebauten nur der Steuerwerth für Landverluste gezahlt wird.

Die Chausseegeldhebung wurde gleich bei der Eröffnung dieser Strafe für den Verkehr vorläufig auf  $1\frac{1}{2}$  Jahre für eine jährliche Pachtsumme von 1606 Thlr. 6 Sgr. verpachtet.

## II. Nebenlandstraßen und Nebenwege.

Nach der Wegeverordnung vom 1. März 1842 liegt die Herstellung und Unterhaltung der Nebenlandstraßen den Wegedistricten\*) und Communen ob. In denjenigen Districten, in welchen die Communen unter sich einen Communalverband haben, also in den Aemtern und Klöstern, haben letztere die Naturalleistungen zu beschaffen, d. h. die sogenannten Hand- und Spanndienste zu leisten, während der District alle übrigen Kosten und Leistungen aufzubringen hat; überdies kann bei beschwerlichen Naturalleistungen von den Communen eine nachbarliche Hilfsleistung des Districts beansprucht werden.

In denjenigen Districten jedoch, wo kein Communalverband unter den Communen stattfindet, also in den Guts- und Koogsdistricten, hat jedes Gut und jeder Koog allein die Herstellung und Unterhaltung der Nebenlandstraßen zu beschaffen und kann nur bei nachweislicher Ueberbürdung eine nachbarliche Hilfsleistung des Districts beantragen.

Die Nebenwege dagegen sind von jeder Commune allein innerhalb der Feldmarksgrenzen herzustellen und zu unterhalten, und werden dieselben unterschieden in:

1) Nebenwege 1. Klasse, welche unter Controle der Königlichen technischen Wegebehörden stehen, zusammen ca. 200 Meilen, und

2) Nebenwege 2. Klasse, welche alle übrigen öffentlichen Wege, die lediglich unter Aufsicht der Oberbehörden und Lokalbeamten hergestellt und unterhalten werden, begreifen.

Die Anschaffung des Wegematerials, Expropriationskosten, Herstellung und Unterhaltung der Brücken und Siele wird von der ganzen Commune beschafft, alle übrigen Wegearbeiten von den einzelnen wegepflichtigen Grundbesitzern.

Vom Jahre 1842 bis 1848 waren als technische Wegebehörden für beide Herzogthümer ein Oberlandwegeinspector und zwei Wegeconducteure angestellt, von 1849 bis 1851 fungirten ein Oberwegebeamter und 4 Wegeinspectoren für beide Herzogthümer, welche zugleich das Chausseewesen verwalteten. — Nach dem Kriege, nach Trennung der Verwaltung beider Herzogthümer, blieb in Holstein ein Chaussee- und Wegebau-Director als Chef, und 3 Wegeinspectoren für die Verwaltung des Chaussee- und Landwegewesens, während in Schleswig die Chausseeverwaltung vom Landwegewesen wiederum getrennt wurde, und bei dem Landwegewesen ein Oberlandwegeinspector und ein Conducteur bis zum letzten Kriege im Jahre 1864 fungirte. Erst im Jahre 1864 wurde, wie oben bemerkt, das Landwegewesen wieder mit dem Chausseewesen vereinigt.

Die technischen Wegebehörden haben nach den Bestimmungen der Wegeverordnung im Herbste jeden Jahres eine sogenannte generelle Wegeschau über die Nebenlandstraßen und Nebenwege 1. Klasse abzuhalten, d. h. diese Wege in Begleitung der Ober- und Lokalbeamten, die für die gute Herstellung und Unterhaltung der Landstraßen und Wege verantwortlich sind, sowie in Begleitung der Wegeofficialen

\*) Die Wegedistricte schliesen sich der bisherigen administrativen Eintheilung an.

zu besichtigen und ein Moniten-Protocoll aufzunehmen, welches dann den Oberbehörden zur Wahrnehmung des Erforderlichen übersandt wird. Für die Nebenlandstraßen sollen zugleich Arbeitspläne entworfen werden. — Im Frühjahr bis Mitte April haben dagegen die Lokalbeamten in Begleitung der Officialen die sogenannte Frühlingswegeschau abzuhalten und das darüber erwachsene Protocoll den Oberbehörden einzusenden, welche dasselbe wieder dem Oberlandwegeinspector bis Mitte Mai mitzutheilen haben.

Am Schlufs jedes Jahres hat der Oberlandwegeinspector der Regierung einen Generalbericht über das Landwegewesen zu erstatten.

Für wenig frequente Wege genügt allerdings eine solche Einrichtung, für Landstraßen und frequente Wege jedoch, welche eine mehr regelmässige, gute und kunstmässige Herstellung und sorgfältige Unterhaltung erfordern, um den schweren Verkehr tragen zu können, ist dieselbe ungenügend, mindestens war der Wirkungskreis für 3 technische Wegebeamte für beide Herzogthümer, und 2 für das Herzogthum Schleswig zu grofs.

Die Folge ist denn auch gewesen, dafs seit Bestehen der Wegeverordnung, also in 25 Jahren, im Herzogthum Schleswig fast keine Nebenlandstrasse von einem Ende bis zum andern vorschriftsmässig und zweckentsprechend hergestellt ist. In Holstein dagegen hat, wo seit dem Jahre 1849 mehrere technische Baubeamte fungirt haben, eine planmässige Herstellung und Unterhaltung der Landstraßen stattgefunden.

Nach der Wegeverordnung umfaßt das Schleswig'sche Nebenlandstraßennetz ca. 110 Meilen, wovon augenblicklich nur ca. 100 Meilen vorhanden sind; die Erbauung der Nord-schleswig'schen Eisenbahn wird eine Revision dieses Straßennetzes erforderlich machen.

Die vorschriftsmässige Herstellung der Nebenlandstraßen soll im Allgemeinen bestehen:

- 1) in Herstellung eines regelmässigen Wegeplanums von 24 bis 32 Fufs Breite,
- 2) in Rectification der Richtung,
- 3) in Regelung und Ausgleichung der Längengefälle, mit  $\frac{1}{8}$  als stärkstes Gefälle,
- 4) in Herstellung regelmässiger Wegegräben,
- 5) in Herstellung einer guten Fahrbahn von 16 Fufs

Breite und 9 Zoll Stärke aus Grand oder Kies, oder einer gepflasterten Fahrbahn mit aptirten Kopfsteinen.

Ohne ausreichende technische Anleitung ist die Herstellung des Planums und der Wegegräben jedoch meistens ungenügend beschafft, und haben Rectificationen der Richtungen in vielen Fällen, wo solche nothwendig waren, nicht stattgefunden; das Längengefälle ist nicht gehörig ausgeglichen, und am wenigsten gut ist durchschnittlich die Fahrbahn hergestellt, weil weder bei der Wahl der Materialien die nöthige Sorgfalt angewandt, noch eine sorgfältige Herstellung und Unterhaltung derselben stattgefunden hat.

Einigermaßen hergestellt sind daher von 100 Meilen Nebenlandstraßen nur es. 34 Meilen, unter welchen  $\frac{1}{2}$  Meile concessionirte Chaussee bei Friedrichstadt und  $1\frac{1}{2}$  Meilen Klinckerstrasse von Klixbüll nach Dagebüll mit 12 Fufs breiter Fahrbahn.

Seit dem Jahre 1864, nach der neuen Organisation des Wegewesens, ist es jedoch ermöglicht, theils durch öfteres Controliren der Wegearbeiten nach und nach eine bessere Herstellung der Fahrbahn zu erlangen, theils für diejenigen Straßen, welche einen vollständigen Umbau erfordern, durch Ausarbeitung specieller Baupläne von den Wegebauinspectoren die vorschriftsmässige Herstellung der Nebenlandstraßen vorzubereiten.

An Nebenwegen 1. Klasse sind augenblicklich im Herzogthum Schleswig vorhanden ca. 200 Meilen. Die Meilenzahl der Nebenwege 2. Klasse ist nicht bekannt.

Sämmtliche Nebenwege 1. und 2. Klasse sollen nach den Bestimmungen der Wegeverordnung auf der Geest in 16 Fufs, in der Marsche in 20 Fufs Breite hergestellt und so unterhalten werden, dafs dieselben zu jeder Jahreszeit passirbar sind.

Mit Ausnahme der nördlichsten Districte des Herzogthums im Amte Hadersleben sind die Nebenwege 1. Klasse je nach der Güte der vorhandenen Materialien mehr oder minder gut hergestellt und unterhalten, auch sind in vielen Districten die Nebenwege 2. Klasse oft recht gut hergestellt und unterhalten, je nachdem die Oberbehörden und Lokalbeamten für die Herstellung und Unterhaltung derselben Sorge getragen haben.

Im Allgemeinen dürfte der Zustand der Landstraßen und Wege im Herzogthum Schleswig nicht gegen den in anderen Provinzen zurückstehen.

Flensburg, im December 1867. Herzbruch.

## Ueber die Reinigung und Verwerthung des Hauswassers

von B. Latham, Ingenieur der öffentlichen Bauten zu Croydon.

Das vor einigen Jahren auch in diesen Blättern wiederholt besprochene englische System der Canalisirung von Städten ist ebenso, wie die nach ihm bearbeiteten Projecte zur Entwässerung und Reinigung von Berlin, Stettin, Danzig, Frankfurt a. M., der Gegenstand vielfacher Angriffe gewesen, welche es besonders in Bezug auf die Fortspülung der menschlichen Excremente vom sanitätlichen und landwirthschaftlichen Standpunkte aus verwarfen. Die bei diesen Gelegenheiten geäußerten Befürchtungen über gesundheitsschädliche Wirkungen der Canalisirung beziehen sich jedoch allemal auf solche Canäle, welche, mit ungeeignetem Querschnitt, schlecht gewähltem Gefälle und unzureichender Spülung angelegt, in jeder Beziehung das Gegentheil der in Rede stehenden Anlagen sind und deren Beseitigung und Ersetzung durch eben

diese besseren Einrichtungen man beabsichtigt. Diese Befürchtungen werden am schlagendsten durch die Beobachtungen widerlegt, welche im „Ninth Report of the Medical Officer of the Privy Council, 1867“ durch einen Arzt, Dr. Buchanan, veröffentlicht sind. In denselben ist für 24 englische Städte nachgewiesen, wie sich seit Einführung einer rationellen Canalisirung die Sterblichkeit vermindert hat und wie sich diese Verminderung auf die einzelnen Klassen der Krankheiten vertheilt. Mag man nun auch einen Theil dieser Besserung im Gesundheitszustande anderen Ursachen, wie z. B. besserer Wasserversorgung, zuschreiben, so kann man doch nach diesen Erfahrungen nicht mehr behaupten, dafs die Canalisirung schädliche Wirkungen gehabt habe. Es mögen einige Beispiele folgen:

Städte.	Bevölkerung im Jahre 1861.	Todesfälle auf 1000 Einwohner	
		vor Ausführung der Canalisirung.	nach
Merthyr	52778	33,2	26,2
Cardiff	32954	33,2	22,6
Croydon	30229	23,7	19,0
Newport	24756	31,8	21,7

Um diese Zahlen zu würdigen, muß man sich vergegenwärtigen, daß während je ein Mensch stirbt, gleichzeitig eine größere Anzahl anderer Menschen von Krankheit und Siechthum heimgesucht werden, daß daher mit Verminderung der Todesfälle zugleich die Zahl der Krankheiten verringert wird.

Noch mehr Gewicht, als auf die Forderungen der Gesundheitspflege, legen die Gegner der Canalisirung auf die ökonomische Seite der Frage. Sie folgern aus der Vergeudung der düngenden Stoffe die künftige Verarmung des Landes. Ohne näher zu untersuchen, ob es nicht rationeller wäre, dem Boden an Guano, Kalisalzen oder ähnlichen concentrirten Düngemitteln denselben Werth an Düngstoffen zuzuführen, den man nur mit bedeutend größeren Kosten an menschlichen Excrementen herbeischaffen kann, nur, um letztere nicht verloren gehen zu lassen, hat man die Vergeudung der Excremente als eine national-ökonomische Todsünde bezeichnet, für welche die Zukunft des Landes zu büßen haben würde. Allerdings läßt sich, wie die in Paris gesammelten Erfahrungen lehren, aus dem ohne Verdünnung aufgesammelten Koth ein concentrirter Dünger, welcher die Kosten der Bereitung und des Transportes zu tragen im Stande ist, nicht darstellen. Noch weniger ist dieses mit den im Hauswasser aufgelösten düngenden Stoffen gelungen. Die Erfahrung hat aber ein Mittel an die Hand gegeben, diese Stoffe auf einfacherem Wege nutzbar zu machen und dabei jede Gefahr für die Gesundheit, ja sogar jede Belästigung der Bewohner zu vermeiden. Dieses Mittel besteht in der Berieselung von Wiesenland.

Um die Ausbildung dieses Zweiges der Technik hat sich besonders der Ingenieur B. Latham zu Croydon verdient gemacht. Seine Angaben verdienen um so mehr Vertrauen, als seine langjährigen Erfahrungen in Berieselungs-Anlagen ihn zu einem anerkannt maafsgebenden Urtheil befähigen. Die Wichtigkeit des Gegenstandes hat mich veranlaßt, das von ihm verfaßte Schriftchen, welches weniger eine Anleitung, als eine Uebersicht über den Stand der bisherigen Erfahrungen sein soll, dem deutschen Leserkreise im Nachfolgenden durch Uebersetzung zugänglicher zu machen.

Die englischen Verhältnisse lassen allerdings in mehreren Beziehungen die Berieselungs-Anlagen nöthiger und vortheilhafter erscheinen, als die unsrigen. Die Flüsse in England

## Die Reinigung und Verwerthung des Hauswassers.

### Einleitung.

Der Beweis, daß das Leben und die Gesundheit der Gemeinden in gewissem Grade von der Befolgung bestimmter gesundheitlicher Maafsregeln abhängt, ist wiederholt und überzeugend geführt worden. Die Nothwendigkeit solcher Maafsregeln geht schon aus den frühen religiösen Vorschriften der Juden und anderer Völker hervor, sie wird durch Geschichtsschreiber, welche die inneren Einrichtungen und Verhältnisse alter Städte und Ortschaften besprechen, bestätigt und gegenwärtig durch die fast einstimmige Meinung der Aerzte und die statistischen Nachweisungen Englands unterstützt. — Es ist daher unnöthig, sich auf irgend eine Beweisführung für die Nothwendigkeit gesundheitlicher Maafsregeln einzulassen

sind meist kleiner, als die auf dem Continent, während die an ihnen liegenden Städte größer sind und näher zusammen liegen. Die Befürchtungen Latham's über Vergiftung der Flüsse treffen daher für uns nicht in gleichem Maasse zu, weil das Verhältniß der Wassermenge der Flüsse zu dem ihnen zugeführten Hauswasser günstiger ist, auch unterhalb der deutschen Städte, für welche bis jetzt eine Canalisirung in Aussicht genommen ist, das Flußwasser nicht zur Wasserversorgung anderer Städte verwendet wird. Das Hauswasser, welches nicht vorher durch Berieselung gereinigt ist, würde allerdings die Flüsse verunreinigen; es ist aber durchaus nicht anzunehmen, daß selbst ohne diese Reinigung unsere Flüsse durch Canalisirung der Städte schmutziger werden würden, als jetzt zum Beispiel trotz der Abfuhr die Spree in Berlin durch die Aufnahme der Rinnsteine gemacht wird. Man hätte dabei immer noch den großen Vortheil, daß diese Verunreinigung nicht innerhalb der dicht bevölkerten Stadt, sondern erst weit unterhalb derselben in einer sehr wenig bewohnten Gegend einträte.

Die Reinigung des Abfluswassers durch Berieselung findet ihre größte Schwierigkeit meistens in der Beschaffung der dazu geeigneten Grundfläche. In England ist daher den Städten zu diesem Zwecke das Expropriationsrecht verliehen. In welcher Ausdehnung von diesem Rechte Gebrauch gemacht werden darf, ist bis jetzt noch nicht gesetzlich festgestellt; die für diese Angelegenheit ernannte Königl. Immediat-Commission hat den Vorschlag gemacht, die Größe dieser Fläche auf höchstens 1 Acre für 150 Einwohner zu beschränken, damit der nicht unerhebliche Gewinn, welchen manche Städte aus ihren Berieselungsanlagen ziehen, nicht Veranlassung gäbe, einen zu weit gehenden Gebrauch von diesem Rechte zu machen. Dieser Vorschlag würde etwa einem preussischen Morgen auf 100 Einwohner entsprechen, und zwar wäre dieses das größte für die Reinigung des Hauswassers anzunehmende Flächenmaafs. In England wenigstens nimmt man Anstand, die unfreiwillige Abtretung von Land für eine größere Fläche zu beanspruchen. Wenn Latham angiebt, daß bei etwa 62 Personen auf den Morgen die vortheilhafteste Verwerthung stattfindet, so bezieht sich diese Angabe speciell auf englische Verhältnisse. Wie sich in Deutschland bei weniger reichlicher Ernährung, bei geringerem Wasserverbrauch und schwächerem Regenfall das Verhältniß der Rieselfläche zur Bevölkerung stellen wird, kann erst die Erfahrung lehren.

Charakteristisch bleibt immer Latham's Angabe, daß die Reinigung des Wassers jetzt keine Schwierigkeit mehr bietet, wohl aber der Verkauf der großen Menge des Grases, welches durch die Berieselung mit Hauswasser gewonnen wird.

E. Wiebe, Bauführer.

oder irgend ein Zeugniß für dieselben anzuführen, da es für bewiesen angenommen werden kann, daß die Gegenwart von verunreinigter Luft, welche aus der Zersetzung thierischer oder pflanzlicher, inmitten bewohnter Orte angehäufter Stoffe aufsteigt, unzweifelhaft dahin wirkt, die Verwüstungen gewisser Klassen von Krankheiten auszubreiten oder ihren Charakter zu verschlimmern.

Gerade die klare Erkenntniß der Uebel, welche aus der Aufspeicherung faulender Stoffe nahe bei oder unter unseren Wohnungen entstehen, hat in dem letzten Vierteljahrhundert gewisse gesetzliche Maafsregeln hervorgerufen, welche den Ortsbehörden die Befugniß beilegen, zur Abwendung der von Abtrittsgruben und anderen Unreinigkeiten erzeugten Uebel

die ihrer Fürsorge überwiesenen Bezirke zu canalisiren und rein zu spülen. Von Alters her haben einzelne Männer in jeder Gemeinde die Reinlichkeit als förderlich zu Bewahrung von Gesundheit und Leben betrachtet, doch die Gemeinden als Ganzes zollten gesundheitlichen Maafsregeln wenig Aufmerksamkeit, und nicht eher, als bis Cholera und andere epidemische Krankheiten die Bevölkerung decimirt hatten und uns noch immer mit ihren schrecklichen Verheerungen bedrohen, gewannen die Wenigen, welche Verbesserungen der Gesundheitspflege anstrebten, in unseren Gemeinden die Oberhand, und es wurde unter ihrer Leitung eine grofse Zahl von Städten canalisirt und entwässert, welche vorher eines wirksamen Entwässerungssystems gänzlich ermangelten.

In diesem Abschnitt der Geschichte der gesundheitlichen Reform waren die Pioniere der Wissenschaft so sehr durchdrungen von der Gröfse der Uebel, welche durch die Aufbewahrung faulender Stoffe in der Nachbarschaft unserer Wohnungen entstehen, dafs sie verleitet wurden, das Hauswasser als etwas so Schädliches zu betrachten, dafs man sich seiner so schnell als möglich zu entledigen habe. Sie leiteten es daher in den nächsten Fluß oder Wasserlauf und hofften, dafs die Strömung es ohne Nachtheil zum Meere führen würde, wo es dann für immer dem Anblick entzogen wäre. Der Erfolg hat sich jedoch verschieden von dem gezeigt, was man erwartet hatte.

Die Natur lehnt sich gegen Verschwendung auf und die Flüsse verschlingen nicht willig und ohne Widerstreben so werthvolle Stoffe. Wir sehen diese daher an den Ufern unserer Flüsse brodeln oder durch jede auf unsere Küsten aufrollende Fluthwelle zurückgeführt, uns durch den Augenschein in den stärksten Ausdrücken an ihre richtige Verwendung mahnend. Die Vortheile, welche aus der Reinigung der Atmosphäre an jedem Orte entspringen, in welchem eine durchgreifende Reinigung und Canalisirung ausgeführt ist, haben sich deutlich in der Verminderung des Krankheits- und Sterblichkeits-Verhältnisses gezeigt, doch darf andererseits nicht übersehen werden, dafs die angewandten Maafsregeln sehr wesentlich dahin gewirkt haben, die Verunreinigung der Bäche und Flüsse zu vermehren, und dafs vom Gesichtspunkte der Gesundheitspflege die Reinheit unserer Wasserversorgung von so grofser Wichtigkeit ist, dafs unser Land nicht den vollen Vortheil ernten wird, der von den gesundheitlichen Maafsregeln erzielt werden kann, bis unsere Flüsse von den in sie geleiteten Unzuträglichkeiten befreit werden.

Dies zu erreichen, erscheint um so nothwendiger, wenn man erwägt, dafs viele grofse und bevölkerte Landstriche in Bezug auf ihre Wasser-Versorgung gänzlich von Flüssen abhängig sind, in welche eine grofse Menge von Hauswasser geleitet ist, und dafs dies Hauswasser, welches in dem Flusse Gift für die Umgebung ist, unter andern Umständen und bei geeigneter Benutzung dazu dienen würde, den Nationalwohlstand zu heben.

Was ist Hauswasser und welches ist sein Werth?

Hauswasser (*sewage*) ist das durch die Abzugscanäle fortgeführte Wasser und besteht aus dem verunreinigten Wasser, welches die festen und flüssigen Excremente von Menschen und Thieren, das Seifen- und Waschwasser aus Küchen etc., das Spülwasser von Schlachthäusern, Fabriken und Straßen enthält. Die Bestandtheile des Hauswassers weichen nach den Gewohnheiten der Bevölkerung und nach der Anwendung verschiedener Systeme der Entwässerung und Wasserversorgung bedeutend von einander ab.

So grofs sind die Unterschiede in der Zusammensetzung

des Hauswassers, dafs sein chemischer Werth nur nach einer langen Reihe von Versuchen genügend festgestellt werden kann. Obgleich man daher den aus chemischen Analysen berechneten Werth des Hauswassers verschieden finden wird, so wird man nur von wenigen Städten sagen können, dafs das Hauswasser von so geringem Werthe und die Vortheile seiner Benutzung so klein wären, dafs dieselben die Mühe und Kosten eines Versuchs nicht lohnten. Bei der Frage über die Benutzung des Hauswassers darf man nämlich nicht aus den Augen verlieren, dafs andere und höhere Erwägungen, als die eines directen Geldgewinnes, es erfordern, ja zu einer zwingenden Nothwendigkeit machen, alles durch die Bevölkerung hervorgebrachte Hauswasser zu benutzen; deunoch werden sich die mit der Durchführung dieser höheren Erwägungen Beauftragten durch Erfahrung überzeugen, dafs ein richtiges und vollständiges System der Benutzung im Allgemeinen zugleich einen schönen Lohn für die hierauf verwendete Mühe giebt.

Hiermit soll nicht gesagt werden, dafs das Hauswasser immer mit pecuniärem Vortheil benutzt werden kann. Es giebt Ausnahmen von jeder Regel, und es ist bei Ausführung der zur Reinigung und Verwerthung des Hauswassers nöthigen Werke wohl möglich, entweder zu viel Capital auf die Anlage zu verwenden oder die Werke so anzulegen, dafs grofse Betriebskosten den ganzen Gewinn aufzehren.

Als Haupt-Aufgabe bei allen Anlagen zur Verwerthung des Hauswassers ist Einfachheit zu erstreben, und es ist überraschend, wie die Natur die einfachen Anstrengungen unterstützt, ihr in der Erfüllung ihrer Absichten beizustehen, während im Gegentheil die kostspieligsten Systeme sich als verfehlt erweisen müssen, wenn sie nicht mit den einfachen Lehren der Natur in Einklang stehen.

Der Werth des Hauswassers ist von verschiedenen Personen und unter verschiedenen Umständen verschieden geschätzt worden, und bei den folgenden Schätzungen des Werthes der in ihm enthaltenen Bestandtheile mufs ausdrücklich erwähnt werden, dafs der möglicherweise zu realisirende Werth von Hauswasser gänzlich verschieden von dem Geldwerthe seiner Bestandtheile ist.

Baron Liebig hat geschätzt, dafs 1 Ton Londoner Hauswasser 1,84 Pence (20 Pf.) werth ist, wenn Guano 7 £ 14 Sh. (51½ Thlr.) per Ton (1 Centner 2 Thlr. 15¼ Sgr.) kostet. Nach dieser Schätzung ist der jährliche Werth des Londoner Hauswassers auf 15 Shilling 4 Pence (5 Thlr. 3 Sgr. 4 Pf.) per Kopf der Bevölkerung zu berechnen. Aber, wenn Hr. v. Liebig sagt, dafs 828 Tons Hauswasser dem Werthe nach gleich 1 Ton Peruanischem Guano sind, und er den Werth der Bestandtheile des Hauswassers mit dem Werthe der Bestandtheile des Guano's vergleicht, so mufs bei dem gegenwärtigen Marktpreise des Guano's das Hauswasser nahezu das Doppelte des Werthes haben, welchen der gelehrte Baron ihm zuschreibt.

Dr. A. W. Hofmann berechnet, dafs die im Hauswasser schwebenden Stoffe 15 Shilling 3 Pence (5 Thlr. 2¼ Sgr.) per Ton werth sind, während der feste Rückstand der gelösten Stoffe 5 £ 5 Shilling (35 Thlr.) und alle Bestandtheile des Hauswassers in fester Gestalt 6 £ 3 Pence (40 Thlr. 2¼ Sgr.) per Ton werth sein würden, dafs ferner 100 Tons Hauswasser, wie es aus den Londoner Canälen aussiefst, werth sind 17 Shilling 7 Pence (5 Thlr. 25 Sgr. 10 Pf.) oder 2 Shilling 2¼ Pence (22 Sgr. 1 Pf.) für die schwebenden und 15 Shilling 4¼ Pence (5 Thlr. 3 Sgr. 9 Pf.) für die aufgelösten Stoffe.

Nach diesem Verhältnifs ist 1 Ton Hauswasser etwas mehr werth, als 2 Pence (20 Pf.), oder der jährliche Werth ist 16 Shilling 8 Pence (5 Thlr. 16 Sgr. 8 Pf.) pro Kopf der

Bevölkerung, vorausgesetzt, daß 100 Tons (3293 Cubikf. pr.) genau dem einem Individuum zukommenden Betrag von Hauswasser entsprechen, was für London für richtig zu halten man allen Grund hat; die wirklichen Zahlen, welche von ihm aus dem Gesamtwert des Londoner Hauswassers berechnet sind, geben jedoch 10 Shilling 8 Pence (3 Thlr. 16 Sgr. 8 Pf.) als den Jahreswerth pro Kopf der Bevölkerung.

Wenn Dr. Hofmann den Gesamtwert des Londoner Hauswassers auf 1 385 540 £ pro anno berechnet, dieses Hauswasser ferner von 2 600 000 Personen herrührt, und überschläglic auf 266 000 000 Tons berechnet ist, so ist klar, daß entweder der Gesamtwert des Hauswassers hinter der Schätzung zurückbleibt, oder wahrscheinlicher, daß 2 Pence (20 Pf.) per Ton ein zu großer Werth für Hauswasser ist.

Die Herren Hofmann und Witt haben den Werth der jährlichen Ausleerungen eines erwachsenen Mannes wie folgt geschätzt:

	Feste Stoffe.		Ammoniak.		Werth.		
	Pfd.	Pfd.	Shill.	Pence.	Thlr.	Sgr.	Pf.
Urin	61	15,8	10	$\frac{3}{2}$	3	10	5
Koth	34	2,3	1	$8\frac{1}{2}$	—	17	$3\frac{1}{2}$
	95	18,1	11	$9\frac{1}{2}$	3	27	$8\frac{1}{2}$

Dr. Thudichum schätzt den Werth des Urins eines erwachsenen Mannes wie folgt:

	Feste Stoffe.		Ammoniak.		Werth.		
	Pfd.	Pfd.	Shill.	Pence.	Thlr.	Sgr.	Pf.
	47	15,9	10	$3\frac{1}{2}$	3	12	11

und setzt 2 800 000 Personen einer gemischten Bevölkerung gleich 2 000 000 erwachsenen Männern. Ein Mittelwerth der Schätzungen der Herren Hofmann und Witt, und Dr. Thudichum, berechnet durch „die Commission zur Untersuchung über die beste Art, das Hauswasser der Städte zu behandeln und zu wohlthätigem und nutzbringendem Gebrauch zu verwenden“, giebt den Werth für jedes Individuum einer gemischten Bevölkerung an auf:

	Ammoniak.		Werth.				
	Pfd.	Pfd.	Shill.	Pence.	Thlr.	Sgr.	Pf.
Urin	11,32	7	3	—	2	12	6
Koth	1,64	1	$2\frac{3}{4}$	—	—	12	$3\frac{1}{2}$
	12,96	8	$5\frac{3}{4}$	—	2	24	$9\frac{1}{2}$

und eine durch die Herren Lawes und Dr. Gilbert gemachte Schätzung zeigt, daß der von den Herren Hofmann und Witt und Dr. Thudichum dem Hauswasser angewiesene Durchschnittswerth seinen wahren Werth übersteigt. Sie meinen, daß der den Canälen durch eine gemischte Bevölkerung wahrscheinlich zugeführte Betrag von Ammoniak einschließlic des Zuflusses aus allen anderen Quellen  $12\frac{1}{2}$  Pfd. pro Kopf der Bevölkerung nicht übersteigt, und daß 8 Shilling 4 Pence (2 Thlr. 23 Sgr. 4 Pf.) der Jahreswerth pro Kopf der Bevölkerung ist. Daher würde, wenn dieser Werth von 8 Shilling 4 Pence (2 Thlr. 23 Sgr. 4 Pf.) an Dünger jährlich in 100 Tons Gebrauchs- und Regenwasser enthalten ist, dem Canalwasser ein durchschnittlicher Marktpreis von 1 Penny (10 Pf.) per Ton (1 Pfennig für 200 Pfd. =  $3\frac{1}{2}$  Cubf.) zukommen. Professor Way schätzt den Werth des Hauswassers von Rugby auf 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Pence (10 bis 15 Pf.) per Ton, glaubt aber nicht, daß die Bestandtheile des Londoner Hauswassers  $1\frac{1}{2}$  Pence (15 Pf.) per Ton werth sind.

Professor Völker schätzt den natürlichen Werth eines Ton Hauswassers auf 2 Pence (20 Pf.), sagt aber, daß dieser theoretische Werth von 2 Pence per Ton in der Praxis sehr vermindert werde und in einigen Fällen gänzlich verloren gehen könne.

Herr Lawes schätzt den Werth des Hauswassers von Rugby auf  $1\frac{1}{2}$  Pence (12 $\frac{1}{2}$  Pf.) per Ton.

Sir C. Fox schätzt den Werth des Hauswassers auf  $1\frac{1}{2}$  Pence (17 $\frac{1}{2}$  Pf.) per Ton.

Herr W. Hope schätzt den Handelswerth des Londoner Hauswassers auf 1 Penny (10 Pf.) per Ton und berechnet den jährlichen Werth auf 6 Shilling (2 Thlr.) pro Kopf der Bevölkerung.

Herr J. J. Mechi führte vor der von der Königin ernannten Immediat-Commission für das Hauswasser der Städte aus, daß er den jährlichen Werth des Hauswassers auf 16 Shilling (5 Thlr. 10 Sgr.) per Kopf schätzt, auf Grund der Annahme, daß der Werth des Hauswassers gleich  $\frac{1}{10}$  der verzehrten Nahrung sei. Letzteren Werth setzt er auf 7 bis 8 £ (46 $\frac{2}{3}$  bis 53 $\frac{1}{3}$  Thlr.) per Kopf der Bevölkerung fest.

Herr Ellis schätzt den Werth von 1 Ton Hauswassers auf 2 Pence (20 Pf.) verglichen mit Guano à 11 £ per Ton (3 Thlr. 18 Sgr. 9 Pf. per Ctr.) nach der Voraussetzung, daß 1250 Tons Hauswasser ebensoviel düngende Stoffe enthalten, als 1 Ton Guano.

Herr Morton berechnet in seiner interessanten und werthvollen Abhandlung über Hauswasser, die er der Akademie der Wissenschaften (*Society of Arts*) vorgetragen hat, daß bei der Verwendung des Hauswassers auf den Wiesen bei Edinburg nicht mehr als  $\frac{3}{4}$  Pence (7,5 Pf.) per Ton erreicht sind. Wenn das Londoner Hauswasser nach demselben Verhältniß verwerthet würde, so würde es einen jährlichen Ertrag von 6 Shilling 3 Pence (2 Thlr. 2 Sgr. 6 Pf.) per Kopf der Bevölkerung geben.

Das mit der Untersuchung über Behandlung und Verwerthung des Hauswassers beauftragte Comité hat berechnet, daß zu Croydon, nach Abzug von 4 £ (26 Thlr. 20 Sgr.) per Acre (16 Thlr. 24 Sgr. pro Morgen) als des eingeschätzten Werthes des Bodens, im Anbau von Roggenras  $\frac{1}{4}$  bis 1 Pence (7,5 bis 10 Pf.) und bei dem Anbau von Wiesengräsern  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{3}{4}$  Pence (5 bis 7 $\frac{1}{2}$  Pf.) per Ton wirklich erreicht ist.

Der Werth des Hauswassers ist oft nach der in ihm befindlichen Menge von düngenden Stoffen beurtheilt, und von verschiedenen Personen zwischen 1 Penny (10 Pf.) und mehr als 2 Pence pro Ton geschätzt worden, doch ist es ganz gut möglich, daß alle Theile Recht haben, wenn man die Veränderlichkeit des zu behandelnden Gegenstandes betrachtet, und es wird daher für die Werthbestimmung des Hauswassers seinem sehr veränderlichen Charakter gemäß immer gut sein, es mit einem festen Normalwerthe zu vergleichen. Aus diesem Grunde hält der Verfasser dafür, daß es bei weitem besser ist, den Werth der Bestandtheile des Hauswassers nach der Zahl der die Abzugscanäle benutzenden Personen, als nach dem Preis per Ton Hauswasser zu schätzen. Man bestimme daher einmal den Werth des Hauswassers für ein Individuum einer gemischten Bevölkerung und man hat dann einen Maafstab, welcher, wenn auch nicht genau, so doch genauer als der Werth per Ton ist, wenn letzterer für Städte gebraucht werden soll, in welchen keine zuverlässige Analyse des Hauswassers vorhanden ist.

Noch mehr: Man kann zu dem Werthe des Hauswassers irgend eines Platzes durch Analyse nur nach einer langen und kostspieligen Reihe von Versuchen kommen, und obgleich der Werth einer genauen Analyse des Hauswassers nicht genug geschätzt werden kann und dieselbe bei einigen Fabrikstädten, wo sich die Untersuchungen weiter, als nur auf den Betrag der im Hauswasser befindlichen düngenden Stoffe erstrecken müssen, durchaus unerläßlich wird, so muß man sich doch zum Grundsatz machen, den Werth der Hauswasserbestand-

theile, welche den Canälen durch ein Individuum einer gemischten Bevölkerung zugeführt werden, ein- für allemal zu bestimmen und als einen in jedem Falle leicht anwendbaren Normalwerth zu benutzen.

Es ist wahr, dafs der Werth der düngenden Stoffe von der gesellschaftlichen Stellung und den Gewohnheiten der Bevölkerung abhängt, von der das Hauswasser herrührt, und gröfser in einem reichen, als in einem armen Bezirk ist. Demnach ist es bei Bestimmung des Durchschnittswerthes besser, absichtlich mit geringeren Werthen zu rechnen, als dafs unsere Berechnungen wegen zu grofser Erwartungen zu finanziellen Täuschungen führen. Die jährlichen Ausleerungen eines Individuums einer gemischten Bevölkerung betragen, nach den Mittelwerthen aus den Schätzungen der Herren Hofmann und Witt und Dr. Thudichum, in runden Zahlen 8 Shilling 6 Pence (2 Thlr. 25 Sgr.) als Werth der producirten düngenden Stoffe; doch es ist ganz klar, dafs nicht alle düngenden Stoffe ihren Weg in die Canäle finden, da auch bei den vollkommensten Einrichtungen einiger Verlust eintreten wird. Andererseits kommt zu den Ausleerungen der Bevölkerung ein bedeutender Betrag düngender Stoffe hinzu, welche aus anderen Quellen stammen und ihren Weg in die Canäle finden.

Nach den an dem Londoner Hauswasser angestellten Beobachtungen ist es wahrscheinlich, dafs der Betrag von düngenden Stoffen, welcher aus allen andern Quellen den Canälen zufließt, ungefähr dem der jährlichen Ausleerungen der Bevölkerung an Werth gleich, also 8 Shilling 6 Pence (2 Thlr. 25 Sgr.) pro Kopf ist.

Dieser theoretische oder chemische Werth von 8 Shilling 6 Pence pro Kopf einer gemischten Bevölkerung übertrifft um 2 Pence den Werth, welcher ihm durch die mit Untersuchungen über Behandlung und Verwerthung des Hauswassers beauftragten Commission beigelegt ist. Für alle praktischen Zwecke mag daher die Schätzung dieser Commission angenommen werden.

Hat man den Normalwerth auf 8 Shilling 4 Pence (2 Thlr. 23½ Sgr.) pro Kopf festgestellt, so wird es in jeder Stadt die Sache einer einfachen Rechnung sein, welche Einnahmen von der Verwendung ihres Hauswassers zu Zwecken der Landwirtschaft mit Wahrscheinlichkeit erreicht werden können. Unter einigen Umständen und in günstigen Jahreszeiten ist es wahrscheinlich, dafs der volle Werth in landwirtschaftlichen Producten erzielt werden kann, weil Hauswasser einen für gewisse Zwecke von seiner chemischen Zusammensetzung verschiedenen Werth hat, welchen wir im Folgenden betrachten wollen. Im Allgemeinen aber mufs es als erwiesen angenommen werden, dafs sein theoretischer Werth nicht immer erreicht werden kann, da in jedem Falle die Kosten des Transports und der Vertheilung abgezogen werden müssen, ehe die wirklichen Einnahmen festgestellt werden können.

Werth des im Hauswasser enthaltenen reinen Wassers.

Wasser ist das Mittel, die eventuell später durch den Landwirth zu behandelnden düngenden Stoffe, welche im Hauswasser enthalten sind, durch unsere Röhren und Canäle zu transportiren. Eine Anschauungsweise, welche unter der gegenwärtigen Praxis des Landwirths herangebildet ist, würde die Gegenwart von so viel Wasser, als das Hauswasser enthält, eher als schädlich, wie als werthvoll ansehen, und seine Wirkungen, wenn es das ganze Jahr hindurch auf das Land gegossen würde, als verderblich betrachten. Doch wenn die nie irrende Schule der Erfahrung bezeugt, wie sehr der Erfolg diesem widerspricht, und wenn man die Thatsachen sorgfältig erwägt, so leuchtet es ein, dafs die Gegenwart von Wasser schon an sich einen Werth hat.

Wenn die düngenden Stoffe im Wasser den Feldern zugeführt werden, so ist das Verfahren so einfach, dafs die Arbeit, welche sonst zur Vertheilung eines festen Düngers erforderlich sein würde, gespart wird, während die düngenden Stoffe mit fast mathematischer Genauigkeit gleichmäfsig vertheilt werden. Wenn die düngenden Stoffe in einer bedeutenden Wassermenge aufgenommen sind, so ist jeder Verlust durch Ausdünstung verhütet, und der Verlust, der bei der Anwendung festen Dungs oft durch ungünstiges Wetter entsteht, vermindert, wenn nicht aufgehoben, während die gelösten Stoffe durch das Wasser den Pflanzen in einem zur Aneignung fertigen Zustande dargeboten werden.

Die Pflanze, welche ihre Nahrung fertig zubereitet findet, wächst schnell, und da die Zeit des Wachstums sehr kurz ist, so kann von demselben Boden bei dem Berieselungssystem eine gröfsere Zahl angemessener Ernten gewonnen werden, als unter der gewöhnlichen Behandlung mit Stalldüngung. Der hervortretende Unterschied zwischen dem System der Düngung mit festem und flüssigem Dung ist der, dafs die festen Düngemittel dem Lande, die flüssigen unmittelbarer der Pflanze zugeführt werden. Das Land vermittelt allerdings die Darbietung der Nahrung, welche die Gewebe der Pflanze aufbauen soll; wenn aber ein gegebener Betrag düngender Stoffe einmal in trockenem und das anderemal in flüssigem Zustande angewendet würde, so wäre der flüssige Dung sofort Nahrung für die Pflanze, während eine Verzögerung eintreten müfste, bevor die Pflanze den festen Dünger sich aneignen könnte.

Fester Dünger mufs den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt sein, bis er löslich wird, und dann durch Wasser gelöst werden, ehe er zur Nahrung für die Pflanze dienen kann. Es ist daher einleuchtend, dafs bei übrigens gleichen Umständen unter Anwendung von flüssigem Dung eine gröfsere Anzahl von Ernten von derselben Fläche Landes gewonnen werden kann, als bei trockenem Dung. Dieses ist in Wirklichkeit einer Vermehrung der Fläche des Landes gleichbedeutend, mit dem Vortheil, dafs die Pacht oder der Kaufpreis nur für die einfache Landfläche bezahlt zu werden braucht.

Es hat sich gezeigt, dafs Wasser an und für sich merkbar anregend auf das Wachsthum der Pflanzen wirkt. Man kann von einer Pflanze sagen, dafs sie durch Trinken und nicht durch Essen lebt und wächst, denn sie ist nicht, wie das Thier, mit besondern Organen versehen, um ihre Nahrung aufzulösen und zur Aufsaugung fertig zu machen; diese Vorbereitung ist der fruchtbaren Erde zugetheilt, welche in dieser Hinsicht die durch den Magen und die Eingeweide der Thiere ausgeübten Verrichtungen versieht. Es nützt der Pflanze nichts, dafs der Boden alle die Bestandtheile enthält, deren sie zur Beförderung ihres Wachstums bedarf, wenn sie nicht in solchem Zustande sich befinden, dafs sie sofort verwendet werden können. Das erste Erfordernifs ist, dafs sie löslich sein müssen, und das zweite ist die Gegenwart von Wasser, denn Wasser ist das Mittel, der Pflanze wie dem Thiere Nahrung zuzuführen. Die Wassermenge, welche in die Wurzeln einer Pflanze eintritt, ist so grofs, dafs die gelösten düngenden Stoffe im Zustande äußerster Verdünnung sind; in Wirklichkeit wirkt eine concentrirte Lösung von düngenden Stoffen auf eine Pflanze in analoger Weise, wie eine Atmosphäre von reinem Sauerstoff auf ein lebendes Thier, kurz es stimulirt sie zu Tode. Wasser nun mildert die stimulirende Eigenschaft der düngenden Stoffe und wirkt auf Hervorbringung eines stetigen und gesunden Wachstums, gerade wie der Stickstoff der Atmosphäre die stimulirenden Eigenschaften des lebenden Sauerstoffs mildert.

Der von einer Pflanze ausgedunstete oder ausgehauchte Betrag an Wasser kann nach einem vom Bischof Watson gemachten Versuch ermittelt werden, welcher fand, daß an einem hellen und heißen sonnigen Tage, als es seit einem Monat nicht geregnet hatte, das Gras soviel Wasser aushauchte, daß es einer Höhe von 0,035 Zoll engl. = 0,034 preufs. auf der betreffenden Grundfläche entsprach. Ein ähnlicher Versuch nach einem Gewitterregen ergab 0,87 Zoll engl. (0,84 Zoll preufs.). Rechnet man nach dieser letzteren Menge, wenn der Boden naß ist, so wird nach diesem Verhältniß gewöhnliches Gras täglich volle 10 Tons Wasser per Acre verdunsten. Bei der Annahme, daß dieser Betrag nur für eine Hälfte des Jahres erreicht wird, würde dies 1800 Tons per Acre und Jahr (23 072 Ctr. oder 36 920 Cubikf. per preufs. Morgen) ergeben. Diese enorme Wassermenge ist zur Unterhaltung des gesunden Wachstums der Pflanze nöthig, und dies bezeugt zugleich, wie vortheilhaft es ist, sie im Falle des Bedarfs durch künstliche Mittel herbei zu schaffen.

Wasser wirkt auch auf die unorganischen Bestandtheile des Bodens insofern günstig, als es sie löslich macht und sie dadurch in Nahrung für die Pflanzen verwandelt.

Es ist bekannt, daß die Pflanze das Unterscheidungsvermögen besitzt, vom Boden nur solche Nahrung aufzunehmen, welche ihrem Wachsthum günstig ist. Deswegen wirkt jeder Stoff, welcher in der Nähe der Wurzeln zurückbleibt, weil die Pflanze seiner nicht bedarf, insofern schädlich, als er solchen Stoffen, welche dem Wachsthum der Pflanzen günstig sind, den Platz nimmt. Nun hat bewegtes Wasser, wie z. B. in berieselten Wiesen, die Fähigkeit, diese Stofftheilchen fortzuwaschen und sie auf diese Weise ohne Schaden für das Land zu entfernen, da die Erde, wenn sie in überflüssiger Menge vorhanden sind, zu ihnen keine Anziehung mehr zeigt.

Die Bewegung des Wassers auf der Oberfläche eines berieselten Feldes hat ferner die Wirkung, die Pflanzen vor Frost zu schützen, vorausgesetzt, daß das Wasser während der ganzen Dauer des Frostes ohne Unterbrechung angewendet wird. Der Grund hierfür ist, daß es eine viel größere Kälte erfordert, bewegtes Wasser gefrieren zu lassen, als stehendes; und ferner ist klar, daß Wasser eine höhere Temperatur bewahrt, als gefrorener Boden, eine Pflanze also viel besser geschützt ist, wenn sie von Wasser umhüllt, als wenn sie der freien Luft ausgesetzt wird.

Wasser ist auch an und für sich Nahrung für die Pflanze, da eine gewisse Menge des Wassers bei dem Durchgang durch die Zellgewebe der Pflanze zersetzt wird und ihren Bau aufzuführen dient. Die Aufgaben des Landwirthes werden also durch Anwendung von flüssigem Dünger mit größerer Gewissheit erfüllt, als unter dem System trockener Düngung, weil dadurch von einer gegebenen Grundfläche die größte Menge thierischer und pflanzlicher Nahrungsstoffe mit viel größerer Sicherheit und Sparsamkeit hervorgebracht werden kann.

#### Werth der Temperatur des Hauswassers.

Hauswasser hat einen besonderen Werth, welcher von den in ihm enthaltenen düngenden Stoffen und ebenso von dem dieselben fortführenden Wasser unabhängig ist, und dies ist seine Temperatur. Der Werth seiner Temperatur kann in einer Gegend wie die unsere nicht überschätzt werden, da bei uns bedeutende Aenderungen der Lufttemperatur oft plötzlich eintreten und sowohl den Pflanzen als den Thieren Schaden bringen. Der Werth der hohen Temperatur des Hauswassers zeigt sich besonders im tiefen Winter und bei langen und anhaltenden Frösten. Es ist ein sehr bemerkenswerther

Umstand, daß, wenn der höchste Temperatur-Grad nöthig wird, das Hauswasser ihn besitzt, d. h. die Temperatur des Hauswassers steigt, wie der Verfasser gefunden hat, mit der Dauer des Frostes. Dies ist wahrscheinlich dem unterbrochenen Zufluß des Tagewassers und ebenso den Gewohnheiten der Bevölkerung zuzuschreiben, da viel weniger kaltes Wasser im tiefen Winter, als zu anderer Zeit gebraucht wird. So groß ist der Werth der Temperatur, daß man bemerken kann, wie es auf einem mit Hauswasser berieselten Felde sogar zur Zeit strengen Frostes wächst.

Der Verfasser ist durch einen während des Winters 1864 auf den berieselten Feldern von Süd-Norwood angestellten und während eines Zeitraumes von strengem Frost durchgeführten Versuch in den Stand gesetzt worden, ein Feld mit Roggen gras zu bestellen, welches erst in dem ersten Theil des Monats November besät wurde, und als er das Gras zu Weihnachten desselben Jahres maß, fand er die Pflanzen 6 Zoll hoch und noch in üppigem Wachsthum. Während des folgenden Jahres ist dann das Gras 6 mal geschnitten worden; das letzte Mal in der Weihnachtswoche 1865.

Während des Versuchs im Winter 1864 hatte das Hauswasser in allen Fällen seiner Anwendung eine Temperatur von einigen Graden\*) über der der Atmosphäre, aber nicht so hoch, als das in einem andern Falle gebrauchte Wasser, nämlich auf der auch unter des Verfassers Leitung von Hauswasser berieselten Farm von Beddington. Man wird finden, daß die Temperatur des Hauswassers mit denjenigen Umständen wechselt, welche die Wasserversorgung beeinflussen.

So wird das Hauswasser in einer Stadt, die mit Wasser aus einem artesischen Brunnen versorgt ist, im Winter eine höhere und zu allen Zeiten eine gleichmäßigere Temperatur haben, als in einer aus einem Fluß oder Sammelgebiet versorgten Stadt.

Wiederum kann, wenn in einer Stadt nur eine kleine Menge Hauswasser vorhanden ist, dasselbe nicht auf einer so hohen Temperatur gehalten werden, als in einer Stadt, in welcher die Menge des Hauswassers groß ist, da in der kalten Jahreszeit die Berührung mit der Luft auf eine kleine Quantität viel mehr als auf eine große Masse wirkt.

Die umstehende Tabelle giebt die Temperatur des Croydoner Hauswassers, welches nach Beddington und Süd-Norwood fließt. Aus dieser Tabelle ersieht man, daß zur Frostzeit das Hauswasser eine hohe Temperatur hat, welche es verliert, während es über das Land fließt. Ferner hat man gefunden, daß, wenn die Temperatur der Luft größer ist, als die des Hauswassers, und besonders bei sonnigem Wetter, das Hauswasser, während es über das Land fließt, an Temperatur zunimmt. In diesem Falle bewirkt die Berieselung mit Hauswasser eine Ermäßigung der Temperatur des Landes. Der Werth der Temperatur ist so groß, daß er bei Berieselungsanlagen nicht unbeachtet bleiben kann, und von noch größerer Wichtigkeit ist die Kenntniß, daß bei Mangel an Wärme die Wirkungen derselben größtentheils dadurch hervorgebracht werden können, daß man der Strömung des Hauswassers eine größere Geschwindigkeit giebt. Da nämlich die Erfahrung gelehrt hat, daß Bewegung gleichbedeutend mit Wärme ist, so wird man, so weit als zulässig, bei allen Berieselungsanlagen den tiefer gelegenen Wiesenflächen mit Vortheil eine größere Neigung geben, als denjenigen Flächen, welche das Rieselwasser zuerst aufnehmen.

\*) NB. Fahrenheit. 1° Fahrh. =  $\frac{5}{9}$ ° Reaumur.

## Beobachtungen auf den Berieselungs-Feldern

Datum.	zu Croydon.							zu Süd-Norwood.					Bemer- kungen.
	Lufttemperatur für Zeit und Ort des Versuches.	Temperatur des, der Stadt zugeführten Wassers.	Temperatur des Hauswassers			Lufttemperatur.		Regen- höhe in Zollen.	Lufttem- peratur.	Temperatur des Hauswassers			
			in den Filtern.	während es über das Land fließt.	nachdem es das Land ver- lassen hat.	Maximum.	Minimum.			in den Filtern.	während es über das Land fließt.	nachdem es das Land ver- lassen hat.	
1865.													
Febr. 13.	+ 0,9	+ 8,4	+ 10,2	—	—	— 0,4	— 3,6	—	— 1,3	+ 2,7	+ 1,8	+ 1,8	es liegt Schnee.
14.	—	—	—	—	—	+ 0,4	— 9,8	—	— 0,4	+ 4,0	+ 3,1	+ 0,4	
15.	—	—	—	—	—	+ 1,3	— 5,8	—	— 1,8	+ 3,6	+ 3,6	+ 0,4	es liegt Schnee.
16.	+ 0,4	+ 8,4	+ 9,6	+ 7,6	+ 0,9	+ 3,6	— 1,8	—	+ 0,9	+ 3,6	+ 3,1	+ 0,9	
17.	Schneefall	+ 8,4	+ 7,6	—	—	+ 3,6	— 1,3	0,47	+ 0,9	+ 3,1	+ 2,7	+ 2,7	
18.	+ 4,0	—	+ 7,6	—	—	+ 6,2	+ 1,3	0,10	+ 4,0	+ 3,6	+ 3,1	+ 3,1	
20.	—	—	—	—	—	+ 2,7	— 5,3	—	+ 0,4	+ 3,6	+ 1,3	+ 1,3	
21.	0	—	+ 7,6	+ 7,6	+ 1,3	+ 1,8	— 1,3	0,08	+ 1,8	+ 3,1	+ 2,7	+ 0,4	
22.	+ 3,1	+ 8,9	+ 8,4	—	—	+ 6,7	+ 1,3	—	+ 4,9	+ 3,6	+ 3,6	+ 4,0	
23.	+ 8,2	+ 9,3	+ 8,4	—	—	+ 8,9	+ 4,4	—	+ 7,1	+ 4,0	+ 4,0	+ 5,8	
24.	+ 4,4	+ 9,3	+ 7,3	—	—	+ 6,7	— 0,9	0,58	+ 4,9	+ 4,4	—	—	
25.	+ 5,6	+ 9,1	+ 8,2	—	—	+ 8,0	+ 1,3	—	+ 5,8	+ 4,0	—	+ 5,3	
27.	+ 6,2	+ 9,1	+ 8,2	—	—	+ 9,3	+ 3,6	—	+ 6,2	+ 4,4	—	+ 6,2	
28.	+ 8,4	+ 9,1	+ 8,0	—	—	+ 8,4	+ 2,7	—	+ 7,1	+ 4,9	—	+ 7,1	
März 1.	+ 6,7	+ 9,1	+ 8,0	—	—	+ 8,0	+ 3,6	—	+ 6,7	+ 4,4	—	+ 5,8	
2.	+ 7,1	+ 9,1	+ 8,0	—	—	+ 7,1	— 0,9	0,19	+ 6,7	+ 4,9	—	+ 6,7	
3.	+ 5,6	+ 9,1	+ 9,1	—	—	+ 8,0	— 5,3	—	+ 5,8	+ 4,4	—	+ 5,8	
4.	+ 5,6	+ 9,3	+ 8,7	—	—	+ 7,1	— 0,9	0,16	+ 6,2	+ 4,7	—	+ 5,8	
6.	+ 4,0	+ 9,3	+ 8,2	—	—	+ 4,0	— 0,4	0,24	+ 3,6	+ 4,4	+ 4,0	+ 3,6	
7.	+ 4,0	+ 8,9	+ 8,2	—	—	+ 5,3	— 3,6	—	+ 3,6	+ 4,0	+ 3,6	+ 3,6	
8.	+ 4,0	+ 8,9	+ 8,2	—	—	+ 5,3	— 0,9	—	+ 3,1	+ 4,0	+ 3,6	+ 3,6	
9.	+ 3,3	+ 8,9	+ 8,4	—	—	+ 5,8	— 1,3	0,06	4,0 bis 0,4	+ 4,0	+ 3,6	+ 3,6	
10.	+ 5,8	+ 9,1	+ 8,4	—	—	+ 4,9	+ 0,4	0,12	4,9 bis 2,2	+ 4,0	+ 4,0	+ 4,9	
11.	+ 4,9	+ 8,9	+ 8,4	—	—	+ 5,8	+ 0,4	0,03	4,0 bis 1,3	+ 4,4	+ 4,0	+ 4,0	
13.	+ 3,1	+ 9,1	+ 8,7	—	—	+ 6,7	0	—	+ 4,0	+ 4,4	+ 4,4	+ 4,9	
14.	+ 3,6	+ 8,9	+ 8,4	—	—	+ 4,9	+ 0,4	—	+ 3,1	+ 4,4	+ 4,4	+ 4,0	
15.	+ 2,7	+ 9,1	+ 8,4	—	—	+ 3,1	0	—	+ 2,7	+ 4,4	+ 3,6	+ 2,9	
16.	+ 4,2	+ 9,3	+ 8,7	—	—	+ 5,8	— 2,2	—	+ 4,9	+ 4,4	+ 4,9	+ 6,2	
17.	+ 4,9	+ 9,1	+ 8,7	—	—	+ 6,2	— 3,1	—	—	—	—	—	
18.	+ 5,3	+ 9,1	+ 8,4	—	—	+ 4,4	+ 0,4	—	+ 7,6	+ 4,4	—	—	
20.	+ 0,7	+ 9,1	+ 8,7	—	—	+ 1,3	— 3,6	—	4,4 bis 0	+ 4,2	+ 3,6	+ 3,1	
21.	+ 3,1	+ 9,1	+ 8,7	—	—	+ 4,0	— 1,8	—	9,8 bis 0,9	+ 4,2	+ 4,0	+ 4,9	
23.	+ 4,9	+ 9,3	+ 8,4	—	—	+ 5,3	— 4,4	—	—	—	—	—	
24.	+ 5,3	+ 9,3	+ 8,9	—	—	+ 5,8	— 4,9	—	—	—	—	—	
25.	+ 5,3	+ 9,8	+ 9,3	—	—	+ 5,8	— 0,4	—	—	—	—	—	
27.	+ 4,9	+ 9,6	+ 8,9	—	—	+ 4,4	— 4,0	—	—	—	—	—	
28.	+ 3,3	+ 10,2	+ 9,3	—	—	+ 7,6	— 3,1	—	—	—	—	—	
30.	+ 6,7	+ 10,2	+ 9,3	—	—	+ 7,1	— 2,7	—	—	—	—	—	
31.	+ 12,0	+ 9,8	+ 9,3	—	—	+ 11,6	+ 5,3	—	—	—	—	—	
April 1.	+ 10,7	+ 9,3	+ 8,9	—	—	+ 10,7	— 1,3	—	—	—	—	—	
3.	+ 10,7	+ 9,6	+ 9,3	—	—	+ 12,0	+ 1,8	—	—	—	—	—	
4.	+ 12,4	+ 9,6	+ 9,3	—	—	+ 13,3	+ 2,7	—	—	—	—	—	
5.	+ 11,6	+ 9,6	+ 9,1	—	—	+ 12,0	+ 6,7	0,09	—	—	—	—	
6.	+ 12,4	+ 9,6	+ 9,3	—	—	+ 14,7	+ 5,3	—	—	—	—	—	
7.	+ 13,3	+ 9,6	+ 9,1	—	—	+ 15,1	+ 3,6	—	—	—	—	—	
8.	+ 15,6	+ 9,6	+ 9,4	—	—	+ 19,1	+ 2,2	—	—	—	—	—	
10.	+ 15,6	+ 9,6	+ 9,8	—	—	+ 19,6	+ 2,2	—	—	—	—	—	
11.	+ 15,1	+ 9,7	+ 9,3	—	—	18,2	+ 2,7	—	—	—	—	—	
1866.													
Jan. 20.	+ 8,9	+ 8,9	—	+ 7,6	+ 7,8	+ 8,4	+ 4,0	—	—	—	—	—	

Die engl. Maafse des Originals sind auf Grad Reaumur und auf rheinl. Zolle reducirt.

(Schluß folgt.)

## Eine neue Farbe für Architekten und Aquarell-Maler.

Der zufällige Umstand, daß ich auf einer Reise in Ermangelung schwarzer Tusche mich der sogenannten Alizarintinte zur Anfertigung und, gehörig verdünnt, auch zum Schattiren einer Zeichnung bediente, führte auf die Entdeckung einer schönen gelbbraunen Farbe. Die Zeichnung war nämlich nach einigen Wochen stark nachgedunkelt, und um den violetten Tintenton wieder zu entfernen oder abzuschwächen, wendete ich, wie bei der Beseitigung von Tintenflecken aus Leinzeug, verdünnten Citronensaft an, welcher, mit dem Pinsel aufgetragen, die Tinte sofort in ein prachtvoll leuchtendes, höchst intensives röthliches Gelbbraun verwandelte.

Weitere Versuche hatten einerlei Resultat, man mochte die Mischung des Citronensaftes mit Tinte vor dem Anlegen machen, oder die Tinte allein mit dem Pinsel auftragen, oder endlich mit der Citrone beginnen, wobei es auch gleichgültig war, ob man sich des wirklichen Saftes der Citrone oder der krystallisirten Citronensäure bediente. Die röthliche Alizarintinte scheint ein besseres Ergebniß, als die blaue, zu liefern.

Je mehr Tinte, in ein desto prachtvolleres Dunkelpurpur geht der Farbenton über. Bei passender Mischung ist die Farbe für die Darstellung von Ziegelrohbau und für decorirte Zimmerwände, endlich für den hell leuchtenden Vordergrund von Aquarell-Landschaften vorzüglich anwendbar und kann mit demselben Erfolge — im Näpfchen eingetrocknet — wieder aufgelöst und verwendet werden, während sie tief in das Papier eindringt und durch Abwaschen nicht wieder zu vertilgen ist.

Andere Farben, verdickt mit der Ziehfeder in Linien auf die vorstehend gefärbten Flächen getragen, verlieren an Schön-

heit nichts; in verdünntem Zustande mit dem Pinsel übergelegt, geben nur Carmin, Sepia und stark eingekochter Kaffee gute Resultate.

Noch sei die Bemerkung gestattet, daß die Alizarintinte allein, oder mit Schwarz vermischt, eine gute Farbe für Schieferdächer ist, und daß der Citronensaft allein dem Carmin eine Purpurfarbe, dem Gummigutti aber einen stumpferen, mehr bräunlichen Ton giebt.

Ueber den chemischen Werth der Entdeckung giebt nachfolgender an mich gerichteter Brief des Chemikers Herrn Dr. Ziurek hierselbst näheren Aufschluß.

„Berlin, 1. September 1867.“

Ihre Mittheilung über die Verwendung von Citronensäure zur Erzeugung einer schönen gelben Farbe auf Papierflächen, die vorher mit sog. Alizarintinte imprägnirt worden sind, hat mich in hohem Grade interessirt. Der dadurch erzeugte Farben-Effekt ist sehr schön, und würde die Verallgemeinerung dieses Verfahrens jedenfalls vielfach willkommen sein. Aber auch für die größeren praktischen Interessen der Farben-Chemie dürfte die Wechselwirkung der Stoffe, resp. der dadurch erzeugte Effekt, welche Sie der Zufall entdecken liefs, mit Nutzen verwendet werden können, und die Veröffentlichung der mir gemachten Mittheilung zu wünschen sein.

Ihr ganz ergebener

(gez.) Dr. Ziurek.“

Berlin, im December 1867.

J. Gärtner.

## Mittheilungen aus Vereinen.

### Architekten-Verein zu Berlin.

Hauptversammlung am 6. Juli 1867.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Semler.

— Herr Grund beantwortet eine Frage über die Sicherung von Baugruben durch Beton und Spundwände dahin, daß bei nicht zu tiefem Wasserstande, etwa 15 bis 24 Fuß hohem seitlichen Druck, gut gedichtete Spundwände eine Betonschüttung entbehrlich machten, wenn der Untergrund dicht sei. Kies und Wasser-durchlässiger Boden, der durch 1 bis 2 Tage langes Pumpen gelockert werde, erfordere eine Betonlage; eine seitliche Betonwand diene zur Sicherung der Spundwände.

Hiernächst erfolgt die Mittheilung nachfolgenden Schreibens der Akademie der Künste auf eine Anfrage des Architekten-Vereins in Betreff der Bedingungen für Zulassung für die akademische Concurrenz.

Berlin, den 26. Juni 1867.

Die Königl. Akademie der Künste kann in Erwiderung auf das Schreiben vom 11. Mai d. J., in welchem der Vorstand des Architekten-Vereins den Wunsch ausspricht, die näheren Bedingungen für die Zulassung zur akademischen Concurrenz für Architekten zu erfahren, denselben nur auf das veröffentlichte Programm verweisen. Wenn es nun in

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XVIII.

diesem heißt, es müsse der Bewerber auf der hiesigen Bauakademie die erforderlichen Studien gemacht haben oder das Zeugniß eines Mitgliedes der architektonischen Section der Akademie beibringen, so nimmt die Akademie, obwohl sie von ihrem Thun keine Rechenschaft zu geben schuldig ist, doch keinen Anstand, jene erforderlichen Studien näher dahin zu erläutern, daß darunter stets die Absolvierung des Studiums in der Bauakademie und die gut bestandene Prüfung als Bauführer verstanden wird, über welche eben ein Zeugniß vorzulegen ist. In gleicher Weise ist auch bereits der Maurermeister Herr Licht von dem hohen Ministerium beschieden worden.

Die Königl. Akademie der Künste.

Im Auftr. Ed. Daege. O. F. Gruppe.

Die weiteren Verhandlungen dieser Sitzung betrafen innere Vereins-Angelegenheiten.

Hauptversammlung am 3. August 1867.

Vorsitzender: Hr. Roeder; Schriftführer: Hr. Blanck.

Als eingegangene Geschenke werden vorgelegt:

1) Mittheilungen des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Böhmen;

- 2) von Herrn Ober-Baudirector Hagen dessen Grundzüge der Wahrscheinlichkeitsrechnung;
  - 3) von Sr. Excellenz dem Herrn Handelsminister: Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen;
  - 4) von der Société pour la propagation de l'architecture à Amsterdam: Concours extraordinaire a l'occasion du vingt cinquième anniversaire de sa fondation. Programm: Hôtel-de-Ville pour la capitale du royaume,
- für welche Geschenke der Vorsitzende im Namen des Vereins seinen Dank ausspricht.

Herr Laspeyres hält hierauf einen Vortrag über die Kirche Sa. Maria della Consolazione zu Todi, über welche derselbe ausführlichere Mittheilungen in einem besonderen Aufsatz in der Zeitschrift für Bauwesen zu machen beabsichtigt.

Herr Orth beantwortet folgende in dem Fragekasten vorgefundene Frage: „Haben sich eiserne Glockenstühle bewährt, und wo ist über die Construction etwas veröffentlicht?“ dahin, daß über derartige Constructionen bis jetzt zwar nur sehr wenig veröffentlicht sei, um sie speciell beurtheilen zu können; indessen dürften sie wohl zu empfehlen sein. Ausgeführte Beispiele sind der eiserne Glockenstuhl in der Klosterkirche, die große Glocke im englischen Parlamentshause und eine Glocke in Prenzlau. Bei diesen Glocken ist der Klöpfel allein beweglich, welches Princip in Zukunft gewiß immer mehr zur Geltung gelangen wird, weil dadurch die großen Erschütterungen der Mauern, wie sie beim Läuten beweglicher Glocken stattfinden, vermieden werden. Auf dem Thurme des hiesigen neuen Rathhauses hänge die Glocke in 8 eisernen Bügeln. Schließlich sei die von dem Herrn Kreis-Baumeister Ritter zu Trier erfundene und ihm patentirte Construction zum Aufhängen von Glocken zu erwähnen. Dieselbe besteht wesentlich darin, daß die Bewegung der Glocke beim Läuten eine rollende ist, indem die Glocke sich auf zwei ellipsenförmige Zapfen stützt, die mit Zähnen versehen auf einer ebenfalls gezahnten Leitschiene hin und her gehen. Der eiserne Schwengel ist doppelarmig, und während sich an dem einen Ende das Seil zum Läuten der Glocke, sowie ein segmentartiger eiserner Bügel, über welchen das Seil geführt ist, um ein möglichst gleichmäßiges Anziehen zu erzielen, befindet, werden auf das andere Ende des Schwengels Contre-gewichte aufgeschoben, damit die Glocke genau senkrecht hängt. Ueberdies sind noch durch den Sattel zwei eiserne Bolzen gesteckt, auf welche über demselben Balanciergewichte aufgeschraubt werden. Das ganze Princip sei wohl zu empfehlen.

Haupt-Versammlung am 7. September 1867.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Münchhoff.

Der Vorsitzende übergibt als Geschenk von Seiten des Herrn Ministers für Handel pp.: 1) Band XV, Lieferung I der Zeitschrift für Berg-, Hütten- und Salinen-Wesen im Preussischen Staate, 2) die Canalisirung der oberen Saar. Derselbe spricht dem Geber den Dank des Vereines aus.

Desgl. wird ein Schreiben desselben Hrn. Ministers mitgetheilt, in welchem dem Verein die Industrie des fiskalischen Sandstein-Schleifwerkes Helmershausen bei Karlshafen an der Weser empfohlen wird.

Aus der demnächst folgenden Kritik der eingegangenen Monats-Concurrenzen sind die Bemerkungen des Hrn. Blankenstein über Anordnung von Lazareth-Baracken hervorzuheben.

Es wird von ihm zuvörderst erwähnt, daß derartige Baracken für uns eine neue, aus Amerika überkommene Einrichtung seien, die zwischen einem Lazareth und einem Zelte in der Mitte stehen. Ihr Vortheil im Sommer sei unzweifelhaft, da die leicht zu schaffende Ventilation sich für Kranke sehr zuträglich erwiesen habe. Die Schwierigkeit bestehe aber darin, ein so leichtes und luftiges Gebäude auch für den Winter warm und zugleich ventilirbar herzurichten. Man stofse dabei auf Widersprüche, und es sei zweifelhaft, ob ihre Ausführung sich — außer für Kriegsfälle — empfehlen dürfte.

In der hiesigen Charité sei nach amerikanischem Muster und nach Angaben des Hrn. Geh. Rath Esse eine derartige Baracke ausgeführt.

Dieselbe ist für 20 Betten berechnet, zeigt einen Saal von 28 Fufs Breite bei 72 Fufs Länge, an den sich an der einen Schmal-Seite die Nebenräume, als: 1 Zimmer für den Wärter, 1 Badezelle und 2 Closets anschließen. — An den Längsfronten sind die Balken und Sparren um 4 Fufs ausgekragt, auch sind an den Giebeln Hallen von 9 Fufs Tiefe vorgelegt, derart, daß auch außerhalb noch ringsherum Betten placirt werden können, zu deren Schutze nur noch Rouleaux angebracht sind. — Die Fundamentirung ist leicht gehalten, indem nur unter jedem Stiele ein Pfeiler aufgemauert ist. — Die Wände sind doppelt, aus gehobelten Brettern gebildet, auch der Fußboden ist doppelt und die Decke ist dreifach. — Viele Fenster, die ganz zu öffnen und auch mit Glasjalousien versehen sind, große Thüren und noch ein Aufbau auf dem Dache geben der Luft viel Gelegenheit zum Zutritt, so daß im Sommer eine reichliche Ventilation vorhanden.

Für den Winter ist für die Erwärmung und zugleich für die Ventilation in folgender Weise gesorgt:

Auf je  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{3}{4}$  der Länge des Saales steht in der Mittellinie ein Ofen. Derselbe besteht aus einem eisernen Ofen mit vielfach rück- und vorwärts geleiteten Röhren, um den ein Mantel von Kacheln gestellt ist; ferner geht durch ihn ein vertikaler eiserner Schacht. — Die Luft tritt von außen unten zwischen den eisernen Ofen und den Mantel, erwärmt sich und strömt oben durch Oeffnungen des Mantels in den Saal, so daß also das Ganze wie der Ofen einer Luftheizung anzusehen ist. — Die schlechte Luft geht zuerst durch Oeffnungen in den hohl gehaltenen Schauerleisten zwischen die doppelte Dielung, erwärmt hier den Fußboden und wird dann durch jenen Schacht im Ofen angesogen und nach außen abgeführt. Der Heizkasten des eisernen Ofens ist mit Chamotte ausgefüttert, 2 Fufs 10 Zoll lang und 1 Fufs 6 Zoll breit; die Röhren desselben sind 7 Zoll und der erwähnte Schacht 14 Zoll weit.

Diese Heizung hat sich im Frühjahr als ausreichend gezeigt; ob sie auch für den Winter genügen wird, ist fraglich. — Ein dritter Fußboden dürfte vielleicht noch auszuführen sein. — Für kalte Tage ist übrigens noch die Aushilfe vorgesehen, daß man die äußere kalte Luft ganz abschließen und nur die Zimmerluft vom Fußboden aus durch den Mantelofen circuliren lassen kann. Freilich fällt dabei dann die Ventilation fort.

Hr. Steuer bemerkt, daß von ihm eine andere Baracke bei dem hiesigen Garnison-Lazareth erbaut sei, und erklärt sich bereit, dieselbe den Vereins-Mitgliedern zu zeigen.

Der Vorsitzende beantwortet darauf folgende Frage:

„Der Saal einer Lehranstalt, 80 und 40 Fufs groß, 21 Fufs hoch, ist mit 2 Kronen à 30 = 60 Oellampen ältester Construction beleuchtet und soll statt deren 2 Gaskronen erhalten; wieviel Flammen muß jede Krone bei Argand-Brennern mit Cylinder und Glocke resp. ohne solche mit gewöhnlichen

Porzellanlicht-Brennern erhalten, um gleiche Helligkeit als die Oelkronen zu geben?“ dahin, dafs im Allgemeinen 1 Gasflamme 4 bis 6 gute Lichte ersetze. Man würde hier etwa 2 Kronen, jede mit 5 Armen à 3 Brenner anwenden, also in Summa 30 Brenner. Die Helle würde dadurch freilich gröfser werden, als bei den früheren Oellampen, man mache aber auch überhaupt gröfsere Ansprüche, sobald man Gas anwende.

Nach Erledigung mehrerer inneren Angelegenheiten erfolgt durch übliche Abstimmung die Aufnahme der Herren Roseck und Stocks als Mitglieder des Vereins. —

Versammlung am 28. September 1867.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftf.: Hr. Münchhoff.

Als eingegangene Geschenke werden vorgelegt:

1) von Herrn Professor Ferstel in Wien zwei Photographieen seines Museum-Entwurfes sowie die Denkschrift zur Erläuterung seiner Grundgedanken bei Anfertigung des Entwurfs;

2) von dem Herrn Minister für Handel etc. das Album der wichtigsten Bauwerke bei der Canalisirung der oberen Saar;

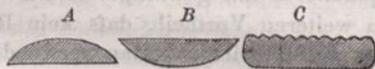
3) von Herrn Ernst ein Exemplar der Extra-Ausgabe des König-Wilhelm-Gymnasiums;

4) von Herrn Franz Schmitz in Cöln die erste Lieferung des von ihm herausgegebenen Werkes:

„Der Dom zu Cöln, seine Construction und Ausstattung,“ für welche Gegenstände den Gebern der Dank des Vereins ausgesprochen wird.

Demnächst legt Herr Busse Arbeiten des Lithographen Herrn Kessler vor und empfiehlt denselben zur Anfertigung von Urkunden und Documenten.

Herr Becker spricht über Glaslinsen unter Vorzeigung derselben, wie sie auf dem Prachthofe des hiesigen Hôtel de Rome zur Erleuchtung der unter dem Hofe liegenden Kellereien verwendet worden sind. Er macht dabei auf die Schwierigkeiten aufmerksam, die es biete, Linsen an Stellen, wo schwere Wagen fahren, zu verwenden.



Nehme man Linsen der vorstehenden Form A, so sei das Hervortreten derselben nach oben hinderlich; verwende man sie in der Lage B, so würden die oberen Kanten leicht zerbrochen. Man habe deshalb die Form C gewählt, und nach mancherlei Versuchen sei es auch gelungen, dieselbe im Gusse herzustellen. Die Riefelung oben solle das Gleiten der Pferde verhindern. — In dieser Gestalt könne die Linse ohne weitere Befestigung mit eingepflastert werden, ohne dafs ein Verschieben derselben nach oben oder unten zu befürchten ist. Der Preis solcher Linse stelle sich auf 5 Thlr. 10 Sgr. und seien dieselben durch Herrn Holzuber, Leipziger Strasse No. 65, zu beziehen. —

Herr Fritsch hält darauf einen Vortrag über einige Bauwerke und Entwürfe von Architekten der Pyrenäischen Halbinsel. Er legt zunächst zwei Jahrgänge der Portugiesischen Bauzeitung vor, welche von dem Vorsteher des Portugiesischen Architekten-Vereines, Herrn J. da Silva, der Redaction des hiesigen Architekten-Wochenblattes übersandt worden sind. Aus dem Texte dieser Bauzeitung wird hervorgehoben, dafs er an erster Stelle einen lobreichen Aufsatz über zwei berühmte Portugiesische Architekten, Joanno Frederigo

Ludovice und José da Costa et Silva enthalte; auch finde sich in demselben ein Nekrolog auf Stüler, in welchem dieser schliesslich mit jenen berühmten Portugiesen an Rang gleich erachtet werde. Bei der Aufzählung der Werke Stüler's seien manche wesentliche vergessen worden, dagegen werde ihm der Winterpalast in Petersburg und die hiesige Börse zugeschrieben.

Die Zeichnungen der Bauzeitung sind lithographirt und enthalten die Entwürfe der oben genannten Portugiesen, sowie eine Bad-Anlage von J. da Silva. — Herr Fritsch erläutert die einzelnen Blätter und versieht sie mit kritischen Bemerkungen. Als besonders von unserer Bauweise abweichend fallen die durchweg sehr bedeutenden Mauerstärken und die geringen Dimensionen der Lichthöfe auf.

Alsdann wendet sich der Redner zu den von Herrn Ernst in der vorigen Sitzung zur Ansicht eingereichten Photographieen, welche ein von Francisco Jareño entworfenen Museum nebst Bibliothek darstellen. Das Gebäude zeigt eine oblonge Grundform von 140 resp. 120 Meter Seite und enthält in den äufseren Gebäudetheilen unten die Sculpturen und in den oberen Etagen die Gemälde, während ein Centralbau in der Mitte des Complexes für die National-Bibliothek und die Verwaltungsräume bestimmt ist. — Die Façade ist im Renaissance-Styl massig und würdevoll gehalten und, soweit auf den Photographieen zu erkennen, mit edeln Details ausgebildet. Da die oberen Geschosse durchweg mit Oberlicht versehen sind, so treten hier an der Façade statt der Fenster zahlreiche Nischen mit Portrait-Statuen auf. — Die Beleuchtung der Sculpturen erfolgt auffallender Weise von beiden Seiten. — Zur Construction im Innern ist vielfach Eisen verwandt worden.

Zum Schlufs überreicht Herr Fritsch die besprochenen beiden Jahrgänge der Portugiesischen Bauzeitung dem Vereine als Geschenk. —

Herr Böckmann bemerkt, dafs die erwähnte bedeutende Stärke der Mauern ihren Grund hauptsächlich in dem Klima des Südens habe, indem sie als Schutz gegen die Hitze diene. Die Lichthöfe fände man im Süden gewöhnlich kleiner als bei uns, da die Intensität des Sonnenlichtes dort bedeutender sei. —

Der Vorsitzende stellt hierauf dem Vereine die erschienenen Gäste vor und da sich unter denselben eins der zur Zeit ältesten Mitglieder des Vereines, Herr Architekt Heinrich Müller aus Bremen, befindet, so erhebt sich die Versammlung zum Ausdruck ihrer Hochachtung und Freude. —

Demnächst erhält Herr Neumann das Wort, der zuerst die Aufmerksamkeit auf eine neue Torf-Pressmaschine lenkt, die sich auf der Pariser Ausstellung in der Baieri'schen Abtheilung befinde. — Das Pressen des wichtigen Brennmaterials — des Torfes — sei seit lange als vortheilhaft anerkannt worden, indem man dadurch das Volumen verringere, das specifische Gewicht vermehre und die Brennfähigkeit steigere. Der gewöhnliche Prefstorf sei allgemein bekannt; weiter habe man nach Exter'scher Methode grofse Brode dargestellt, und ein Belgier habe den Torf heifs zu hohlen Cylindern geprefst, welche aber leicht bröckelten und sprängen, so dafs bei dieser Gestaltung der Masse doch kein lebhafter Zug erzielt werde.

Die Form, in die man den Torf presse, sei nämlich sehr wesentlich. Sie müsse dem Zwecke entsprechen, die Luft durch möglichst viele Zwischenräume ungehindert durchstreichen zu lassen, und hierzu sei keine Form passender, als die der Kugel, denn Kugeln könnten sich nur immer in einem Punkte berühren und die Zwischenräume zwischen ihnen stän-

den in einem constanten Verhältnisse zu den Massen. Man habe das Vortheilhafte der Kugelform erprobt, indem man aus Holz Kugeln gedreht und diese sowie gleichartiges Scheitholz verbrannt habe. Dabei habe sich die Heizkraft der Kugeln zu der der Scheite ergeben wie 133:100 bei Buchenholz und wie 180:100 bei Fichtenholz. Danach folge, daß es sich empfehle, jedes Brennmaterial, was sich pulvern lasse, in Kugelformen zu pressen.

Auf diesen Erfahrungen basire nun auch die Fabrikation des sogenannten Kugeltorfes, zu dessen Herstellung der Bergwerks-Director Eichhorn in Feilenberg bei Eibling in Baiern die anfangs erwähnte Maschine construiert habe.

In welcher Weise die Fabrikation erfolgt, könne nicht näher angegeben werden, weil zur Zeit ein Patent für diese Erfindung nachgesucht werde; die Zusammenpressung werde jedoch durch gewisse Bewegungen der Kugeln selbst bewirkt. Die Fabrikation sei einfach, könne aber nur im Großen angewendet werden.

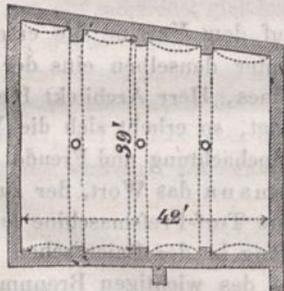
Der Heizeffect des Kugeltorfes verhalte sich bei gleichem Gewichte zu dem von trockenem Fichtenholze wie 233:100  
 - - - - - Buchenholze wie 126:100  
 und - - - - - Stichtorf wie 145:100.

Man habe mit ihm auch im Großen bei Locomotiven und Dampfschiffen Versuche angestellt und dabei sehr erfreuliche Resultate erzielt.

Von den Kugeln gingen 8 Stück auf 1 Pfd., und der Centner koste 12 Sgr. in München. Dort sei der Kugeltorf ein sehr beliebtes Brennmaterial, sowohl wegen seiner Heizkraft, wie seiner Reinlichkeit halber, denn die Masse sei so fest, daß sie weder abfärbe, noch Grus absetze.

Der Redner legt Proben des qu. Torfes als Rohmaterial und in Kugelform vor und stellt dem Vereine eine Schrift zur Disposition, in welcher der Erfinder nähere Auskunft über diesen Gegenstand ertheilt. —

Herr Neumann erwähnt sodann eines, Tags zuvor im Druckerei-Gebäude des Herrn Kühn (Kronenstrafse 37 hier selbst) eingetretenen Unfalles, der sehr an den 1865 in der Wasserthorstrafse hier erfolgten Einsturz erinnert.



Dieses Gebäude ist ein Hinterhaus von 4 Etagen mit nebenstehend skizzirtem Grundrisse. Der innere Raum ist ohne Scheidewände und werden die Balkenlagen in der Mitte durch 3 eiserne Säulen gestützt, die sich in jeder Etage wiederholen und deren Durchmesser 8 Zoll beträgt. Die Unterlagsplatte der untersten Säule mißt 15 Zoll im □ und ruht auf 3 Schichten

gewöhnlicher Mauersteine in Cement, unter denen sich Kalksteine in gewöhnlichem Mörtel befinden. — Worin die weitere Fundamentirung besteht, ist noch nicht ermittelt worden.

Die Belastung der Etagen ist eine sehr bedeutende, indem sich in den drei unteren Druckerpressen und Letternkästen, in der vierten Etage eine Spinnerei und auf dem Boden Papiervorräthe befinden. Rechnet man danach den Quadratfuß jeder Etage zu 150 Pfd., und überschlägt, wieviel jede der 3 Säulen zu tragen hat, so erhält man pro □Zoll der im Keller liegenden Unterlagsplatte 1320 Pfd., also über 6 mal mehr, als sonst in maximo zulässig.

Der Unglücksfall trat bei folgender Gelegenheit ein: Es sollte längs der Mittelpfeiler in der Kellersohle eine Welle mit Riemscheiben eingelegt und dazu ein Canal von 2 Fuß

im □ hergestellt werden. Hierbei mußten die Fundamente der Säulen bloßgelegt, jedoch nicht angestemmt werden. Man war mit dem Canale bis zu der mittelsten Säule gekommen, ohne daß eine Bewegung im Gebäude bemerkt wäre; da plötzlich, als nach dem Frühstück die Maschine wieder angelassen wurde, rifs die Untermauerung jener Säule kreuzweis ein, wurde dann weiter auseinander gedrückt, die Ecken der Unterlagsplatte brachen ab und die Säule sank um 3 Zoll.

In Folge dessen erhielten die anderen Säulen mehr Druck, ihre Fundamente brachen gleichfalls und auch sie senkten sich um 2 Zoll. Alle darüber stehenden Säulen folgten dieser Bewegung und die Balkenlagen hingen nun frei zwischen den äußeren Umfassungswänden. Die im Keller befindlichen Gurtbögen und Gewölbe erhielten nach allen Richtungen Risse. Wäre das Gebäude nicht mehrere Jahre alt und die Zimmerarbeit gut gewesen, so würde unfehlbar der Einsturz erfolgt sein. Der im Keller beschäftigte Polier liefs beim Erscheinen der ersten Risse sogleich die Maschine anhalten und sämtliche Menschen das Gebäude verlassen; dann wurden Zimmerleute requirirt und Aussteifungen vorgenommen, so daß jetzt die Gefahr beseitigt ist und man das Gebäude zu erhalten hofft.

Uebrigens sind die qu. Säulen eine Abweichung von der polizeilich genehmigten Bauzeichnung. In dieser waren im Keller Mauerpfeiler von 10 □Fuß Querschnitt angenommen, bei welcher Dimension ein Druck von nur etwa 216 Pfd. pro □Zoll entstanden wäre.

Herr Gerstenberg bemerkt, er habe erfahren, daß jene Säulen auf Senkkasten fundamantirt seien. —

Herr Treuding macht demnächst Mittheilungen über ein neues Nobel'sches Sprengpulver, „Dynamit“ genannt, welches vor dem Sprengöl desselben Erfinders den großen Vortheil voraus hat, daß es nicht durch Schlag entzündbar ist. Es hat das Aussehen von Sägespänen und Mehl, ist zwar etwas giftig, indessen weniger als Nitroglycerin. Entzündet man es an einer ruhigen Flamme, so tritt keine Explosion ein, sondern es brennt ruhig, etwa wie angefeuchtetes Pulver, dabei einen salpeterigen Geruch verbreitend. Wird es jedoch durch eine explodirende Masse, etwa durch Knall-Quecksilber entzündet, so explodirt es mit gewaltiger Kraft. Dabei zeigt es aber dann den weiteren Vortheil, daß kein Rauch entsteht, sondern die Luft klar bleibt. — Man verwendet es in Patronen, in welche das Pulver fest eingestampft und ein Zünder hinzugefügt wird, an dessen Ende ein Kupferhütchen befestigt ist. Feuchtigkeit schadet dem Dynamit nicht, so daß es auch unter Wasser angewandt werden kann. Man schätzt seine Kraft 8 mal so groß, als die des Schießpulvers, während es nur 4 mal so theuer, wie dieses ist. — Das Pfund kostet 18 Sgr. —

Folgender Versuch, dessen Zeuge Herr Treuding gewesen, beweist die große Kraft des Dynamit. Eine Bohle von 5 Fuß Länge und 2 Zoll Stärke wurde in der Mitte aufgelegt, so, daß die Enden frei schwebten. Auf ihr eines Ende legte man sodann  $1\frac{1}{2}$  Loth dieses Pulvers und entzündete es durch einen Kupferhut. Die Explosion erfolgte sofort mit einem Knalle von der Stärke eines Kanonenschusses; dabei schwankte die Bohle kaum merklich. Durch sie war jedoch ein Loch von 6 Zoll geschlagen worden, und mit solcher Gewalt, daß die Splitter der Bohle noch 3 Zoll in die Erde eingedrungen waren.

Herr Treuding legt eine Probe dieses Sprengpulvers vor und entzündet es auch an einer ruhigen Flamme, wobei sich die oben erwähnten Erscheinungen zeigen. —

## Hauptversammlung am 5. October 1867.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Lemcke.

Nach Erledigung von inneren Angelegenheiten des Vereines folgt die Beantwortung mehrerer eingegangener Fragen.

Die Frage, ob es statthaft sei, wenn der Wasserspiegel eines Flusses bei gleichzeitigem Eintritt von Hochwasser und Springfluth die Höhe der untersten Haltung eines in ihn mündenden Canals um einige Fuß übersteigt, und die Schifffahrt nicht unterbrochen werden soll, ein Rückschleusen vom Fluß in diese Canalhaltung eintreten zu lassen, oder ob man besser das Hochwasser des Flusses in die mit Verwallungen versehene letzte Canalhaltung eintreten und die Mündungsschleuse in dieser Zeit überfluthen lasse? beantwortet Herr Hübbe. Es sei dies eine Alternation, die in der Praxis nicht leicht vorkomme. Die Frage komme darauf hinaus, ob die unterste Schleuse mit Fluththüren versehen sein müsse, oder ob Ebbehthüren genügen. Letzteres sei wegen des Schlickes nicht der Fall. Entweder habe man in diesen Fällen die Schifffahrt auf einige Stunden zu unterbrechen oder doppelte Fluththüren anzuordnen.

Die zweite Frage lautet: „Was für eine Farbe ist am besten in Bezug auf Schönheit und Dauerhaftigkeit, um Verblendsteinen eine gleichmäßige rothe Ziegelfarbe zu geben? Ist das Rathhaus gestrichen und womit?“ Letzteres verneint Herr Adler; die beim Rathhausbau zur Verwendung gekommenen Steine sind aus Lauban und haben natürliche Farbe. Herr Böckmann erwähnt, daß die Ziegel zum Schutz gegen durchschlagenden Regen häufig gestrichen werden, Herr Ende, daß man durch Behandlung mit Ellernlaub während des Brandes eine schöne graue Farbe erzeuge, Herr Blankenstein endlich, daß man durch Mischung von Kalk, Milch und Farbenzusatz einen Anstrich erhalte, der sehr lange und besser wie Oelfarbe halte, und auf dem Stein nicht als Farbe zu sehen sei. —

Die Frage, ob man bei der Anlage eines Canals in sandigem Boden Aufträge unbedingt vermeiden müsse, beantwortet Herr Roeder mit nein. Habe man doch sogar unter Umständen Fangedämme mit reinem Sande ausgefüllt, und selbst über Steingeröll Aufträge für Canäle hinweggeführt, wie z. B. bei der Anlage des Donau-Main-Canals.

Durch die übliche Abstimmung werden als Mitglieder in den Verein aufgenommen die Herren Gottstein und Hellwig.

## Versammlung am 12. October 1867.

Vorsitzender: Herr Koch. Schriftführer: Herr Lemcke.

Von Herrn Ernst ist dem Vereine das 4te Heft des diesjährigen Jahrganges des architektonischen Skizzenbuches als Geschenk überreicht worden, wofür demselben der Vorsitzende den Dank des Vereines ausspricht. — Desgleichen als Geschenk eingegangen sind die Auszüge aus den neuesten Sitzungs-Protocollen des Schleswig-Holsteinischen Ingenieur-Vereines.

Herr Orth legt dem Vereine auf Veranlassung des Herrn Meydenbauer einige Exemplare der nunmehr vervielfältigten Schinkel-Concurrenz-Entwürfe vor, und verspricht, dieselben mit Subscriptionsliste in der nächsten Versammlung wieder auszustellen.

Demnächst setzt Herr Neumann seinen am 22. Juni d. J. begonnenen Vortrag über Stein-Bau-Materialien am Mittelrhein fort. Nach einer kurzen Recapitulation des bereits früher Gesagten ging der Vortragende namentlich speciell auf

die plutonischen und vulkanischen Gesteine der bezeichneten Gegend ein. Die älteren plutonischen Gesteine, Porphyre, Grünstein, Melaphyr wurden kurz erwähnt, da ihre Bedeutung als Baumaterial geringer ist, indem sie vorzugsweise nur als Straßsen- und Pflastersteine Benutzung finden. Wichtiger ist der Trachyt, welcher den Hauptstock des Siebengebirges ausmacht, außerdem mehrfach in einzelnen Kuppen auftritt. Es sind hauptsächlich zwei Sorten Trachyt zu unterscheiden, benannt nach den bedeutendsten Fundorten, nämlich Drachenfelder und Wolkenburger Trachyt, ohne daß sich jedoch ihr Vorkommen auf diese beiden Fundorte beschränkte. Der Drachenfelder Trachyt ist mineralogisch dadurch zu unterscheiden, daß er in einer feldspathigen dichten Grundmasse zahlreiche Krystalle von Oligoklas (Natronfeldspath) und von Sanidin (Kali-Natronfeldspath, glasigem Feldspath) enthält, während dem Wolkenburger Trachyt nur das Vorkommen von Oligoklaskrystallen eigen ist. — Im Trachyt des Drachenfels sind die Sanidinkrystalle sehr zahlreich und sehr groß, auch einer sehr schnellen Verwitterung unterworfen; dies gab die Veranlassung zu der weitgehenden Zerstörung, welche am Cölner Dom beobachtet wurde, da im Mittelalter nur dieser Stein zum Dombau verwendet worden war. — Als unschädlich zeigen sich die Sanidinkrystalle in dem Trachyt von Berkum, in welchem sie sehr klein und fest sich befinden, so daß dieser Stein nur wenig verwittert. — Der Wolkenburger Trachyt kommt in zwei Abänderungen vor, der von der Wolkenburg selbst und der vom Stenzelberge. Der Stein bricht in großen Blöcken, ist graublau und sehr fest, läßt sich aber dennoch zu den feinsten Steinhauerarbeiten verwenden, ist daher gegenwärtig sehr beliebt. —

Nach einigen Bemerkungen über den auch sonst so vielfach vorkommenden Basalt ging der Vortragende zu den eigentlich vulkanischen Gesteinen über und besprach zunächst die Lava. Man unterscheidet in den vulkanischen Gegenden des Rheines zweierlei Laven, augitische oder Basaltlava und Nephelinlava oder Mühlsteinlava. — Erstere ist dicht und ungewein hart, nur als Chausseestein brauchbar, letztere ist vorzugsweise unter dem Namen Niedermendiger Stein bekannt; die Hauptfundstellen sind die Lavaströme bei Niedermendig und Mayen. Diese Lava ist dunkelgrau, sehr porös und läßt sich trotz ihrer Härte noch gut bearbeiten. Die oberen mehr porösen Lagen werden vorzugsweise zu Mühlsteinen, die unteren dichteren Lagen zu Quadern, Trottoirplatten etc. verwendet. —

Unter den losen Auswurfsproducten der Vulkane sind besonders diejenigen von Bedeutung, welche, wieder zu einem dichten Steine zusammengekittet, den Tuffstein bilden. — Am verbreitetsten von diesen ist der Tuff von Brohl und von Plaidt, welcher als Mörtelmaterial in pulverisirtem Zustande benutzt wird und, mit fettem Kalk angerührt, einen ganz vorzüglichen Wassermörtel giebt. Fast alle Wasserbauten am Rhein und in Holland werden mit Tuff ausgeführt. — Größere Bedeutung als Haustein beansprucht der Leuzituff von Bell, Rieden und Weibern, welcher zugleich als feuerfester Stein vielfache Benutzung findet und allgemein Backofenstein genannt wird. — Seiner Leichtigkeit und Wetterbeständigkeit wegen, und da er sich zugleich sehr leicht bearbeiten läßt, ist er ein sehr beliebter und weit verbreiteter Baustein.

Auch die losen Auswurfsproducte, Lavasand, Bimssteinsand, haben dem Tuff ähnliche Eigenschaften als Mörtelmaterial, wenn auch in geringerem Maasse, und werden in dieser Weise allgemein benutzt. — Das weite Thal unterhalb Coblenz und die umliegenden Berge sind mit Bimssteinsand

hoch überdeckt, auch in der Eifel bei Daun findet sich ein dunkler Lavasand, welcher viel Aehnlichkeit mit der italienischen Puzzuolanerde hat. — Stellenweise findet sich ein Bimssteinconglomerat, mit Thon als Bindemittel, der sogenannte Bendorfer Sandstein, ein zu Wölbungen und leichtem Mauerwerk sehr geeigneter Stein. Endlich wird auch der lose Bimssteinsand mittelst Kalkmilch zu einem künstlichen Steine verbunden, welcher sich durch große Leichtigkeit auszeichnet, wenn ihm auch größere Festigkeit abgeht; die Verwendung desselben ist der des Bendorfer Sandsteins gleich. —

Es folgt sodann die Beantwortung mehrerer eingegangener Fragen.

Die Frage, welche Heizungsmethode sich am besten für die Trockenräume einer Thonwarenfabrik eigne, die gleichzeitig als Arbeitsräume dienen, wobei ca. 16 Säle à 20 Fufs zu 60 Fufs bei 12 Fufs Höhe zu heizen wären, beantwortet Herr Blankenstein. Bei Thonwaren sei es wesentlich, daß diese nicht zu schnell trocknen, da sie sonst leicht reißen. Luftheizung sei daher nicht zu empfehlen, vielmehr am besten Wasserheizung, und zwar eine gewöhnliche Warmwasserheizung mit Niederdruck. Der Vortheil hierbei sei, daß die Betriebskosten die niedrigsten, wenn auch die Anlage theuer wäre. Die Leitungsröhren selbst seien zur Abgabe der Wärme zu benutzen. Solche Anlage sei z. B. in der Porzellan-Manufactur zu Meissen, wobei die Röhren unter den Tischen, an den Fensterbrüstungen etc. vertheilt wären. —

Folgende zusammenhängende Fragen beantwortet ebenfalls Herr Blankenstein. Dieselben lauten: „Der Saal eines Landhauses ist 24 Fufs breit, 40 Fufs lang, 17 Fufs hoch. Derselbe soll, weil selten im Gebrauch, durch Luftheizung erwärmt werden;

1) sind zu diesem 2 Heizkammern mit senkrechten warmen Zügen und 2 Stück  $1\frac{1}{2}$  Fufs weiten und 6 Fufs hohen eisernen Kanonenöfen genügend?

2) sind Wasserreservoirs erforderlich?

3) wie weit müssen die warmen Luftzüge gemacht werden?“

Ad. 1) würde eine Heizkammer genügen. Die senkrechte Anlage der Züge sei günstig und gestatte kleinere Querschnitte in den Canälen. Andre als Kanonenöfen, etwa Etagenöfen, seien besser, da in ersteren sich keine hin- und hergehenden Röhren befänden. Die Dimensionen seien etwas klein angenommen, da auf 272 Cbfs. Zimmerluft 1 Cbfs. Heizfläche käme, was zwar für gewöhnlich genug sei, aber da, wo es auf ein schnelles Erwärmen des Saales ankomme, nicht ausreiche. Wasserreservoirs, d. h. Verdunstungsgefäße, seien nöthig. Die warmen Luftzüge wären etwa 10 à 5 Zoll weit anzulegen.

Die Frage, ob man zur Herstellung guter und besonders leichter Mauersteine Sägespäne ohne Nachtheil in den Lehm kneten könne, wenn hohle oder poröse Steine in der Gegend schwer zu beschaffen wären, verneint Herr Blankenstein, ihm wenigstens sei es in der Praxis nicht gelungen, da die Steine wegen des Wassergehaltes der Sägespäne leicht rissen.

Eine weitere Frage lautet: „Wie mauert und putzt man ein spiritusdichtes Reservoir? dergleichen Behälter sollen das Verdunsten des Spiritus besser verhindern als fest zugespundete Fässer.“ Herr Becker verweist den Fragesteller auf ein derartiges in einer Destillation in der Kronenstrasse in Cement ausgeführtes Reservoir.

Die Frage, ob in den Last-, resp. Stützpunkten bei Blechbalken der Eisenbahnbrücken stets Aussteifungen der Blechwand, resp. Verstärkungen angebracht werden, auch wenn nach der Rechnung die Blechwand allein Querschnitt genug hat, um den Schubkräften zu widerstehen, beantwortet Herr

Schwedler. Man ordne diese Aussteifungen an, wenn die Bleche nur  $\frac{1}{4}$  Zoll stark sind, da dann gewöhnlich nicht der nöthige Querschnitt vorhanden sei für die Belastung durch ein Locomotiv-Treibrad; die  $\frac{3}{8}$  Zoll starken Blechbalken seien auch dafür meistens stark genug, um ohne Aussteifungen zu halten.

Die nächste Frage beantwortet Herr Franz. Dieselbe lautet: „In zwei Wasserstationen eines Bahnhofes sollen 5000 Cbfs. Wasser vorräthig gehalten werden. Ist es wünschenswerth bei Anlage des Reservoirs mit Rücksicht auf etwaige größere Reparaturen etc. auf Reserve-Reservoirs Bedacht zu nehmen, oder genügt es z. B. für vorliegenden Fall, pro Station ein rundes schmiedeeisernes Bassin von etwa 18 Fufs Durchmesser und 10 Fufs Höhe anzuordnen?“ In jedem Fall sei ein Reserve-Reservoir nöthig. Dies mache bei der Anordnung nur eines Bassins Schwierigkeiten, man thue daher am besten, mehrere kleinere Bassins, etwa 2 à 14 Fufs Durchmesser und 8 Fufs Höhe anzulegen.

In Betreff der Fragen: 1) welche Maximalsteigung und welche Minimalkrümmung bei Pferdebahnen erwünscht, um den Betrieb möglichst rationell zu gestalten, 2) welches System des Oberbaues das zweckmäßigste, 3) welcher Radstand und welche Construction der Lastwagen am angemessensten sei? verweist der Vorsitzende hauptsächlich auf die hierüber von Henz in der Zeitschrift für Bauwesen gemachten Angaben und auf ein Werkchen vom Ingenieur Bürkli in Zürich, welches den Gegenstand ausführlich behandle. Man habe drei Systeme des Oberbaues, eins, bei welchem die Schiene eine vertiefte Rinne habe, in der der Radflansch laufe, ein zweites, welches bei der Berlin-Charlottenburger Bahn angewandt ist, bei dem die Schienen auf einer Seite einen höheren Rand haben. Ein drittes System, welches namentlich in Manchester angewandt worden sei, habe flache Schienen, auf denen die Räder laufen. Hierbei befinde sich aber noch am Wagen ein fünftes Rad, welches in eine vertiefte Schiene herabgelassen werden kann, die dann dem Wagen zur Führung diene. Bei diesem System können die Wagen als Omnibus auf die gewöhnlichen städtischen Straßen übergehen. In ähnlicher Weise wurden auch die auf der Pferdebahn zwischen Paris und Versailles coursirenden Wagen, nachdem die mit Flanschen versehenen Räder gegen gewöhnliche Räder ausgewechselt, vom Place de la Concorde, woselbst die Schienenbahn endet, bis zum Louvre weitergeführt.

Herr Römer theilt schließlich mit, daß er kürzlich in Paris bei einem Privatbau eine neue Art von Fußböden zu sehen Gelegenheit gehabt habe, die namentlich im Parterre angewendet werde, um Schwammbildungen zu verhüten. Der Schutt werde geglättet, eine mit Gyps versetzte Masse darüber ausgebreitet, und eine  $\frac{1}{2}$  Zoll starke Asphaltenschicht als Unterlage für den Parquetfußboden gelegt, dessen Tafeln einzeln fest auf den Asphalt gedrückt würden. Redner empfiehlt, hiermit Versuche anzustellen.

Versammlung am 19. October 1867.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Lemcke.

Es werden dem Vereine im Auftrage des Herrn Geh. Rath Stein Zeichnungen und Erläuterungen der jüngst von ihm ausgeführten Parnitz- und Oder-Brücken zu Stettin als Geschenk vorgelegt, wofür der Dank des Vereins ausgesprochen wird.

Hierauf hält Herr Lucae einen Vortrag über das neue kaiserliche Opernhaus in Paris, erbaut von dem Architekten Mr. Garnier. Dasselbe ist neben vielen andern Bauwerken

ein Beispiel dafür, daß die Franzosen zwar in eleganter, großartiger Disposition des Grundrisses sich auszeichnen, in Bezug auf die Architektur jedoch keinesweges als Muster hingestellt werden können. Bei der Beschreibung des Gebäudes vergleicht der Vortragende dasselbe mit dem Berliner Opernhaus. Letzteres nimmt, wenn man den Concertsaal, welcher für gewöhnlich dem Publicum verschlossen bleibt, abzieht, ungefähr den vierten Theil von jenem ein, da es nur 130 Fufs breit und 276 Fufs, resp. nach Abzug des Concertsaals 206 Fufs lang ist, während die entsprechenden Dimensionen des Pariser Opernhauses 215 Fufs und 478 Fufs sind. Die Dimensionen der Zuschauerräume beider Häuser sind nicht in demselben Verhältniß verschieden. Das Berliner Opernhaus hat im Zuschauerraum zwischen Vorhang und Rückwand der Mittelloge gemessen eine Tiefe von 96 Fufs, eine Breite von 68 Fufs, das Pariser entsprechend 91 Fufs und 83 Fufs. Ersteres nimmt nicht ganz 1800 Personen auf, letzteres die doppelte Zahl. Die Bühnenöffnung ist in Berlin 44 Fufs, in Paris 50 Fufs weit. Die Bühne des neuen Theaters ist 86 Fufs tief, läßt sich jedoch noch um 17 Fufs verlängern, die Höhe beträgt mehr als das Doppelte der Höhe der Bühnenöffnung, die Breite 169 Fufs, also 19 Fufs breiter als die dreifache Bühnenöffnung. Diese große Breite macht die Magazinräume ganz entbehrlich, da hierbei die seitlichen Theile der Bühne zur Aufbewahrung sämtlicher Decorationen dienen. Um das Bühnenhaus reihen sich zahlreiche Corridore, Rangir-Plätze, Garderoben, Versammlungslocale, sowie Bureaux für den Director und den Architekten. Sämtliche Räume erhalten bei Tage die Beleuchtung durch directes Tageslicht, zum Theil durch Lichthöfe. Die Nebenräume für das Publicum sind in sehr splendorreicher Weise angelegt. Corridore von 17 Fufs Breite, zahlreiche bequeme Treppen, kleine Salons hinter den Logen, ein großes Foyer von 172 Fufs Länge, 36 Fufs Breite und 59 Fufs Höhe, woran sich in der ganzen Länge eine loggienartige Halle anschließt, Restaurationen, Closets etc. machen dem Publicum auch in den Pausen den Aufenthalt im Theater angenehm. Für die Bequemlichkeit des Kaisers ist gleichfalls durch aparte Vorfahrt, Vestibul, Ehrentreppe, Salons, aparte Cabinets für Kaiser und Kaiserin, Adjutantenräume etc. hinreichend gesorgt. Die Kaiserliche Loge fehlt für gewöhnlich; sie wird aber bei Galavorstellungen, wenn der Kaiser das Theater besucht, von Marmor und Bronze im ersten Rang aufgestellt, und nachher wieder beseitigt, um im ersten Range mehr Platz zu gewinnen.

Bei den Constructionen des Gebäudes ist das Holz grundsätzlich vermieden. Die Decke des 65 Fufs hohen Zuschauerraumes, welche von 4 eisernen Gitterträgern gebildet wird, ruht auf gekuppelten eisernen Säulen; daneben gestellte kleinere Säulen tragen die einzelnen Bogenträger. Ueber dieser Decke ist noch ein großer Raum, der als Malersaal dient. — Die Dachconstruction über dem Bühnenhause ist folgendermaßen gebildet: Der Tiefe der Bühne nach sind eiserne 86 Fufs frei liegende Gitterträger hinübergelegt zur Unterstützung der eisernen Sparren, welche das 169 Fufs weite Satteldach bilden. Zwischen den Sparren befindet sich Gußmauerwerk, mit Bleiplatten abgedeckt. Die im Bühnenraum befindlichen eisernen Säulen stehen mit der Dach-Construction in keinem Zusammenhange, sondern dienen nur für Flugmaschinerie etc. — Zeichnungen der Grundrisse und ein Durchschnitt durch das Theater gaben eine klare Einsicht in die Einrichtung desselben. —

Eine Frage in Betreff von Chamottöfen beantwortet Herr Böckmann, indem er anführt, daß die Porzellanfabriken von Schmidt und von Schumann in Moabit solche Oefen liefern. Von

anderer Seite wird die Fabrik von Friedenthal in Gießmannsdorf bei Neifse genannt. Die Oefen hätten den Vortheil, daß sie sich nicht bis zur Gluthhitze erwärmen, daß sie sich schnell erwärmen, daß sie wenig Platz einnehmen und transportabel sind. Herr Steuer fügt hinzu, daß die Oefen nur da Anwendung finden dürften, wo nicht zu stark gefeuert wird. Gasöfen sind, da sie Geruch verbreiten und Feuchtigkeit ins Zimmer bringen, nur im äußersten Nothfalle zu gebrauchen.

#### Versammlung am 26. October 1867.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Lemcke.

Hr. Steuer beantwortet die schon in der vorigen Versammlung discutierte Frage nach der Differenz zwischen dem gewöhnlichen Mittel- und Hoch-Wasserstande in der Spree hieselbst dahin, daß der höchste Wasserstand des Jahres 1830 im Oberwasser + 13 Fufs 6 Zoll am Mühlenpegel, der niedrigste + 6 Fufs 3 Zoll gewesen sei, mithin sich eine Differenz von 7 Fufs 3 Zoll ergebe. Der höchste Wasserstand im Unterwasser betrug im selben Jahre + 10 Fufs 5 Zoll, der niedrigste + 1 Fufs 6 Zoll, mithin 8 Fufs 11 Zoll Differenz. Am Unterbaum ist das Wasser durchschnittlich 6 Zoll tiefer. In Betreff der Mittelwasserstände verweist Herr Steuer auf die Tabellen in Wiebe's Canalisirung von Berlin. Hr. Lefshaft fügt hinzu, daß der Hochwasserstand von 13 Fufs 6 Zoll nach Anlage des Landwehr-Canals nicht mehr eintritt, vielmehr betrage er jetzt höchstens 11 Fufs 6 Zoll. Der Mittelwasserstand im Oberwasser ist 8 Fufs 4 Zoll, im Unterwasser 5 Fufs 2 Zoll. Hr. Röder er bietet sich zur näheren Auskunft über die mittleren Wasserstände, welche er speciell beobachtet habe. Die Differenz derselben betrage nicht mehr 3 Fufs 2 Zoll, sondern 4 Fufs bis 5 Fufs 6 Zoll.

Hierauf hält Hr. Schwedler einen Vortrag über die Anordnung von Nietverbindungen, aus dem die folgenden Daten genommen sind. Das Eisen des Nietbolzens wird hauptsächlich auf Abscheerung in Anspruch genommen. Nach Harkort's Versuchen über Abscheerungsfestigkeit, veröffentlicht in der Zeitschrift „Der Berggeist“, tritt die Abscheerung ein bei einer Inanspruchnahme mit 35000 Pfd. pro Quadrat Zoll Schnittfläche bei Eisen, dessen absolute Festigkeit 57000 Pfd. beträgt. Lavalley fand beim Bau der Brücke zu Clichy die Abscheerungsfestigkeit 43700 Pfd. bei 55000 Pfd. absoluter Festigkeit pro Quadrat Zoll. Näheres hierüber findet sich im Werke von Molinos und Pronier.

Man unterscheidet warme und kalte Nietung. Früher sprach man sehr für kalte Nietung; die warme hat den Vortheil, daß sich die Niete bei der Erkaltung stark zusammenziehen, und dadurch die Bleche fest aneinander drücken. Die aus dem Druck entstehende Reibung beträgt, pro Quadrat Zoll Nietschnitt gerechnet, circa 17000 Pfd., dann erst tritt ein Gleiten und die Inanspruchnahme des Bolzens auf Abscheerung ein. Eine Belastung des Eisens mit 10000 Pfd. pro Quadrat Zoll liegt also noch innerhalb des Reibungswiderstandes. Die Abscheerung tritt bei einschnittiger Nietung bei 44000 Pfd., bei zweischnittiger bei 48000 Pfd. pro Quadrat Zoll Schnittfläche ein. Die Reibung vermehrt sich ebenso wie die Zahl der Schnitte. Die Zusammenziehung des Nietbolzens geht beim Erkalten über die Elasticitätsgrenze hinaus, da die kalten Bleche sich nicht in demselben Maße zusammenziehen können wie die Niete. Nietbolzen von 6 bis 7 Zoll Länge reißen ab, da sich nicht jeder Theil im Innern gleich reckt, sondern die schwächeren Stellen die ganze bleibende Verlängerung hergeben müssen. Macht man die Niete nicht zu lang, so

wird im letzten Augenblick der Erkaltung und des Reckens ein Druck von 20000 Pfd. erzeugt, der eben die Reibung giebt. Ist der Niet schon so angestrengt, so wirkt er nur durch die Reibung. Tritt bei Belastung mit 10000 Pfd. pro Quadratzoll Gleitung ein, so ist der Nietbolzen weniger gespannt und kann daher noch auf Abscheerung angegriffen werden. Es ist daher zutreffend, wenn man die Niete mit 100 Ctr. pro Quadratzoll nur auf Abscheerung berechnet und die Reibung ganz aufser Berücksichtigung läßt.

Bolzenaugen an Kettengliedern sind nach Malberg's Versuchen (Verhandl. des Gewerbe-Vereins) von gleichmäßiger Festigkeit, wenn bei einem Durchmesser des Bolzenloches von 3 Zoll die Breite des Stabes 6 Zoll, die beiden Seiten des Auges 4 Zoll und der Rücken 5 Zoll beträgt. Der Druck des Bolzens im Auge beträgt hierbei 200 Centner pro Quadratzoll Leibrungsfläche, wenn der Kettenstab mit 100 Ctr. pro Quadratzoll Querschnitt gezogen wird.

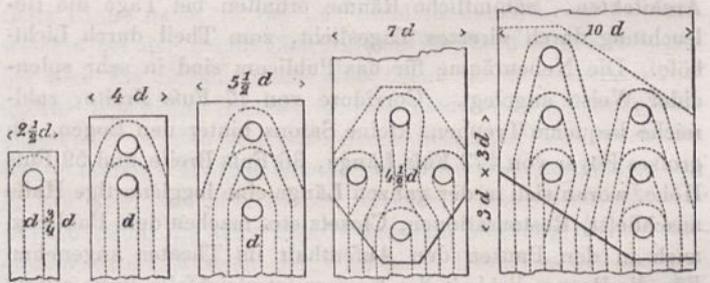
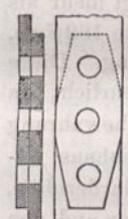
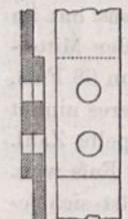
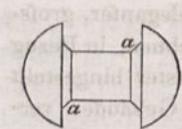
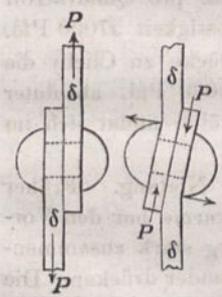
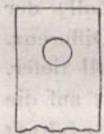
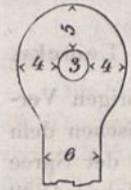
Bei der Nietverbindung wird das Bolzenauge nicht besonders ausgebildet, der Stab bleibt überall gleich breit, und die schwache Stelle ist zur Seite des Loches. Ein Streifen des Stabes von der Breite des Loches ist unbenutzt. Man setzt gewöhnlich den Querschnitt des Stabes im Loch gleich dem Querschnitt des Bolzens bei einfacher Nietung.

Durch Aneinanderlegen der Stäbe kommt man auf die Theilung der Nietung bei Blechen. Je weiter die Niete auseinander stehen, desto weniger Eisen geht durch Löcher verloren und desto größer wird der Druck in der Leibung des Nietloches pro Quadratzoll gerechnet. Es darf aber der Druck im Nietloch eine gewisse Grenze nicht übersteigen. Nimmt man als Maximum des Druckes im Nietloch 150 Ctr. pro Quadratzoll, während der Nietschnitt und der Stab neben dem Loch mit 100 Ctr. pro Quadratzoll gespannt ist, so ergibt sich daraus die Regel, daß der Nietdurchmesser gleich der doppelten Blechdicke zu nehmen ist. Hiernach erhält man die Theilung  $e = 2\frac{1}{2}$  Durchmesser als Minimum.

Für die Dampfkessel ist die einschnittige Nietung von großer Bedeutung. Durch den Angriff der entgegengesetzten Kräfte  $P$  an den beiden Platten in verschiedenen Ebenen wird ein Kräftepaar erzeugt, welches die Bleche an der Nietstelle zu verbiegen strebt. Dasselbe verschwindet, wenn man die intendirte Biegung von vorn herein herstellt, aus dem Bleche, erscheint aber dafür im Niete. Im erstern Falle wird das Blech mit  $k$  pro Quadratzoll durch Zug angestrengt, so daß  $P = b\delta k$ , und außerdem durch die Biegung mit  $k_1$ , so daß  $k_1 \frac{b\delta^2}{6} = P \frac{\delta}{2} = b k \frac{\delta^2}{2}$ . Es ist also  $k_1 = 3k$  und die Gesamtanstrengung  $k_1 + k = 4k$ , d. i. 4mal so groß an der Nietfuge, als im vollen Blech. Im zweiten Falle wirkt das Kräftepaar auf jeden Nietkopf mit  $P \frac{\delta}{2}$  auf Biegung, und erzeugt eine äußerste Faserspannung im Nieteisen  $k_2$ , die sich aus der Gleichung

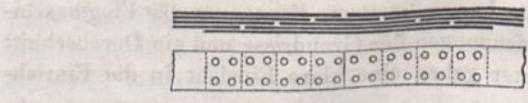
$$\frac{P\delta}{2} = k_2 \frac{\pi d^3}{32} = k \frac{d^2 \pi}{4} \cdot \frac{\delta}{2}$$

zu  $k_2 = 2k$ , also gleich der doppelten Anstrengung auf Ab-



Skizzen und Angabe von Verhältniszahlen vorgeführt. Dieselben sind vorstehend wiedergegeben. Die Theilung der Reihen beträgt  $3d$ . Die Theilung in der Reihe richtet sich nach der richtigen Vertheilung der Niete über die Breite des Stabes. Die Nietung der Bleche entsteht durch Nebeneinanderlegung der mehrfach genieteten Stäbe.

Bei dem Zusammenstoßen zweier Bleche in ihrer Ebene ist die gewöhnliche Anordnung, daß eine Stoßplatte 2 mal einschnittig angenietet wird. Dabei tritt die oben besprochene Verbiegung ein. Man entgeht derselben, wenn man 2 solcher Verbindungen in umgekehrter Lage combinirt; es entsteht so der Stoß mit doppelten Deckplatten. Die erste einfache Nietung bedarf immer einer Aussteifung, welche bei den Brückengurtungen häufig durch die Winkeleisen bewirkt wird. Mehrere auf einander gepackte Bleche können nur durch Combination der einfachen Stoßverbindung in nachstehender Weise gleichzeitig gestoßen werden.



Kann aus irgend welchen Gründen die Stoßplatte nicht direct über dem Stosse liegen, sondern liegt ein anderes durchgehendes Blech dazwischen (verdeckter Stoß), so ist über letz-

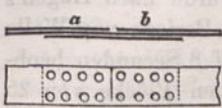
scheeren ergibt, und die sich den Wirkungen auf den Niet zuaddirt.

Zur besseren Verbindung des Nietschaftes mit dem Nietkopfe dient die Versenkung des Nietkopfes  $a$ .

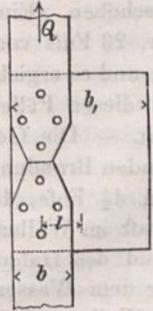
Durch Combination zweier einschnittiger Nietverbindungen in symmetrischer Lage entsteht die zweischnittige Nietung.

Bei zweischnittiger Nietung heben sich die entgegengesetzten Kräftepaare auf. Das mittlere Blech muß die doppelte Stärke eines äußeren haben. Die mehrfache Nietung entsteht durch Anordnung mehrerer Niete hintereinander. Bei einschnittiger doppelter Nietung ist das Bestreben auf Absprengen der Köpfe nicht so groß wie bei der einfachen. Bei der dreifachen Nietung kann sich die Uebertragung des Zuges nicht auf die 3 Niete gleichmäßig vertheilen, weil wegen der ungleichmäßigen elastischen Ausdehnung der aufeinanderliegenden Blechtheile die Nietachsen nicht parallel bleiben. Der mittlere Niet trägt weniger. Um die Vertheilung gleichförmiger zu machen, muß man die Querschnitte der Stäbe nach den Enden zu verringern, also die Ecken schräg abschneiden, wie nebenstehende Figur zeigt.

Im weiteren Verlaufe des Vortrages wurden verschiedene mehrfache Nietverbindungen durch



terem die Stofsplatte doppelt so lang zu machen und hat auch die doppelte Zahl von Nieten zu erhalten, gerade so, als wenn die durchgehende Platte bei  $a$  und  $b$  unterbrochen wäre.



Die Nietgruppen müssen möglichst symmetrisch um die Achse des Stabes vertheilt werden und der Schwerpunkt der sämtlichen Niete muß durch die Mitte des Bleches gehen. Als Beispiel für die Wichtigkeit dieses Satzes wird der Fall angeführt, wo zwei Stäbe durch eine Stofsplatte verbunden sind, welche nach einer Seite über die erstere hinaussteht. Nach beistehender Figur ist

$$l = \frac{b_1 - b}{2}$$

Die Spannungen in den Stäben und der Platte sind

$$Q = b \cdot k \delta = b_1 \cdot k_1 \delta$$

$$k_1 = \frac{Q}{b_1 \delta}$$

Die Platte wird gebogen, da die Kräfte an den Seiten angreifen. Es ist

$$Q \cdot \frac{b_1 - b}{1} = k_u \cdot \frac{b_1^2 \delta}{6}, \text{ dem Widerstandsmoment gegen Biegung.}$$

Daraus ergibt sich

$$k_u = Q \cdot \frac{3(b_1 - b)}{b_1^2 \delta}$$

Sie wird also angestrengt mit

$$k_{III} = k_1 + k_u = k \left( \frac{4b}{b_1} - \frac{3b^2}{b_1^2} \right) = k \left( \frac{4}{m} - \frac{3}{m^2} \right) \text{ wo } m = \frac{b_1}{b}$$

Differenzirt man nach  $m$ , so erhält man das Maximum für  $m = \frac{3}{2}$ .

Für  $m = 1$  wird  $\frac{k_{III}}{k} = 1$

-  $m = \frac{3}{4}$  -  $\frac{k_{III}}{k} = 1,28$

-  $m = \frac{3}{2}$  -  $\frac{k_{III}}{k} = 1,333.$

Hieraus ergibt sich, daß die  $1\frac{1}{2}$  mal so breite Platte an dem Rande  $1\frac{1}{3}$  mal so stark angespannt wird, als die Platte gleich der Stabbreite, und daß man in diesem Falle die Platte durch Abschneiden eines Streifens verstärken würde. Eventuell, im Falle solche Platte zur Befestigung von Seitenstäben dient, würde man sie auch auf der andern Seite zu verbreitern haben. —

Nach diesem Vortrage sprach Hr. Fabrikant Bischof über galvanisch verzinktes Eisenblech, wie es von der Gesellschaft Germania in Neuwied fabricirt wird. Dasselbe wird nicht nur zu Dachdeckungen verwandt, sondern es lassen sich ganze Arbeitsräume, Schuppen und andere derartige Baulichkeiten vollständig daraus herstellen. Als Dachdeckungsmaterial habe es den Vortheil der Feuersicherheit, Leichtigkeit, Dauerhaftigkeit, auch erfordere es nur leichte Dachconstructions. Herr Bischof legte Proben mehrerer Dachdeckungs-Arten vor, gewellte Bleche, große Dachpfannen und Rauten. Der Preis des gewellten Bleches beträgt für das Material pro Quadratfuß Dachfläche  $4\frac{1}{2}$  Sgr., und ca. 1 Sgr. für Fertigstellung. Die Rauten von 15 Quadrat Zoll, welche, ähnlich den Schieferdächern, aufgenagelt werden, kosten excl. Festnageln pro Quadratfuß  $2\frac{1}{2}$  Sgr.

Versammlung am 16. November 1867.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Hattenbach.

Nach einigen geschäftlichen Mittheilungen des Hrn. Vorsitzenden von unerheblichem Interesse erklärt Hr. Henschke als Vertreter der Brönnner'schen Fabrik das Princip und die Vortheile der Brönnner'schen Patent-Brenner. Die Vortheile bestehen in einer Gas-Ersparnis von ca. 24%, in der Vermeidung des Sausens und Rufsens und der Entbehrlichkeit des Cylinders. Diese Vortheile werden herbeigeführt durch ein zweckmäßiges Verhältniß zwischen Ein- und Ausströmungsöffnung im Brenner. Das Gas strömt nämlich durch 2, 3, 4, 6 bis 8 ganz kleine Oeffnungen in einen Raum von ca.  $\frac{1}{4}$  Zoll Länge, der gleichsam als Windregulator dient, und tritt dann erst unter vermindertem Druck durch die Ausströmungsöffnung, die bei allen Brennern gleich groß ist. — Der Ansicht des Hrn. Böckmann, daß auch diese Brenner nicht im Stande seien, bei verschiedenem Druck des Gases ein gleichmäßiges Licht zu erzeugen, widerspricht Hr. Römer durch die gemachte Erfahrung, daß bei vermehrtem Gasdrucke die Flammen dieser Brenner keine Veränderung zeigen, während die der Argand'schen Brenner hoch emporschießen. Die Erfahrung des Hrn. Sandler jedoch, daß man bei dem flackernden Lichte nicht zeichnen könne, habe auch er gemacht. Nachdem Hr. Henschke mittelst eines Apparates den Unterschied in der Leuchtkraft der Flammen mit und ohne Brenner gezeigt hat, erläutert Hr. Schwedler die Richtigkeit des von dem Fabrikanten verfolgten Principes. Die Leuchtkraft der Flamme hänge ab von dem Consum an Sauerstoff, welcher derselben in genügendem Maasse zugeführt werden müsse. Bei Oelbeleuchtung habe das durch die Hitze der Flamme erzeugte Gas nur die Spannung einer Atmosphäre. Durch Anwendung des Cylinders könne man daher leicht die Bewegung der Luft bedeutend größer machen, als die des Gases, und dadurch der Flamme stets neuen Sauerstoff zuführen.

Anders sei es bei Gasbeleuchtung. Das Gas spritzt gleichsam unter einem Drucke von 5 bis 6 Wasserzoll in den Luftkörper, reißt die bereits des Sauerstoffs beraubte Luft mit sich fort und bewirkt so, daß die Spitze der Flamme nicht mehr genügend Sauerstoff zum Verbrennen findet; daher der Rufs. Um dies zu vermeiden, müsse man den Druck des Gases ermäßigen, indem man Ein- und Ausströmungsöffnung von einander trenne, und in dem dazwischen liegenden Raum die lebendige Kraft des Gases vermindere und regulire. Dann sei es möglich, durch aufgesetzte Cylinder der Luft eine größere Geschwindigkeit zu geben, als die des Gases ist, und es zweifelt Hr. Schwedler nicht, daß die Anwendung des Cylinders auch die Lichtquantität bei den in Rede stehenden Brennern vermehren werde. Hr. Meydenbauer macht noch darauf aufmerksam, daß der mehrfach erwähnte Raum auch noch die Stelle eines Vorwärmers für das Gas versehe und so die Leuchtkraft desselben steigern.

Hr. Schwedler beantwortet sodann die Frage: „Wie wird bei einer 3geleisigen Eisenbahnbrücke, welche keine Bogenbrücke sein kann, die Anordnung der Hauptträger am zweckmäßigsten erfolgen?“ Mit der Anordnung von nur 2 Trägern erreicht man die geringste Breite der Brücke; wo daher die Constructionshöhe unbeschränkt, wird man diese Construction wählen. Bei beschränkter Constructionshöhe der Querverbindungen, oder wo in Folge bedeutender Spannweite die Querschnitte von nur 2 Trägern zu stark ausfallen würden, vertheilt man jedoch das Material besser auf 6 Träger, baut also für jedes Geleise eine eigene Brücke und verkürzt dadurch die Querverbindungen. Die benachbarten Träger

zweier Geleise müssen dann aber so weit auseinander stehen, daß das Nieten ermöglicht wird. Die unsymmetrische Anordnung von 3 Tragesystemen ist nicht zu empfehlen.

Eine weitere Frage lautet: „Wie haben sich die satteldachartig construirten Oberlichtfenster, wie sie bei der Synagoge angewendet sind, gegen Regen, Schnee und bei Schwitzwasser bewährt?“ Nach durch Hrn. Böckmann eingezogenen Erkundigungen haben sich dieselben sehr gut bewährt. Doch empfiehlt Hr. Böckmann solche Oberlichter nur bei sehr beschränktem Raum und mangelndem Gefälle anzuwenden. Hr. Schwatlo macht auf die beim hiesigen Postschuppen angewandte Construction mit rhomboidisch verschnittenen Scheiben, Hr. Römer auf eine schuppenartige Ueberdeckung der Scheiben aufmerksam. Bei jener Anordnung wird das Schwitzwasser am Fusse des Daches, bei dieser unter jeder Scheibe hinweg ins Freie geleitet. Die letzte Art der Oberlichter glaubt Hr. Ende ihres unschönen Aussehens wegen für Wohnhäuser nicht empfehlen zu können.

Die Frage, wie viele Quadratfuß Raum pro Person a) in einem Speisesaal, b) in einem Versammlungssaale zu rechnen seien, beantwortet Hr. Böckmann dahin, daß für einen Speisesaal bei gutem Arrangement 10 Quadratfuß, bei beschränktem  $7\frac{1}{2}$  Quadratfuß, für einen Versammlungssaal 5 Quadratfuß, wenn alle Personen sitzen, 4 Quadratfuß, wenn ein Theil steht, genügen. — Beim letzten „Motiv-Weihnachtsfest“ kamen nach Hrn. Ende's Beobachtung auf die Person nur 6 Quadratfuß.

#### Versammlung am 23. November 1867.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. Hattenbach.

Eine Anfrage über Anwendung und Resultate der Petersen'schen Wiesenbaukunst beantwortet Hr. Franzius dahin, daß Anwendung von derselben gemacht sei in Schlesien, bei Merzig, Trier und St. Wendel. Beschreibungen der Methode findet man außer im Turretin, in mehreren Jahrgängen der „Annalen der Landwirthschaft in den Preussischen Staaten.“ Hr. Franzius empfiehlt diese Methode, welche darin besteht, das Rieselwasser in unterirdischen Canälen zu leiten und durch Verschlussvorrichtungen anzuspannen, nicht für alle Bodenarten, zieht vielmehr oberirdische Berieselung vor.

Darauf hält Hr. Hübbe einen Vortrag, in welchem er Mittheilung macht über eine Reihe von Thatsachen im Gebiete der Wellenbewegung, namentlich der Brandung, Luftströmung etc., welche beim Bau des Hafens Stolpmünde beobachtet wurden. Man verfolgt beim Bau von Hafendämmen 3 Principien, indem man der Gewalt des Wassers entweder 1) die Festigkeit von Holzverbindungen, die Steifigkeit und Elasticität von Rammpfählen und Reibung derselben im Erdreich, oder 2) das Gewicht und die Masse des Dammkörpers, die eigentliche Mole (*mole*), oder 3) eine Combination beider Methoden entgegengesetzt. Dieses letzte Princip ist bei Stolpmünde angewendet. Zwei parallele, unter einander verankerte Pfahlwände mit einer Neigung von 1:4 sind im Innern mit Steinen ausgefüllt und darauf in Cement die Brustmauer mit concaver Außenfläche ausgeführt. Der Hafen in seiner jetzigen Gestalt ist 80 Ruthen lang, 30 Ruthen breit (früher  $7\frac{1}{2}$  Ruthen), und hat eine Einfahrtsöffnung von  $9\frac{1}{2}$  Ruthen Breite. Die Beobachtungen waren folgende: Die Geschwindigkeit des Küstenstromes betrug am 11. Februar 1865 3 Fufs pro Secunde. — Die Höhe der Wellen betrug am 10. November 1867 auf ansteigendem Grunde, bei einem Wasserstande von 6 Fufs am Pegel, 2 Fufs über der Brustwehr oder im Ganzen 15 Fufs.

Zwölf Fufs Höhe bei einer Wellenlinie würde nach Hagen's Theorie der Localität entsprechen. — Die Periode von Welle zu Welle wurde am 7. November 1864 auf 8 Secunden beobachtet. — Zu verschiedenen Zeiten wurden Blöcke von 25 bis 70 Cubikfufs, eine Ankerkette von  $1\frac{1}{2}$  zölligem Eisen, ein  $23\frac{1}{2}$  Ctr. schweres eisernes Gangspill von ihrem Platze auf größere oder geringere Entfernungen fortgeschoben. Eine 2 zöllige Bohle, desgleichen ein 14 Zoll starker, 23 Fufs vom Grunde hoher Fluchtpfahl wurden abgebrochen, und es ergiebt die Berechnung, daß die Kraft des Stofses in diesen Fällen circa 2000 Pfund pro Quadratfuß betragen hat. — Die Geschwindigkeit der auf flachem Strande auflaufenden Brandung beträgt bei einer Stärke der Wasserschicht von  $4\frac{1}{2}$  Fufs,  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Ruthen pro Secunde. — Die lebendige Kraft im Wellenstosse wurde bei einer Höhe der an der Wand des Hafendammes aufsteigenden Welle von 20 Fufs über dem Wasserstande und der bereits erwähnten Dauer der Wellenperiode von 8 Secunden auf  $\frac{1200(\text{Pfund}) \cdot 10(\text{Fufs})}{2\frac{1}{2}(\text{Sec.})} = 4800$  Secundenfufs-

pfund oder 10 Pferdekkräfte berechnet. Der Vortragende bemerkte hierbei, daß selbstverständlich hierin nur die Andeutung eines Weges liegen solle, welcher, in Folge möglichst vieler Beobachtungen und directer Messungen mit dem Stevenson'schen Apparate, dazu führen dürfte, für die Beziehungen zwischen dem ruhenden Drucke und der lebendigen Stosskraft neue Gesichtspunkte zu eröffnen.

Die Thatsache, daß durch die Concavität der Brustmauer der aufprallende Windstoß in der Richtung der Tangente aufwärts gelenkt und so der mitgeführte Sand über den Hafen hinweg getragen wird, veranlaßte den Vortragenden zu der Bemerkung, daß eine ähnliche Form der Schneezäune vielleicht geeignet sein dürfte, die Einschnitte vor Schnee-Verwehungen zu schützen. Dieser Combination widerspricht jedoch Hr. Weishaupt. Das Aufsteigen des Schnees müsse vermieden werden, weil derselbe bei nicht allzu heftigem Winde vermöge seiner Schwere im Einschnitte niederfallen würde. Daher mache man die Schneezäune senkrecht und bewirke so eine Ablagerung des Schnees vor denselben.

Hr. Knoblauch beginnt darauf einen Vortrag über seine in diesem Jahre ausgeführte Reise nach New-York. Der Vortragende berichtet zunächst über die Ueberfahrt, die er von Hamburg aus auf dem Dampfer „Hammonia“ angetreten hat. Aus der Schilderung dieses größten und schnellsten der auf dieser Linie gehenden Schiffe entnehmen wir, daß dasselbe ein eiserner Schraubendampfer ist. Der Kiel, Vorder- und Hinterstevan besteht aus einem schmiedeeisernen Balken von 6 Zoll und 11 Zoll, auf welchen die aus Winkeleisen von 3 Zoll à 5 Zoll gebildeten Rippen stehen; die Blechstärke der Wände nimmt von unten nach oben von 1 Zoll bis  $\frac{3}{8}$  Zoll ab. Die Maschine hat 4 Kessel mit je 5 Feuerungen, die täglich circa 60 Ctr. Kohlen verzehren. Die Schraube von 19 Fufs Durchmesser wiegt 25000 Pfund und macht in der Minute 50 bis 55 Umdrehungen. Die Fahrt von Hamburg nach New-York wurde in der Zeit von 10 Tagen 15 Stunden bewirkt und genügten dazu 792000 Umdrehungen der Schraube. — Hierauf geht der Vortragende zur Beschreibung des Hafens von New-York über, der zu den schönsten und günstigsten der Welt gehört. Bei einer Breite von einer deutschen Meile und einer Länge von der durch drei mächtige Forts vertheidigten Einfahrt bis zum Ausfluß des Hudson von  $1\frac{1}{2}$  deutschen Meilen hat derselbe eine breite Fahrstraße von mindestens 50 Fufs Tiefe, während sich an den Seiten Ankerstellen von allen Tiefen mit vorzüglichem Ankergrund finden, so daß Schiffe von jedem Tiefgang ihre Ankerstelle erhalten können.

Die Differenz zwischen Ebbe und Fluth beträgt 6 Fufs. Westlich ist der Hafen durch die Insel Staaten-Inland, östlich durch die Insel Long-Inland begrenzt, beide zeigen mäfsig erhobene, schön bewaldete Ufer.

Aber auch die beiden Arme des Hudson, welche New-York einfassen, haben ein Fahrwasser von solcher Tiefe, dafs die grössten Schiffe an den Quais landen können, um zu löschen und wieder neue Ladung einzunehmen. An dem westlichen Ufer des Hudson liegen New-York gegenüber die Städte Jersey City und Hoboken mit zusammen 70000 Einwohnern — an dem östlichen Ufer des East River baut sich terrassenförmig auf die Stadt Brooklin mit 400000 Einwohnern. In der Mitte auf der Manhattan-Insel liegt New-York, das ehemalige Neu-Amsterdam, mit nahe einer Million Einwohner.

Die geognostischen Verhältnisse der Umgebung von New-York sind außerordentlich günstig und in Rücksicht auf die bauliche Entwicklung der Stadt von besonderem Interesse. Das rechtsseitige Ufer des Hudson besteht vorwiegend aus einem braunen Sandstein; wenige Meilen stromaufwärts finden sich Thonlager, welche das Material zu guten Ziegeln liefern. Long-Inland besteht zum grofsen Theil aus Kalkstein, während die Manhattan-Insel eine Granitkuppe ist, welche zwischen den anliegenden Formationen steil hervorragt und sich in der Mitte circa 100 Fufs über das Niveau des Hudson erhebt. Vorzüglich feinkörnigen Kalkstein und Marmor liefern die kolossalen Brüche im Staat Vermont, circa 30 Meilen von New-York.

Versammlung vom 30. November 1867.

Vorsitzender: Hr. Lucae. Schriftführer: Hr. Hattenbach.

Hr. Steuer macht Mittheilung über einen in der hiesigen Garnison-Bäckerei durch die Firma Wieghorst & Comp. in Hamburg aufgestellten Backofen mit Heifswasser-Erwärmung, dessen wesentlichster Vortheil darin besteht, dafs Heizung und Bäckerei vollständig getrennt sind, und somit aller Schmutz und Asche von letzterer fern gehalten wird. Die Feuerung, für jede Art von Brennmaterial eingerichtet, liegt nämlich auf der hinteren Seite des Ofens und erwärmt von dort aus 2 Reihen einzelner schmiedeeiserner Röhren von 15 Fufs Länge,  $\frac{3}{4}$  Zoll äufserem Durchmesser und  $\frac{3}{8}$  Zoll Wandstärke, welche auf  $\frac{3}{4}$  ihrer Länge mit Wasser gefüllt und vor ihrer Verwendung auf einen Druck von 6000 Pfund pro Quadratzoll geprüft sind. Ein Manometer zeigt die Dampfspannung in den Röhren an, welche 2000 Pfund nicht übersteigen soll, da diese Spannung der grössten nöthigen Hitze von 200° Reaum. entspricht. Die Beschickung des eigentlichen Backofens geschieht durch einen  $5\frac{3}{4}$  Fufs breiten, 11 Fufs langen eisernen Schlitten, dessen Platte 110 Brode fafst und der sich auf einer Bahn bewegt, welche einerseits im Backofen, andererseits auf einem vor diesem angeordneten Gestelle ruht. Der Preis des Ofens beträgt 1200 Thlr. — Nach Hr. Voigtel's Angabe sind solche Oefen, aufser in Hamburg, bereits ausgeführt in Torgau, Erfurt und Mainz, und haben sich gut bewährt.

Demnächst setzt Hr. Knoblauch seinen vor 8 Tagen begonnenen Vortrag fort, indem derselbe, nach einer kurzen Darstellung der allgemeinen Verhältnisse und der Geschichte von New-York, die Strafsen und öffentlichen Gebäude näher bespricht. Die neuere Stadt ist durchgehends in Quarrés von 700 bis 800 Fufs Länge und 200 Fufs Breite getheilt, welche wiederum zerlegt sind in Grundstücke von durchweg 25 Fufs Breite und 100 Fufs Tiefe. Auf diesen Maafsen basiren die Grundrisse aller Wohngebäude, die eine grofse Uebereinstim-

mung unter einander zeigen. Die Architektur der Privatgebäude wirkt äufserst monoton, da einerseits dasselbe System mit denselben Abmessungen sich durch die zahlreichen Stockwerke eines und desselben Gebäudes wiederholt, andererseits mitunter sämtliche Häuser desselben Quarrés, in Folge ihrer Ausführung auf Speculation, dieselbe Außen-Architektur zeigen. Das Pflaster ist besonders in den Strafsen, durch welche Pferdebahnen liegen, sehr schlecht. Die Spurweite dieser Bahnen, welche aufser dem Personen- auch den Güterverkehr zwischen dem Hafen und den beiden Bahnhöfen vermitteln, ist gleich der der Dampf-Eisenbahnen, so dafs die Güterwagen direct auf dieselben übergehen können. Einzelne Strafsen, die durch ihre geneigte Lage den Abflufs des Wassers begünstigen, haben Nicolson'sches Holzpflaster, bestehend aus 2 Lagen getheerter, kreuzweise übereinander gestreckter Bretter, die auf einer Kiesschicht aufliegen, und auf welchen Holzklötze von 10 Zoll Länge, 3 Zoll Breite, 5 Zoll Höhe verlegt sind.

Unter den 250 Kirchen von New-York sind wenige von architektonischem Interesse; bemerkenswerth ihrer schönen Verhältnisse wegen ist die in Sandstein ausgeführte Trinitikirche mit geradem Chor-Abschluss. Von sonstigen öffentlichen Gebäuden sind zu nennen: das Unterschatzhaus, ein sorgfältig ausgeführter dorischer Tempel; das Haupt-Steuergebäude, früher Börse, im ionischen Tempelstyl aus Boston-Granit erbaut und ausgezeichnet durch die Unbeholfenheit der Grundrifs-Anlage; das Stadthaus, nach Süden in Marmor, nach Norden in Sandstein erbaut; das Polizei-Gericht in ägyptischem Styl aus Granit — sämtliche Gebäude mit Rotunde und Kuppelanlage. — Durch Statuen verherrlicht ist sowohl in New-York als in den anderen gröfseren Städten der Union nur Washington. — Die Stadt New-York ist vollständig canalisirt.

Versammlung am 21. December 1867.

Vorsitzender: Hr. Lucae. Schriftführer: Hr. Perdisch.

Nach Vorlage einiger dem Vereine als Geschenke eingesendeter Werke spricht Hr. Treuding über fehlerhafte Constructionen von Kachelöfen. In Folge der häufigen Unglücksfälle, die durch zu frühzeitiges Schliessen der Ofenklappe verursacht werden, empfehle das Polizeipräsidium, die Oefen mit luftdichten Thüren zu versehen. Dieselben hätten jedoch den Nachtheil, dafs dadurch die Oefen stark angegriffen würden. Auch würden die Rauchrohre durch Ansetzen von Theer und Glanzruß ruinirt. Die meisten Unglücksfälle rührten übrigens nicht sowohl von der Construction der Ofenklappe, als von der mangelhaften Anlage der Züge her. Dieselben würden häufig so angelegt, dafs der Luftzug nicht die ganze Herdfläche bestreichen könne, weshalb dann das hinten liegende Brennmaterial sich nur sehr langsam und mangelhaft verzehre und beim Schliessen der Klappe eine Menge unverbrannter Theile zurückbleiben.

Hr. Knoblauch führt an, dafs auch die luftdichten Thüren Unglücksfälle herbeiführen können, wenn die Oefen zugleich für Kohlenfeuerung eingerichtet sind. Werden die Thüren zu früh geschlossen, so entwickeln sich in der Heizkammer bei der langsamen Verbrennung Gase, welche bei nochmaligem Oeffnen der Heiz- oder Aschenfallthür durch den erneuerten Luftzutritt und die damit verbundene Erhöhung der Temperatur Knallgas bilden und eine Explosion veranlassen.

Hierauf fährt Hr. Knoblauch fort in seinen Mittheilun-

gen aus Amerika. Er bespricht die Einrichtungen von öffentlichen Gebäuden in New-York: zunächst die Theater. Dieselben entsprechen nur wenig unseren Anforderungen an Architektur. Foyers und sonstige Nebenräume sind wenig angeordnet. Dagegen ist die Ventilation meist sehr zweckmässig. Die Theater liegen selten frei und haben oft Zugänge von den belebteren Strassen, während das Gebäude selbst an der anderen Seite des Blocks sich befindet.

Die Gasthöfe haben selten grosse einheitliche Grundrisse, sondern sind zusammengebaut, je nachdem das Geschäft sich vergrößerte. Im Erdgeschosse befindet sich eine grosse Empfangshalle, ferner Läden, welche in die Halle münden. Den hervorragendsten Platz in der Halle hat das Bureau des Hotels, daneben befindet sich ein Telegraphen- und Wechselbureau etc. In den anderen 4 bis 5 Etagen befinden sich die Fremdenzimmer. Indessen sind die Räume für Kleiderreinigen, Closets etc. für Fremde, die nicht übernachten, im Erdgeschosse in ausreichender Menge vorhanden. In einem in Philadelphia neu erbauten Hotel befindet sich eine Hebevorrichtung zur Verbindung der Etagen, welche in einem vollständig möblirten Zimmer besteht.

Die von der Stadt ausgeführten Armen- und Krankenhäuser befinden sich größtentheils auf der langgestreckten Insel im East-River. Dasselbst ist unter Anderen eine Irren-Anstalt mit schlechten Einrichtungen, ferner ein Gefängnis für leichtere Verbrecher, welches hiesigen Anforderungen in keiner Weise genügt. Die Corridore laufen rings an den Fronten entlang, so dass die Zellen nur durch die Gitter indirectes Licht erhalten. Sie sind übrigens sehr klein. Ebenso geschieht auch die Heizung von den Corridoren aus. Die Zellen liegen in 4 Etagen übereinander und sind durch leichte Galerien und Treppen verbunden. Ferner erwähnt der Vortragende ein Armenhaus mit großen Sälen, die von beiden Seiten Licht erhalten, ein Siechenhaus für Arbeitsunfähige, mehrere Baracken für 60 Kranke, die durch zwei Oefen erwärmt werden.

Weiter hinauf liegt Wards Island. Dasselbst befindet sich ein Asyl für Einwanderer, wo dieselben gegen 2½ Dollar Beitrag Aufnahme finden. Es werden gegenwärtig 1800 bis 2000 Menschen daselbst vollständig frei verpflegt. Besonders erwähnenswerth ist ein von diesem Institut neu erbautes Krankenhaus, welches nach dem Pavillon-System angelegt ist. 5 Pavillons liegen an einem gemeinschaftlichen Corridor, dem mittelsten gegenüber das Oekonomiegebäude mit dem Treppenhäus. Die Etage eines Pavillons enthält einen Saal, der von zwei Seiten Licht erhält und durch eine Passage mit dem Corridor verbunden ist. Derselbe führt an der Theeküche und dem Zimmer der Wärterin vorbei. Auf der gegenüberliegenden Seite des Saales liegen Badezimmer und die Closets. Die Lüfterneuerung geschieht durch ähnliche Ventilatoren, wie im Berliner Abgeordnetenhaus. Dieselben arbeiteten ohne jedes Geräusch. Die eisernen Säulen, welche die Decken-Construction in den Sälen tragen, dienen zugleich als Heiz-Canäle. Im Bau begriffen ist noch eine Besserungs-Anstalt für Trunkenbolde.

Die Wohnhäuser in New-York sind, wie erwähnt, sehr stereotyp, weil die Grundstücke sämtlich gleiche Dimensionen haben. Das Parterre liegt 5 bis 6 Fufs über dem Pflaster. Der zurückliegende Theil des Grundstückes wird zum Garten verwandt, was den Vortheil hat, dass innerhalb der Blocks größere Flächen unbebaut bleiben. An der einen Brandmauer liegt die Treppe in einem Flur von 6 bis 7 Fufs Breite. Die Treppen sind meist steil und unbequem, selbst wo sie eleganter ausgestattet sind. Den übrigen Theil des

Erdgeschosses nehmen zwei größere Räume ein, welche leicht in einen Salon verwandelt werden können. In den oberen Etagen liegen die Schlafzimmer, welche bei comfortablen Einrichtungen Closet und Badezimmer in unmittelbarer Nähe enthalten. Dieses Princip wird sogar in Hotels zuweilen durchgeführt, freilich werden dann oft beide Räume in einen einzigen von ca. 4 Fufs Breite und 5 Fufs Länge vereinigt. Es steht jedem Eigenthümer zu, auch den Raum unter dem Trottoir zu Kellern zu benutzen, was auch meist geschieht, besonders da man in New-York das Grundwasser nicht zu fürchten braucht. Das Basement enthält Küche und Mädchenstube.

Die Eintheilung modificirt sich in etwas, wenn Speculanten 3 Grundstücke aufkaufen und 4 daraus machen. Das Parlour liegt dann in der ersten Etage. Dieselbe besteht aus 3 Kammern, welche, durch große Thüren verbunden, eigentlich einen einzigen Raum bilden. In dem mittelsten Raume an der Seite befindet sich die Treppe.

Die Fenster sind allgemein Schiebefenster. Die dortigen Hausfrauen wollen von keinen Flügelfenstern wissen, weil durch sie die Gardinen derangirt werden.

Endlich erwähnt der Vortragende die große Kirchhofs-Anlage hinter Brooklin auf einem Terrain von etwa 1000 Morgen. Der Kirchhof ist parkartig angelegt, mit Grasplätzen und Springbrunnen. Auch sind die Begräbnisstellen nicht so karg bemessen, wie hier in Berlin oder gar auf dem Père Lachaise in Paris.

Zum Schlusse legt Hr. Knoblauch dem Vereine eine große Photographie eines Kirchhofthores und mehrere stereoskopische Ansichten aus New-York vor.

#### Versammlung am 28. December 1867.

Vorsitzender: Hr. Adler. Schriftführer: Hr. Schuefsler.

Hr. Jacobsthal berichtet über ein im Jahre 1866 bei Hirzel in Leipzig erschienenes Werk von Dr. Brücke, betitelt: Physiologie der Farben. Von den beiden Theilen des Werkes behandelt der erste die Theorie der Farben, der zweite das Urtheil über gute und schlechte Compositionen. Die Farben sind im Allgemeinen Empfindungen, vom Licht hervorgerufen. Zerlegt man den Lichtstrahl durch ein Glasprisma, so finden sich der Reihe nach: roth, orange, gelb, grün, blau, violett; von diesen haben die rothen Farben die meisten Schwingungen, die violetten die wenigsten. Jede Farbe hat ihre betreffende Ergänzungs- oder Complementär-farbe, mit der gemischt sie den weissen Ton hervorbringt. So z. B. bilden sich roth mit blaugrün

gelb mit ultramarin	}	zu weifs.
violett mit grüngelb		
gelb mit Purpur		

Mit Hilfe der Maxwell'schen Scheiben zeigte Hr. Jacobsthal in mehreren Versuchen, wie zu jeder Farbe die betreffende Ergänzungsfarbe gefunden werden kann. Hierauf sprach der Vortragende über die Eintheilung der Farben, in die prismatischen, in die Schillerfarben und die Farben der trüben Medien. Da sich in verschiedenen Medien das Licht verschieden schnell fortpflanzt, so erscheint in den letzteren das blaue Licht mehr als die anderen Farben; die Trübung erscheint blau gefärbt. Das Blau erscheint gelb und schliesslich weifs, je trüber das Medium ist. Das Weifs wird also meist durch undurchsichtige Körper dargestellt.

Die regulinischen Metallfarben reflectiren nur das oberflächliche Licht. Dies ist immer gefärbt je nach dem Metall

selbst, bei Gold gelb, bei Kupfer roth etc. Die Farben verstärken sich hierbei gegenseitig in der Reflexion; je mehr der Strahl reflectirt, desto dunkler wird der Ton. Dann führte der Vortragende das Capitel der Contraste an. Man spricht von warmen und kalten, ebenso von vorspringenden und zurücktretenden Farben. Zu den ersteren gehören im Allgemeinen die rothen, zu den letzteren die blauen Farben.

Der zweite Theil des Werkes, über die Anwendung der Farben, behandelt 1) die kleinen Intervalle, deren Principien z. B. bei Draperieen in Anwendung kommen, 2) die großen Intervalle, die Farben, die am weitesten im Farbkreise von einander entfernt sind. Sie lassen sich nur zu 3 combiniren. Das Gold allein kann man freier anwenden wegen seiner Beweglichkeit des Glanzes.

Hr. Adler bemerkt hierbei, daß dieser Glanz sehr oft störend einwirke, bei Gemälden z. B. auf Goldgrund. Im neuen Museum wurde deshalb, um diesen störenden Glanz zu dämpfen, ein Netz von gewöhnlicher Farbe über den Goldgrund gelegt.

Hierauf fährt Hr. Knoblauch in seinen Mittheilungen über Amerika fort. Nach Erörterung der klimatischen Verhältnisse von New-York und einem Vergleich derselben zwischen Berlin und Rom, welches mit New-York auf gleicher nördlicher Breite liegt, beschreibt er seine Reise von New-York nach den Niagarafällen; zunächst die Tour den Hudson hinauf bis Albany auf einem der großen Dampfer, die mit schwimmenden Palästen zu vergleichen sind. Ein solches Boot von 400 Fufs Länge, 70 Fufs Breite und nur ca. 7 bis 8 Fufs Tiefgang ist in 4 Etagen von ca. 8 Fufs Höhe gebaut. In der Mitte des Boots befindet sich ein großer Salon, der nur in der Mitte von der Maschine eingeengt ist. Rings um diesen Salon, der Abends und Nachts brillant mit Gas erleuchtet wird, liegen die Cabinen von Gallerieen umgeben. Unter dem Salon befindet sich der Speisesaal, in welchem, da er schwer zu ventiliren ist, eine unangenehme Hitze herrscht. Das Boot hat 4 Kessel, die an den Seiten angebracht sind; die Maschine, die, wie erwähnt, in der Mitte des Boots liegt, ist eine Balanciermaschine mit oben frei liegenden Balanciers.

Nachdem Hr. Knoblauch stereoskopische Ansichten des

Bootes und der Salons vorgelegt, beschreibt er die Einrichtungen des Bahnhofes zu Albany, die sehr einfach sind und alle den Charakter des Unfertigen tragen. Ueberhaupt sei es der Typus amerikanischer Bahnen, daß die Anlagen schlecht gehalten seien, und für Reparaturen wenig aufgewendet würde. Die Schienen der Eisenbahn von Albany bis zu den Niagarafällen sind 20 Fufs lang, 3 Zoll hoch und durch 10 Holzschwellen unterstützt. Die Curven sind mit sehr kleinem Radius angelegt. Die Personenwagen, die nach dem amerikanischen Princip der Gleichberechtigung nur eine Klasse haben, sind 50 bis 60 Fufs lang und fassen 64 Personen. In der Mitte geht durch die ganze Länge ein 2 Fufs breiter Gang, an den Seiten desselben sind 15 resp. 16 Bänke angebracht. Jeder Wagen hat ein Closet mit Vorraum, zwei eiserne Oefen in den Ecken und ein Reservoir mit Eiswasser. Statt der Puffer sind an den Kuppelungen des Wagens Gummiringe angebracht, die indess die Stöße während des Fahrens sehr wenig schwächen und unsere Puffer nur sehr mangelhaft ersetzen. Die Locomotiven werden mit Holz geheizt; der Rauch und Staub dabei ist noch viel unangenehmer als unser Kohlenstaub.

Von den Niagarafällen legt Hr. Knoblauch eine Zeichnung, eine große Photographie des gesammten Falles und kleinere stereoskopische Ansichten vor. Die beiden Arme, deren Länge 2000 Fufs und 1000 Fufs ist, und die einen Fall von 176 Fufs und 150 Fufs haben, befördern in der Minute ca. 15 Millionen Cubikfufs Wasser herunter. Das Thal des Niagara ist sehr thoniger Kalkstein, und befinden sich hinter den Fällen große Höhlungen und Vertiefungen, in die man hineingehen kann. —

Die Hängebrücke bei den Niagarafällen, die vortrefflich gehalten ist, hat 800 Fufs Länge; die Höhe der Thürme ist 80 Fufs. Von den vier Kabeln, deren jedes 10 Zoll Durchmesser hat und aus 3640 Drähten besteht, tragen zwei die gewöhnliche Straßensbahn, die anderen zwei die Eisenbahnfahrbahn. Letztere liegt 145 Fufs über Wasser. Die Steifen sind sämmtlich von Holz, und ist das System gegen Seitenschwankungen durch verankerte Drahtseile gehalten. Die Brücke hat 400000 Dollars gekostet und ist von dem deutschen Ingenieur Röbling ausgeführt.

### Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

#### Stiftungsfest

des Vereins für Eisenbahnkunde zu Berlin  
am 8. October 1867.

Dem in der Septembersitzung des Vereins gefaßten Beschlusse gemäß fand am Dienstag den 8ten October cr., an dem regelmäßigen Monats-Versammlungs-Tage, das fünf- und zwanzigjährige Stiftungsfest des am 11. October 1842 gegründeten Vereines in den Räumen des englischen Hauses statt.

Der Vorsitzende des Vereins, Herr Hagen, eröffnete die Feier mit einigen einleitenden Worten und ertheilte dem stellvertretenden Schriftführer, Herrn Franz, das Wort zu dem nachstehend mitgetheilten Vortrage:

„Die Feier des fünf- und zwanzigjährigen Bestehens unseres Vereins, welche wir heute festlich begehen, gestatten Sie, hochgeehrte Anwesende, mit einem kurzen Rückblicke einzuleiten.

Ein Vierteljahrhundert ist verflossen, so reich an neuen Gestaltungen auf allen Gebieten menschlicher Culturentwicklung, so fruchtbar in der großartigsten nie geahnten Entfaltung unscheinbarer Anfänge und verborgener Keime, daß kaum

schon das staunende Auge den gewaltigen Umschwung aller Verhältnisse zu ermessen vermag, den dies Vierteljahrhundert hervorgebracht und mehr noch für die Zukunft vorbereitet hat. Nicht bedarf es gegenüber den Genossen so bewegter Zeiten eines näheren Eingehens auf die Fülle bedeutungsvoller Ereignisse, die Sie ja Alle mit durchgelebt und fördernd, jeder an seiner Stelle, auf den Entwicklungsgang derselben mit eingewirkt haben, wohl aber wird es vergönnt sein, einen flüchtigen Blick auf das Gedeihen des Feldes zu werfen, für dessen Kunde unser Verein vor fünf- und zwanzig Jahren sich bildete.

In zwiefacher Hinsicht hat das Eisenbahnwesen Staunenswürdiges seit seinen ersten Anfängen, insbesondere aber in den letzten Jahrzehnten geleistet: einerseits die alle Voraus- sicht übertreffende großartige Entwicklung des eigenen Seins, andererseits den mächtig eingreifenden, fördernden und umgestaltenden Einfluß, den es nach den mannigfachsten Richtungen hin auf andere Verhältnisse ausgeübt hat. Beides steht in innigster Wechselwirkung zu einander, beiden liegt zum Grunde das offene Geheimniß aller wahrhaft productiven An-

lagen: die befruchtende Wirkung, die sie nach allen Richtungen hin verbreiten, und so sich die eigenen Lebensbedingungen schaffen, aus denen sie im Kreislaufe wiederum die Nahrung zu eigenem ferneren Aufblühen und Gedeihen schöpfen. — Mit überzeugender Klarheit spricht sich dies in dem Bilde aus, welches Bahnen wie die Cöln-Mindener, Bergisch-Märkische und andere uns bieten, von denen zur Zeit die erstere 80, die letztere 158 Anschlussbahnen und Zweiggeleise nach Kohlen-Zechen, Bergwerks- und industriellen Anlagen entsendet, aus ihnen aber hauptsächlich wiederum die Nahrung für einen Verkehr zieht, den gegenwärtig bei der Cöln-Mindener Bahn 300, bei der Bergisch-Märkischen mehr als 200 Locomotiven und viele Tausende von Wagen aller Arten kaum zu bewältigen vermögen.

In welchem Maasse eine Eisenbahn auf die wirtschaftlichen Zustände der Gegenden, ja einer ganzen Provinz, welche sie durchschneidet, einwirkt, zeigt uns vor Allen auch eine Bahn, die Oberschlesische, deren fünfundzwanzigjähriges Bestehen fast mit dem unseres Vereines zusammenfällt. Zur Feier des fünfundzwanzigjährigen Jahrestages der Eröffnung des Betriebes auf der genannten Bahn am 22. Mai d. J. ist eine Denkschrift auf Veranlassung des Verwaltungs-Rathes der Gesellschaft herausgegeben worden, welche ein anschauliches Bild von der Gründung der Oberschlesischen Eisenbahn-Gesellschaft (1836—1843) und von der Entwicklung des Verkehrs auf der Bahn seit ihrer Entstehung, im Zusammenhange mit den wirtschaftlichen Zuständen der Provinz Schlesien (1842—1867), giebt. So wird bei der Mittheilung, daß die Summe aller Ausgaben der Oberschlesischen Bahn in dem fünfundzwanzigjährigen Zeitraume rund 19½ Millionen (gegenüber einer Gesamt-Einnahme von rund 37 Millionen) Thaler betragen habe, durchaus zutreffend für unsere gegenwärtigen Betrachtungen bemerkt: „Es ist unzweifelhaft, daß die eben angegebene Summe der Ausgaben sich in stärkeren oder minder starken Beträgen in unzählige Canäle des Schaffens und Wirkens andauernd ergoß, und hier dem Handwerk und der Industrie, dort dem Handel und Verkehr Nahrung bot, zahllose Existenzen sicher stellend, und deren neue begründend; sei es, daß der Spaten und der Hammer, oder die Drehbank und der Schmelzofen, sei es, daß die Holzaxt und die Nadel, oder die Kelle und der Maschinenkolben in Bewegung gesetzt wurden, sei es endlich, daß der Tagelöhner, der Handwerker, der Industrielle, der Kaufmann, der Beamte, und wie die arbeitenden und gelderwerbenden Vertreter aller Beschäftigungen der staatlichen Gemeinschaft heißen mögen — aus directen oder indirecten Zuflüssen der Eisenbahnausgabe ihren Unterhalt empfangen.“ —

Doch nicht allein so günstig gestellte Bahnen, wie die Oberschlesische, üben die soeben geschilderte segensreiche Wirksamkeit aus, auch Bahnen, bei deren Anlage von größeren Erfolgen in dieser Hinsicht zunächst kaum etwas erwartet wurde, haben auf die Gegenden, zu deren Hebung sie erbaut wurden, einen so wohlthätigen Einfluß verbreitet, und rückwirkend auf sich selbst so schnelle Verkehrssteigerungen erfahren, daß nach verhältnißmäßig kurzer Frist schon dem einen nicht mehr genügenden Geleise das zweite hinzugefügt werden mußte. Kein Wunder also, wenn sich der Unternehmungsgeist mächtig fort und fort regt, um das eiserne Schienennetz, dessen Länge im engeren preussischen Vaterlande von 64 Meilen, die im Jahre 1842 im Betriebe waren, auf rund 900 Meilen gestiegen ist, immer dichter zu ziehen, und es möchten wohl nicht zu hochfliegende Hoffnungen sein, zu glauben, daß nach abermals einem Vierteljahrhundert, beim fünfzigjährigen Jubelfeste unseres Vereines, ein so vielfach

verzweigtes Eisenbahnnetz vorhanden sein wird, wie wir es ehedem kaum erwartet haben. Wird man auch bei minder aussichtsvollen Linien die größtmöglichen Einschränkungen aller Anlagen, gestützt auf fortschreitende Erfahrung, walten lassen müssen, so wird sich doch unzweifelhaft die Erkenntniß bald allgemein Bahn brechen, daß Eisenbahnen, so lange es sich noch um Verkehrswege auf festem Boden handelt, doch immer die vollkommensten, und, wenn ihre Leistungsfähigkeit, ihre Dauerhaftigkeit und ihre Unterhaltungskosten in Betracht gezogen werden, auch die billigsten Strafsen sind, deren man sich in immer größerem Maasse bedienen wird, mag auch die bewegende Kraft auf denselben, die unserem Jahrhundert ihren Stempel aufgeprägt hat, dermaleinst vielleicht durch eine andere noch vortheilhaftere ersetzt werden. —

Eigenem unkräftigen Gedeihen durch Förderung aller dazu nothwendigen Grundbedingungen steht würdig zur Seite die tief eingreifende Wirksamkeit der Eisenbahnen auf alle irdischen Verhältnisse überhaupt. Kaum bedarf es wohl weiterer Ausführungen hierüber in einer Zeit, wo Millionen aus den verschiedensten Völkern zusammenströmen zu einer riesigen Schaustellung der Erzeugnisse ihres Culturfleißes, die in solcher Weise fast nur mit Hülfe der Eisenbahnen zu veranstalten und zu verwerthen war; wo ebenso Millionen von Menschen sich gegenseitig in ihrer Heimath aufsuchen, sich gegenseitig zu achten und zu verstehen, Vorurtheile der an der Scholle haftenden Vorfahren abzulegen und von einander zu lernen vermögen. Grofsartige weltgeschichtliche Ereignisse lehren uns, wie durchgreifend verändert auch die Kriegführung heutigen Tages durch die Eisenbahnen geworden ist, wie die Möglichkeit schnellster Versetzung und Concentrirung großer Heeresmassen die Dauer der Kriege von Jahren auf Tage zurückgeführt hat und hoffentlich immer mehr zurückführen wird; nicht minder zeigt uns aber auch jeder Tag in der Eröffnung neuer Bezugsquellen für jedwede Lebensbedürfnisse, in der Versorgung ärmerer Gegenden mit dem Ueberflusse der reicheren, sei es mit Kohlen, Getreide oder anderen Producten, die Eisenbahnen auf der Höhe ihrer Bedeutung für die menschliche Cultur, als ausgleichendes Element und wahrhafter Regulator aller Mißverhältnisse, welche die Natur dieser Cultur entgegengesetzt. —

Doch es ist Zeit, diese flüchtigen Betrachtungen zu schließen, und uns unserem Vereine, seiner Entstehung und seinem Wirken mit einigen Worten zuzuwenden. Bereits beim zehnjährigen wie auch beim zwanzigjährigen Stiftungsfeste des Vereines hat Erwähnung gefunden und mag hier für die hochgeehrten Gäste und jüngeren Vereinsmitglieder nochmals kurz angeführt werden, daß als Ursprung unseres Vereines ein Schreiben zu betrachten ist, welches der damalige Regierungs-Assessor beim hiesigen Königlichen Polizei-Präsidium, jetzt Regierungs-Rath in Düsseldorf, Herr v. Mülmann, den wir heut ebenfalls in unserer Mitte begrüßen, an die damals bestehenden hiesigen Eisenbahn-Verwaltungen und an eine Anzahl namhafter Staatsbeamten, Ingenieure und Techniker hieselbst gerichtet hatte, in welchem Schreiben unter Bezugnahme auf den mehrfach getheilten Wunsch: einen Verein zur Fortbildung des praktischen Eisenbahnwesens zu gründen, zu einer für diesen Zweck auf den 23. September 1842 im Stettiner Bahnhofs anberaumten Versammlung eingeladen wurde. In Folge dieser Einladung traten an dem bezeichneten Tage achtzehn Herren zusammen, die zum größeren Theile noch jetzt Mitglieder unseres Vereines sind. Es waren dies die Herren v. Mülmann, Buck, v. Cronstein, Mohn, Frank, Borsig, König (zugleich für Herrn Neuhaus), Piper, Oppert, Krause, v. Puttkammer, Haelke, Goslich, Brix, Ulfert, Calebow, und

v. Malinowski I. Diese Herren beschlossen die Bildung des Vereins zu dem bezeichneten Zwecke und wählten zunächst eine Commission zur Abfassung des Statuts. Es wurde sodann eine Versammlung auf den 11. October 1842 anberaumt und abgehalten, in welcher der von der Commission vorgelegte Entwurf zum Statut discutirt und angenommen wurde. Das Original dieses Statuts trägt das Datum der Versammlung, welches also als das des eigentlichen Stiftungstages unseres Vereins anzusehen wäre, und ist mit den 18 Unterschriften der Namen versehen, welche auf den Tafeln im Festsale verzeichnet sind. Hinzugefügt ist ihnen nur der Name des verstorbenen Herrn Severin, der, wie auch viele andere Herren, unmittelbar nach Constituirung des Vereines demselben beitrug, und in einer zu diesem Zwecke besonders berufenen General-Versammlung am 22. November 1842 zum ersten Vorsitzenden des Vereins erwählt wurde, welches Amt er bis zum Schlusse des Jahres 1847 inne hatte, wo er eine Wiederwahl ablehnte. Bei Gelegenheit seines 50jährigen Dienstjubiläums am 19ten März 1856 ernannte ihn der Verein zu seinem Ehrenpräsidenten. In der Versammlung am 14. December 1847 wurde sodann als Nachfolger des Herrn Severin unser jetziger Herr Vorsitzender gewählt, der seit dieser Zeit, also seit nahezu 20 Jahren, sein Amt ununterbrochen verwaltet hat. Es fehlt dagegen im Festsale der Name eines der thätigsten und eifrigsten Mitglieder des neugebildeten Vereines, der Name des verstorbenen Herrn Borsig, dessen Unterschrift sich zwar auf dem Protocolle der ersten vorbereitenden Versammlung, nicht aber, vermuthlich einer zufälligen Abhaltung halber, auf dem Original-Statute befindet. In der ersten nach Constituirung des Vereines abgehaltenen Versammlung, am 15. November 1842, erscheint jedoch Herr Borsig bereits als Mitglied, und eröffnete durch den ersten Vortrag über eine von ihm gefertigte neue Vorrichtung zur Verbindung des Funkensprühens aus Locomotivschornsteinen die Thätigkeit des Vereines in dieser Beziehung. Nach dem Statute soll diese Thätigkeit dahin gehen: „die Ausbildung des praktischen Eisenbahn- und des darauf bezüglichen Maschinenbau- sowie des Telegraphenwesens durch Correspondenz, schriftliche und mündliche Vorträge und durch Mittheilung, Besprechung und Sammlung von Erfahrungen, Ansichten, Versuchen und Erfindungen, welche den Bau, den Betrieb und die Verwaltung der Eisenbahnen und Telegraphen betreffen, zu befördern.“

Diesem Zwecke entsprechend soll Gegenstand der Verhandlungen in den Sitzungen sein: „der Vortrag des Vorsitzenden über Mittheilungen, welche bei dem Vereine schriftlich eingegangen sind, und die angemeldeten Vorträge mit un mittelbar darauf folgender freier Besprechung.“

Während der ganzen Dauer des Bestehens des Vereines sind die eben angeführten Grundzüge seiner Statuten in Geltung geblieben. Die von Herrn Borsig eröffnete Reihe der Vorträge ist im Laufe der Jahre zu einer stattlichen Anzahl mehr oder minder umfangreicher, zum Theil höchst interessanter Mittheilungen angewachsen, die auch seit dem Jahre 1851 durch Aufnahme in die damals begründete hiesige Zeitschrift für Bauwesen veröffentlicht wurden, und durch besonderen Abdruck aus derselben allen Mitgliedern zugänglich gemacht worden sind, nachdem eine früher beabsichtigt gewesene Herausgabe einer eigenen Zeitschrift des Vereines im Jahre 1848 wieder fallen gelassen worden war. Die in den Vereins-Versammlungen zum Vortrag gebrachten Mittheilungen erstreckten sich auf alle Gebiete des so vielfach verzweigten Eisenbahn-Bau- und Betriebswesens, der Dampfschiffahrt, der Telegraphie, des Bergbaues, kurz, des ganzen weiten Gebietes der Technik und der industriellen Thätigkeiten, welche

die Blüthe unseres Jahrhunderts sind. Freie Besprechungen, die sich oft an die Vorträge knüpften, trugen ganz besonders zur Belebung der Versammlung bei, und anregende, lehrreiche Discussionen waren mit der durch sie bewirkten Klärung der Ansichten gewifs in hohem Grade nutzbringend, auch ohne dafs der Verein, getreu seinem in dieser Hinsicht stets beobachteten Verfahren, sich durch besondere Beschlußfassung in diesem oder jenem Sinne entschied. — Uebergangen darf hier nicht werden, dafs auch die gesellige Seite des Vereinslebens durch das den Statuten gemäß an die Verhandlungen sich anschließende gemeinsame Abendessen im Vereinslocale einen nicht zu unterschätzenden Einfluß auf die Förderung der Vereinszwecke mit Anknüpfung und Pflege persönlicher Beziehungen der Mitglieder zu einander ausübt. —

Eine ferner noch zu erwähnende, im Laufe der Zeit zu besonderer Bedeutung gelangte Seite des Vereinslebens wurde durch eine erste Aenderung der ursprünglichen Statuten vom 11. October 1842, welche inzwischen am 27. Juli 1843 die nachgesuchte ministerielle Genehmigung erhalten hatten, am Schlusse des Jahres 1845 eingeführt. Die sehr schwache Theilnahme an den Versammlungen des Vereins während des Sommers gab nämlich Veranlassung, die regelmässigen Sitzungen für die Monate Juni, Juli und August ganz ausfallen zu lassen, und während dieser Zeit, so oft die Gelegenheit sich dazu bieten würde, gemeinschaftliche Besichtigungen interessanter Bauwerke, so wie von Eisenbahnen und Fabrik-Anlagen zu veranstalten. In hohem Grade anregend und belebend hat diese Anordnung auf den Verein gewirkt. Kleinere und gröfsere Reisen in alle Gauen deutscher Lande zur Besichtigung interessanter Eisenbahn-Anlagen und industrieller Bezirke, Excursionen nach bedeutenden Fabriken und Maschinen-Bauanstalten in oder bei Berlin fanden in jedem Jahre oft mehrfach statt, und wurden durch die allseitige besondere Zuverlässigkeit Seitens der Eisenbahn-Verwaltungen und Fabrikbesitzer zu einer reichen Quelle der Belehrung für die Theilnehmer dieser Ausflüge und mittelbar durch die empfangenen Anregungen zu einem mächtigen Hebel für die Förderung der Vereinszwecke. —

Der vorerwähnten ersten Aenderung der Statuten folgte eine nochmalige Revision mit kleineren Veränderungen derselben im Jahre 1858 und wurden die neu ausgearbeiteten Statuten, die jetzt noch in Kraft sind, in der Sitzung am 13. April 1858 angenommen, auch unterm 4. August desselben Jahres ihnen die ministerielle Genehmigung ertheilt.

Die Zahl der Mitglieder des Vereins, welche unmittelbar nach der Stiftung desselben am Schlusse des Jahres 1842 schon 59 betrug, stieg bis zum Jahre 1844 auf 102, sank dann bis zum Jahre 1852 auf 48 herab, wuchs demnächst aber allmählig und später in schnellerem Maafse wieder an, so dafs der Verein jetzt an ordentlichen Mitgliedern 179 einheimische und 92 auswärtige, an auferordentlichen 7 Ehren- und 41 correspondirende, im Ganzen also 319 Mitglieder zählt. Dieselben bestehen zum grofsen Theile aus Eisenbahn- und Maschinen-Ingenieuren, Baumeistern und Technikern, doch fast nicht minder zahlreich sind Directions- und Verwaltungsbeamte der Eisenbahnen, die Besitzer bedeutender Maschinen-Bauanstalten und Fabrik-Anlagen vertreten, während auferdem allgemeineres Interesse für die Zwecke des Vereines und seine mannigfachen Beziehungen demselben in weiteren Kreisen Freunde verschafft, auch Mitglieder aus den höchsten Beamtenkreisen zugeführt hat.

Das erfreuliche Wachstum des Vereins nicht minder, als die Art seiner Zusammensetzung berechtigen zu der Hoffnung, dafs ihm eine dauernde Blüthe gesichert ist. Möge un-

ser Verein, um sich auf der Höhe seiner Aufgabe zu halten und den Festgenossen beim fünfzigjährigen Stiftungsfeste einen gleich befriedigenden Rückblick wie den heutigen zu gewähren, stets eingedenk des inhaltschweren Wortes sein, welches als Wahlspruch auf seinem Siegel prangt, und unermüdetlich „Vorwärts“ streben, denn pfeilschnell ist das Jetzt entflohen, und rastlos rollt das geflügelte Rad mit dem Rade der Zeit.“ —

Nach Beendigung dieses Vortrages begab sich die Versammlung in den Festsaal, welcher, der Bedeutung des Tages entsprechend, mit Gewächsen, Fahnen und vielen auf das Eisenbahnwesen bezüglichen Emblemen reich geschmückt war. Es hatten hierbei eine Anzahl Vereinsmitglieder, die Herren Borsig, Waltz, Siemens u. A. in dankenswerther Weise durch Ueberlassung der in ihrem Besitze befindlichen Banner, Modelle und Abzeichen mitgewirkt. Unter den Klängen des Marsches aus dem Sommernachtstraum nahmen die Anwesenden ihre Plätze an den Tafeln ein, und eröffnete sodann der Vorsitzende, Herr Hagen, die Reihe der Trinksprüche durch den Toast auf Se. Majestät den König. Demnächst folgte Herr Mac-Lean mit dem Toast auf die Ehrengäste, von denen drei: die Herren Polizei-Präsident v. Wurmb, Reichstagsmitglied und Fabrikbesitzer Stumm und Fabrikdirector Flamm aus Saarbrücken, woselbst die beiden Herren sich bei der Reise des Vereins im jüngst verflossenen Sommer um denselben verdient gemacht hatten, anwesend waren, während die ebenfalls als Ehrengäste geladen gewesenen Herren: Staatsminister Graf von Itzenplitz, Präsident Delbrück und Oberbürgermeister Seydel verhindert waren zu erscheinen. Herr Polizei-Präsident v. Wurmb brachte hierauf im Namen der Ehrengäste einen Erwidierungsgruß dem Vereine, auf dessen Vorstand sodann ein Toast durch Herrn Krug v. Nidda ausgebracht wurde. Einen Toast auf die Förderer der Eisenbahnkunde leitete Herr v. Unruh mit einem kurzen Rückblick auf das verflossene Vierteljahrhundert und den Stand des Eisenbahnwesens vor fünf und zwanzig Jahren ein, ihm folgte Herr Bärwald mit dem Toaste auf die Frauen, und war bei diesem Abschlusse des strenger geordneten Theiles des Festes die freudig gehobene Stimmung erreicht, welche dasselbe auch in seinem fernerer ungebundeneren Verlaufe begleitete. —

#### Verhandelt Berlin, den 12. November 1867.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Franz.

Herr Wiedenfeld stattete den in der September-Versammlung von ihm übernommenen speciellen Bericht über das Protocoll der zu Mainz am 29. und 30. Juli 1867 abgehaltenen General-Versammlung des Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen ab, aus welchem das Hauptsächlichste mitgetheilt wurde.

Herr Orth machte demnächst über die Berlin-Görlitzer Eisenbahn einige allgemeinere Mittheilungen und ging nach einer kurzen Beschreibung der Bahnrichtung näher auf die schwierigeren Theile der im Ganzen durch Terrainverhältnisse begünstigten Bauausführung ein. Hierzu gehören zunächst mehrere beträchtlich tiefe Torfmoore im ersten Theile der Linie bis Königs-Wusterhausen, welche ebenso wie das hügel-

lige Terrain im zweiten Theile derselben bei Spremberg umfangreichere Erdarbeiten erforderten, sodann die beiden Endbahnhöfe zu Berlin und Görlitz. Bezüglich des letzteren wurde im Allgemeinen die beabsichtigte Anordnung eines durch einen Tunnel unter den Geleisen zugänglichen Empfangsgebäudes auf einem Insel-Perron erläutert, welcher einerseits von der Niederschlesisch-Märkischen in Verbindung mit der Sächsisch-Schlesischen Eisenbahn, andererseits von der Berlin-Görlitzer in Verbindung mit der Schlesischen Gebirgsbahn begrenzt werden soll. Ausführlicher wurde schliesslich der seiner Vollendung entgegengehende Bahnhof zu Berlin mit den angrenzenden Straßen- und Canal-Ueberbrückungen, deren hohe Lage umfangreiche Erdanschüttungen für das ganze Bahnhofsterrain bedingten, beschrieben, und insbesondere über das Stationsgebäude auf demselben mit der zugehörigen grossen Halle eingehendere Mittheilungen unter Vorlage von Zeichnungen gemacht.

#### Verhandelt Berlin, den 11. December 1867.

Vorsitzender: Hr. Hagen. Schriftführer: Hr. Franz.

Das Protocoll der November-Versammlung wurde verlesen und angenommen.

Eingegangen waren von Herrn Füllinger in Wien dessen „Vergleichende Statistik über die Real- und Productions werthe der Landwirthschaft, Montan-Industrie, Verkehrs- und Communications-Anstalten im Oesterreichischen Kaiserstaate, sowie Erörterung des Staatshaushalts daselbst“, und machte der Vorsitzende einige Mittheilungen aus dem Inhalte des Werkes.

Herr Dircksen hielt danach einen Vortrag über den eisernen Eisenbahn-Oberbau nach dem Systeme von Hartwich und wies durch Rechnung die Möglichkeit nach, wie es gelingen wird, denselben mit 9 Zoll hohen Schienen für die Kosten des gewöhnlichen Oberbaues der Eisenbahnen mit hölzernen Querschwellen herzustellen. Bei Anwendung von 8 Zoll hohen Schienen würden die Kosten noch geringer ausfallen. Hiernach machte der Vortragende Mittheilung von einem auf der französischen Nordbahn im Gebrauche befindlichen Signalisirungssystem für Bahnverzweigungen, bei welchem die Hebel zum Stellen der Signale an 4 Signalmasten so von einander abhängig gemacht worden sind, dass eine gefährliche Signalstellung unmöglich wird.

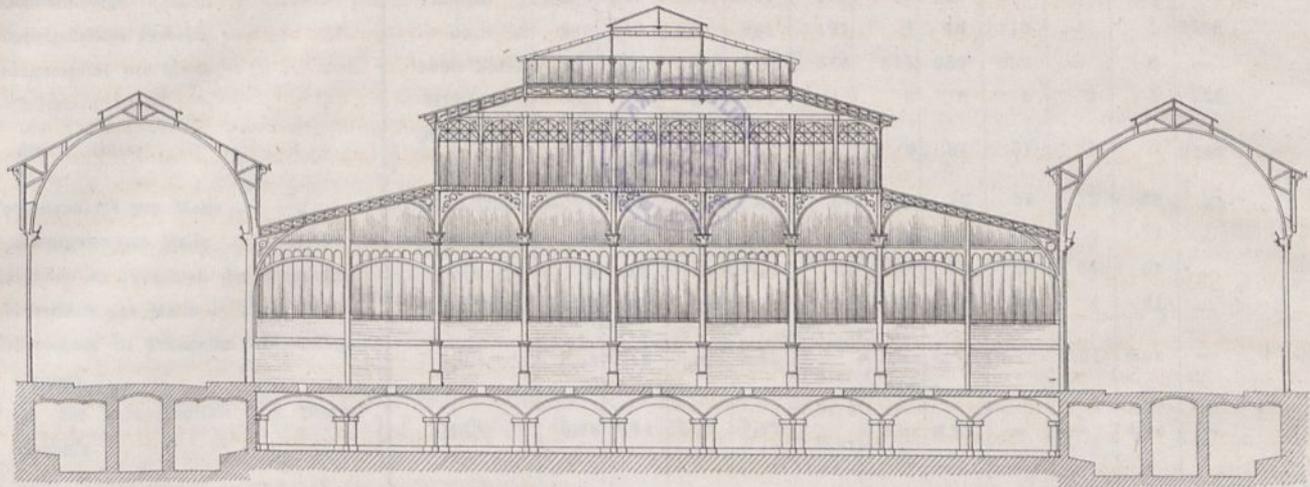
Herr Wiedenfeld berichtete darauf über einige Hauptresultate der statistischen Uebersichten der europäischen Eisenbahnen pro 1864 von Hauchecorne in Cöln. Denselben sind die in der tabellarischen Zusammenstellung auf der folgenden Seite enthaltenen Zahlenangaben entnommen.

Der Vorsitzende erwähnt demnächst der durch den Tod aus dem Verein ausgeschiedenen Mitglieder.

Durch übliche Abstimmung wurden in den Verein als einheimische Mitglieder aufgenommen die Herren Beu, Cuno, Früh, Göbbels, Goering und Siegert.

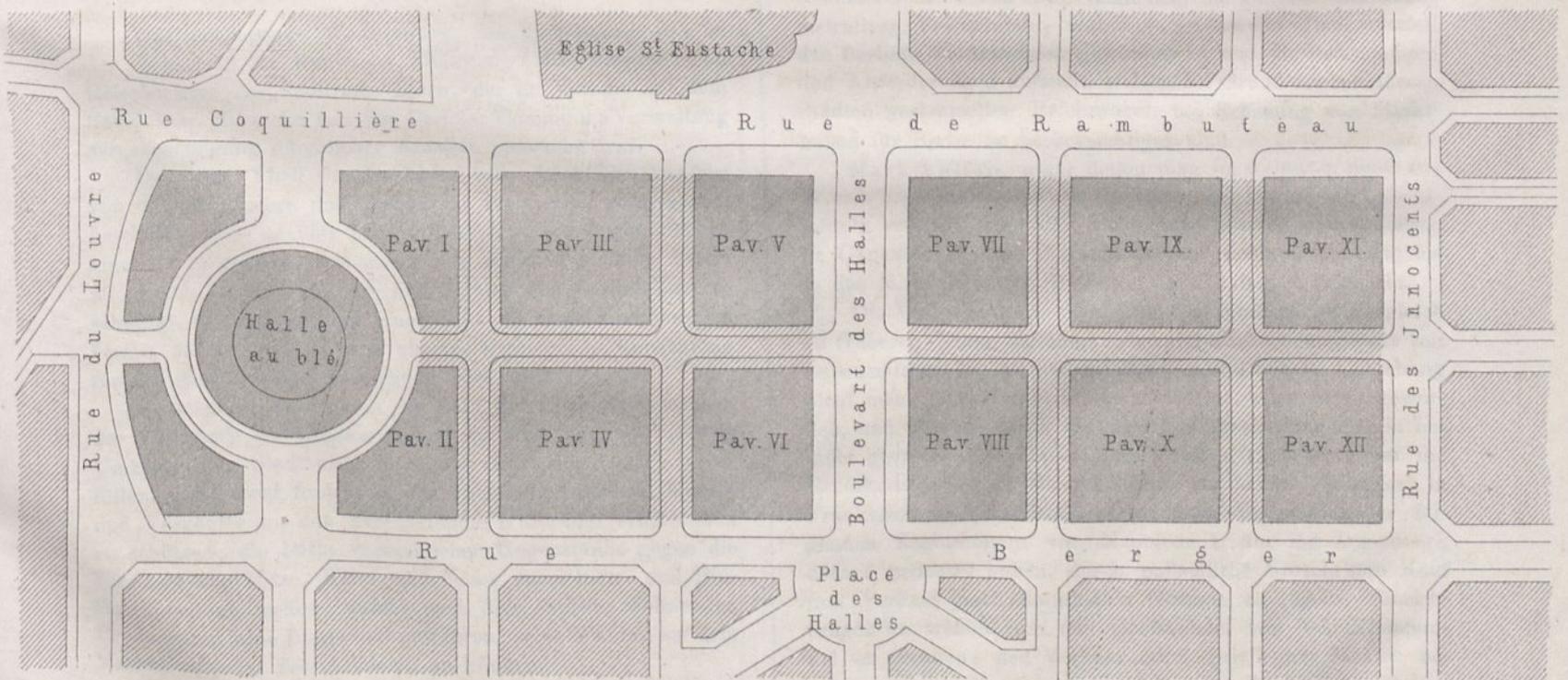
Danach constituirte sich die Wahlcommission zur Neuwahl des Vorstandes aus dem Herren Bärwald als Vorsitzender und den Herren Kaselowsky und Wedding als Schriftführer. Als Vorstandsmitglieder pro 1868 wurden die Herren Hagen als Vorsitzender, Wiebe als Stellvertreter, Franz als Schriftführer, Schwedler als Stellvertreter, Ebeling als Kassensführer und Rubens als Stellvertreter wiedergewählt.

Coupe sur l'axe des Pavillons.



0 10 20 30 40 M.

Situation.



0 100 200 300 400 M.

	Einheiten.	Preussen	Oesterreich	Uebrigcs Deutschland	Frankreich	Belgien	Holland	Schweiz	Russland	Schweden und Norwegen	Dänemark	Großbritannien
1 8 6 4.												
Eisenbahnlänge . . . . .	Meilen	806	813	968	1741	279	67	176	491	188	64	2744
Doppelgleisige Strecken . . . . .	do.	280	112	258	981	121	9	16	115	—	1	1588
Anlagecapital pro Meile . . . . .	1000 Thlr.	525	581	484	829	566	515	652	659	—	8	—
Beförderte Personen . . . . .	Millionen	32	12	40	72	—	3	8	5	2	1	229
dito    Güter . . . . .	Millionen Centner	537	180	313	652	—	9	31	37	7	2	2243
Totaleinnahme pro Meile . . . . .	1000 Thlr.	71	67	54	87	54	66	45	56	12	38	83
Totalausgabe pro Meile . . . . .	1000 Thlr.	28	25	25	35	26	27	21	33	8	37	—
Ausgaben in Procenten der Einnahmen	pCt.	49	39	50	45	47	47	51	63	66	53	—
Ueberschuß pro Meile . . . . .	1000 Thlr.	43	42	29	52	28	39	24	23	4	21	—
Ueberschuß in Procenten des Anlage- capitals . . . . .	pCt.	8,05	7,16	5,95	5,94	{ 1,12 4,16 }	7,44	3,71	3,52	2,21	6,06	—
Rente des Anlagecapitals excl. Staats- zuschufs . . . . .	pCt.	5,68	4,84	5,90	5,82	{ 5,72 2,91 }	4,05	3,51	—	—	4,86	—

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

Bericht über Markthallen in Deutschland, Belgien, Frankreich, England und Italien. Im Auftrage des Magistrats der Haupt- und Residenzstadt Berlin erstattet von Theodor Risch, Stadtrath. Berlin 1867. Im Selbstverlage des Magistrats, in Commission von Wolf Peiser.

(Mit Zeichnungen auf Blatt O im Text.)

Das vorliegende Werk enthält die Fortsetzung des in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1867, besprochenen Reiseberichts des Stadtraths Risch, der im Vereine mit dem Baumeister Hennicke von der Berliner Communal-Verwaltung zur Besichtigung öffentlicher Anlagen entsendet war.

Der erste Theil des Berichtes behandelte die Anlagen von Schlachthäusern und Viehhöfen, der zweite, vorstehende, beschäftigt sich mit der Markthallenfrage, die augenblicklich eine um so grössere Bedeutung hat, als man nicht in Berlin allein sich vielfach mit der Einrichtung von Markthallen beschäftigt, die man auf der einen Seite als einen überflüssigen Luxus, auf der andern Seite als eine segensreiche Einrichtung für den Marktverkehr bezeichnen hört.

Je mehr in einer Stadt die Zahl der Einwohner wächst, der Verbrauch der Consumtibilien zunimmt und der nächste Umkreis einer Stadt nicht mehr ausreicht, um den Markt zu füllen, desto mehr fordert es das öffentliche Interesse, Käufer und Verkäufer vor den nachtheiligen Witterungsverhältnissen zu schützen, die leicht verderblichen Gegenstände gegen die Einflüsse von Hitze, Kälte und Nässe zu sichern, und Einrichtungen zu treffen, welche auch dem entfernt wohnenden Producenten eine Bürgschaft gewähren, seine Waaren auf dem Markte zu jeder Zeit feilbieten zu können.

An diese Frage über die Nützlichkeit und Nothwendigkeit der Markthallen schließt sich die zweite, ebenfalls vielfach ventilirte an: wer zum Bau der Markthallen berufen resp.

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XVIII.

verpflichtet ist; ob die Communen aus städtischen Fonds bauen und verwalten sollen, oder ob Privat-Gesellschaften zu diesem Zwecke concessionirt werden sollen?

Auf beide Fragen geht der Verfasser in seinem Berichte ausführlich ein. Dieser zerfällt, ähnlich wie der über die Schlachthäuser, in zwei Abtheilungen, wovon die erste die Beschreibung einer großen Anzahl von Markthallen Deutschlands, Belgiens, Frankreichs, Englands und Italiens giebt, mit besonderer Rücksicht ihrer baulichen, merkantilen und administrativen Verhältnisse, während der zweite Theil speciell den Berliner Verhältnissen gewidmet ist und die Bedingungen und Anforderungen aufstellt, welche auf Grund der in anderen Städten gesammelten Erfahrungen bei Erbauung von Markthallen für Berlin zu berücksichtigen sind.

Markthallen, unter denen man im weitesten Sinne des Wortes bedeckte Räume zur Abhaltung der Märkte mit Lebensmitteln versteht, sind eine Schöpfung unseres Jahrhunderts, im Gegensatz zu den Schlachthäusern, deren Entstehung bis in das Mittelalter, der Blüthezeit der Zünfte, zurückreicht.

Die Versorgung der in diesem Jahrhundert im Vergleich zu früheren Zeiten so überaus schnell wachsenden Städte mit Lebensmitteln ist mit jedem Jahre, da die nächste Umgebung nicht mehr hinreichende Producte lieferte, schwieriger geworden, und ist man durch die mannigfaltigsten Maafsregeln bemüht gewesen, die Märkte mit Waaren zu füllen, um die Bevölkerung keinen Mangel leiden zu lassen. Während in Frankreich und insbesondere in Paris die aufeinander folgenden Regierungen, von Napoleon I. an, ihr Augenmerk darauf gerichtet haben, durch polizeiliche Vorschriften Kauf und Verkauf nach bestimmten Normen zu regeln, Einrichtungen zu treffen, um den Großhandel von dem Kleinhandel zu trennen, den Verkauf durch privilegirte Makler besorgen zu lassen etc., glaubte man in England am Besten einem Mangel an Lebensmitteln, einer plötzlichen Uebertheuerung wie Ueberfüllung des Marktes und Verschleuderung

der Waaren vorbeugen zu können, wenn man den Handel vollständig frei erklärte.

Dafs bei so entgegengesetzten Ansichten über das Wesen des Marktverkehrs die Markthallen in ihrer grundrifslichen und constructiven Anordnung sehr von einander abweichen, auch wenn nicht auf die Verschiedenheit der klimatischen Verhältnisse Rücksicht zu nehmen wäre, kann nicht auffallen. Es ist hier nicht der Ort, eine Beschreibung der verschiedenen mitgetheilten Markthallen-Anlagen zu geben, es sollen vielmehr hier nur die allgemeinen Gesichtspunkte erörtert werden, welche beim Bau von Markthallen nicht aus dem Auge verloren werden dürfen, und welche für die zur Aufnahme der Marktverkehrs erforderlichen Baulichkeiten bestimmend sind.

Die Markthallen sollen zunächst Käufern und Verkäufern Schutz gegen das Wetter gewähren, um die Kaufgeschäfte ungestört bewirken zu können und um dem Marktgeschäfte Gleichmäfsigkeit und Stetigkeit zu geben, da sich die Preise sodann nur noch durch die naturgemäfsen Regulatoren — durch Angebot und Nachfrage — bestimmen werden, und nicht mehr durch Andrang und Fortbleiben der Käufer oder Verkäufer bei gutem oder schlechtem Wetter ein plötzliches Steigen oder Fallen der Preise eintreten wird.

Durch den Schutz der Markthallen soll der Entwerthung der Waare durch grofse Hitze und Kälte, durch Regen und Sonnenschein vorgebeugt werden, wie auch durch den nicht mehr zu einer bestimmten Stunde erfolgenden Schlufs des Marktes eine Verschleuderung der Waaren zur Vermeidung der sonst aufgehenden Rücktransportkosten verhindert werden soll.

Als ein weiterer Vortheil für das Marktgeschäft zeigt sich das tägliche Feilhalten, sowie die zweckmäfsigere, übersichtlichere Aufstellung der Waaren für Käufer und Verkäufer.

Schliesslich ist noch die Begünstigung des Grofshandels zu erwähnen, der in den meisten Fällen durch eine Markthalle überhaupt nur möglich wird und ins Leben gerufen werden kann, da der Grofshandel seine Waaren vor dem Verkaufe sicher untergebracht wissen mufs.

Unter Festhaltung dieser Gesichtspunkte ergeben sich nun für eine Markthalle nothwendigerweise folgende Einrichtungen, die auch bei fast allen Hallen in gröfserer oder minderer Vollkommenheit sich vorfinden:

1) Ueberdachungen zum Schutz gegen die Witterung; dieselben sind an den Seiten gewöhnlich geschlossen, ohne jedoch die Ventilation behindern zu dürfen.

2) Verkaufsstände, die je nach der Verschiedenheit der Verkaufswaren kleinere oder gröfsere Abmessungen erhalten und mit entsprechenden Einrichtungen zu versehen sind.

Für Schlächter und Wildhändler sind vollständige, durch Gitter abgeschlossene Verkaufsstände mit Tischen zum Auslegen der Waaren, Haken zum Aufhängen des Fleisches etc. herzurichten.

Für Gemüse, Blumen, Vorkost etc. werden terrassenartige Bänke und Tische sich empfehlen, bei denen ein übersichtliches Auslegen der Waaren möglich wird.

Für den Fischverkauf sind Bassins mit stetig fliefsendem, frischem Wasser unentbehrlich.

3) Kellerräume zur Aufbewahrung von Geräthschaften und nicht verkauften Waaren.

4) Ausreichender Wasser-Zu- und Abflufs zur Reinhaltung und Besprengung der Gänge, Auffrischung von Marktartikeln und zur Füllung der Fischbassins.

5) Eiskellerräume, um Fleisch, Wild, Seefisch etc. frisch zu erhalten.

6) Kleinere Locale für Markt-Polizei, Hallen-Inspection, Normal-Gewichte und Maafse etc.

7) Oeffentliche Bedürfnisanstalten.

8) Gasleitungen, um den Verkauf auch des Abends und die Zufuhr des Nachts zu ermöglichen. —

Der Bericht giebt eine genaue Beschreibung der vorstehenden Anlagen bei zahlreichen Markthallen, und bringt eine Fülle statistischer Zahlen bei über Preise der wichtigsten Lebensmittel, Höhe des Marktstandsgeldes, der Steuern etc., und geht namentlich auf den Marktverkehr und die Hallen-Einrichtungen in Paris, London und Wien ein, was auch als zutreffend zu bezeichnen ist, da es speciell für Berlin wenig darauf ankommen kann, zu erfahren, wie sich diese oder jene Einrichtung in kleineren Städten gestaltet und bewährt hat. Hierzu kommt, dafs es für das so schnell wachsende Berlin von dem gröfsten Interesse sein mufs, den Grofshandel anzuregen, da dieser allein für die Zukunft im Stande sein wird, einem Mangel an den nöthigsten Lebensmitteln vorzubeugen. Paris, London und in jüngster Zeit auch Wien, jede Stadt in ihrer Art, haben der Entwicklung und Befestigung des Grofshandels die besondere Aufmerksamkeit gewidmet. — So müssen in Paris alle Lebensmittel, selbst die an Privatleute oder Kaufleute direct gesandten, zunächst auf die *Marchés d'approvisionnement* gebracht werden. Dieselben sind mit Ausschufs von zwei kleineren Etablissements unter den *Halles centrales* vereinigt. Diese von der Stadt erbaute grofsartige Anlage bildet den Mittelpunkt des gesammten Pariser Grofshandels. Bereits durch Napoleon I. der Stadt zur Ausführung vorgeschrieben, ist die Inangriffnahme dieser Anlagen durch die Ungunst der Zeitverhältnisse bis zum Jahre 1851 verzögert. Die Hallen liegen im Mittelpunkte der Stadt, in der Nähe der Kirche St. Eustache, und bestehen nach ihrer in einigen Jahren bevorstehenden Vollendung aus zwei Abtheilungen, von denen jede sechs Pavillons umfaßt, die durch überdeckte Strafsen unter sich verbunden sind. Die Grundfläche des gesammten Hallensystems wird ca. 6200 Quadratruthen betragen, wovon 3070 die Strafsen einnehmen, so dafs mithin ungefähr die Hälfte des Terrains auf Strafsen verwendet worden ist. Die Gesamtkosten werden auf 60 Millionen Francs veranschlagt.

Jeder der zwölf Pavillons hat seine Bestimmung und dient für eine bestimmte Gattung von Waaren. Nach Vollendung des ganzen Baues wird die Benutzung in folgender Art stattfinden:

Pavillon I (siehe Zeichnung Blatt O) ist bestimmt für den en gros- und en detail-Verkauf des Schweinefleisches,

Pavillon II für den en detail-Verkauf von Geflügel und Wild,

Pavillon III für den en gros- und en detail-Verkauf von Rind-, Kalb- und Hammelfleisch,

Pavillon IV für den en gros-Verkauf von Geflügel und Wild,

Pavillon V, VI, VII und VIII für den Verkauf en gros und en detail von Gemüse, Grünem, Früchten und Blumen,

Pavillon IX für den Verkauf von Süßwasser- und gesalzenen Fischen,

Pavillon X und XII für den Verkauf von Butter, Eiern und Käse,

Pavillon XI für den Verkauf von Austern.

Die inneren Räume der zwölf Pavillons enthalten sonach aufser den Räumlichkeiten für den Grofshandel, der von den mit festem Gehalte angestellten Maklern — *Facteurs* — geleitet wird, auch noch Verkaufsstellen für den Kleinhandel.

Die Gebäude der Hallen sind gleichartig, im Wesentlichen von Glas und Eisen mit massiv ausgemauerten Umfassungswänden erbaut. Licht- und Luft-Zuführung sind ziemlich reichlich, theils durch Glasjalousien an den Seiten, theils durch

Oberlichte in den Dächern. Die Räume sind hoch, ganz unterkellert, mit Gas und Wasser versehen.

Die in den Centralhallen von den Detailisten erstandenen Lebensmittel werden nach den *Marchés de detail* gebracht, deren sich in allen Stadttheilen bedeckte und unbedeckte vorfinden. Der größte Theil dieser Märkte für den Kleinhandel, 12 außer den Abtheilungen in der Centralhalle, gehört der Stadt; außer diesen giebt es auch 5 solche Märkte und Hallen, welche auf Grund von Concessionen von Privatpersonen auf städtischem Terrain eingerichtet sind, sodann 4, welche sich im Privateigenthum befinden, endlich noch 4, welche sich durch den Verkehr gebildet haben und nur als geduldete angesehen werden.

Die Verwaltung der Markthallen ist eine zweifache, einmal durch den Seine-Präfecten, und durch den Polizei-Präfecten. Sie beschränkt sich nicht, wie schon erwähnt, auf eine sanitätliche Controle der Lebensmittel, man glaubt vielmehr alle Stadien des Kaufes und Verkaufes sorgsam überwachen zu müssen, theils in der Absicht, die Käufer vor Uebervortheilungen und sonstigen Nachtheilen zu sichern, theils um die Approvisionirungs-Märkte mit Waaren zu füllen, und um die Einnahme-Quellen der Stadt möglichst ergiebig zu machen. Die Präfectur erhebt in den *Marchés d'approvisionnement* unter den verschiedensten Titeln Abgaben, die in dem Jahre 1865 beispielsweise incl. des Octroi 86 Millionen Francs betragen haben, was bei einer Bevölkerung von 1700000 Einwohnern 13,5 Thlr. auf den Kopf beträgt, während in Berlin in demselben Jahre nur 3,3 Thlr. pro Kopf erhoben sind. Dafs zur Aufrechthaltung dieses complicirten Verwaltungssystems eine übergroße Zahl von Beamten erforderlich ist, erklärt sich von selbst, wie es auch einem unbefangenen Beobachter nicht entgehen kann, dafs durch das gewählte System die freie Entfaltung des Handels beschränkt wird, zu zahllosen Unterschleifen führt, Verkäufer durch unendliche Reglements belästigt, ohne den Consumenten einen wesentlichen Vortheil zu geben.

Die entgegengesetzten Principien hinsichtlich des Marktverkehrs haben in England Platz gegriffen. Die Regierung enthält sich jeder Einmischung; jeder Verkäufer, sei es Producent oder Makler, kann nach seinem Belieben en gros oder en detail verkaufen, wo und wie er will, und sind Märkte nur eine Gelegenheit zum Verkaufe und können unter bestimmten Formen und Voraussetzungen von der Stadt oder von Privaten angelegt werden. So sind die Markthallen in London, wie in den meisten englischen Städten, theils im Besitz der Communen, theils gehören sie den Zünften oder Privatpersonen. Die Verwaltung muß also, da der Handel vollständig frei, auch von den Waaren keine Gebühren erhoben werden, höchst einfach sein. Das Parlament bestimmt nur durch einen Tarif die Maximal-Marktstandsgelder. Jeder Markt hat einen Vorsteher, der sowohl das Marktgeld erhebt, als auch die allgemeine Aufsicht über den Markt ausübt. Ihm stehen bei größeren Märkten ein oder zwei Gehülfen zur Seite, die die äußere Ordnung auf dem Markte aufrecht zu erhalten haben. Außerdem werden wohl noch Beamte bestellt, die eine sanitätliche Controle der Lebensmittel ausüben. Die Markthallen Londons zeigen bezüglich ihrer Einrichtungen im Vergleich zu den französischen große Einfachheit. Sie haben nur den Zweck, Kauf- und Verkaufsgeschäften genügenden Raum und Schutz gegen die Witterung zu schaffen, und entbehren deshalb auch jedes äußeren Schmuckes. — Die Londoner Märkte werden von Producenten gar nicht besucht. Der gesammte Handel liegt in den Händen von Maklern — *Salesmen* —, die in ihrem Geschäftsbetriebe weder durch Reglements noch Gebühren beschränkt sind, keinen irgend welchen

amtlichen Charakter tragen und lediglich durch eine prompte Geschäftsführung sich das Vertrauen ihrer Auftraggeber erwerben müssen.

Deutschland ist mit seinen Markthallen, obschon durch die Witterungsverhältnisse vielleicht mehr als in anderen Ländern Vorkehrungen dieser Art geboten gewesen wären, zurückgeblieben, wie auch mit den Schlachthäusern.

Wien ist die Stadt, wo die Gemeindebehörden zuerst die Wichtigkeit dieser Anlagen erfaßt und die Ausführung derselben beschlossen haben. Es ist dort eine Centralhalle für den Großhandel erbaut und sind für den Detailverkauf noch circa 20 bedeckte Hallen in Aussicht genommen. Die Centralhalle ist zu den sie umgebenden Strafsen, sowie zur Eisenbahn so gelegt, dafs der Waarenverkehr sowohl durch die Eisenbahn als auch von der Strafsse aus stattfinden kann. Bezüglich der Höhenlage ist sie so angeordnet, dafs zwei Hallenräume übereinander liegen, von denen das Souterrain dem Handel mit Fischen und Fleisch, die obere Halle für Geflügel, Mehl, Hülsenfrüchte, Eier, Gemüse und Obst bestimmt ist. Die Verwaltung der Halle ist der in der Pariser Centralhalle nachgebildet, und hat man das Princip festhalten zu müssen geglaubt, dafs in der Halle nur fest angestellte Makler — Factoren — den Verkauf vermitteln sollen, von welcher Einrichtung die Anstellung einer großen Zahl von Beamten unzertrennlich ist.

Die zweite Abtheilung des Berichtes ist den Berliner Marktverhältnissen gewidmet, und wird nach Bejahung der Frage, ob es im allgemeinen Interesse Berlins liege, Markthallen zu erbauen, die Zahl und Lage der etwaigen Hallen, ihre Einrichtung, Rentabilität erörtert, wobei der Herr Berichterstatter nachzuweisen sucht, dafs die Stadtgemeinde als solche berufen und verpflichtet sei, den Bau und die Verwaltung der Markthallen selbst zu übernehmen; er geht dabei von dem Grundsatz aus, dafs bei Unternehmungen von allgemein städtischem Interesse es Pflicht der städtischen Behörden sei, diese Anlagen selbst ins Leben zu rufen und nicht der Privatspeculation zu überlassen, da nur im ersten Falle allen Mitgliedern der Gemeinde die Vortheile der neuen Anlage zu Gute kämen. Die städtische Verwaltung werde im Gegensatz zur Privatspeculation solche gemeinnützige Anstalten nicht zur Einnahme-Quelle zu machen suchen, vielmehr nur Gebühren in solchem Umfange erheben, als zur Deckung der Kosten für die Verwaltung der Halle, für polizeiliche Ueberwachung und Unterhaltung der Anlage nothwendig werden. Der Handel würde sonach von jeder drückenden Abgabe und von jeder die natürliche Entfaltung hemmenden Beschränkung befreit sein. — Dieser Annahme, so richtig sie im Principe sein mag, steht jedoch die an so vielen Orten beobachtete Thatsache gegenüber, dafs sich die Communal-Verwaltung in vielen Fällen kostspieliger, als die einer Privatgesellschaft ergeben hat, und dafs zur Durchführung und Verwaltung großer Institute die Privatspeculation bessere Gewähr leistet, als eine städtische Verwaltung. Da außerdem die Behörden sich in der Form der Concessions-Ertheilungen den nöthigen Einfluß auf die Höhe des Standgeldes, auf den Betrieb und die sanitätliche Controle sichern können, so kann der von dem Herrn Verfasser vertretene Ansicht wohl nicht so unbedingt beigepflichtet werden, und möchte vorläufig die Stadt Berlin gut daran thun, jeder auf den Bau von Markthallen gerichteten Privatspeculation den möglichsten Vorschub zu leisten.

Die bereits bei der Besprechung des ersten Theiles des Reiseberichtes mit Anerkennung hervorgehobene Reichhaltigkeit und Uebersichtlichkeit des Materials kann bezüglich des zweiten Theiles nur wiederholt werden. Der Zweck des

Werkes, ein richtiges Erkenntniß für diese so wichtige Angelegenheit zu ermöglichen, ist erreicht, und werden die in demselben niedergelegten Erfahrungen hoffentlich bald die für Berlin schon lange hinausgeschobene Markthallenfrage der Entscheidung näher bringen. A. Lent.

Lehrbuch der gesammten Tunnelbaukunst von Franz Ržiha, Eisenbahn-Ingenieur, Herzogl. Braunschw. Oberbergmeister, Ritter p. p. Berlin, Verlag von Ernst & Korn.

Den drei ersten Lieferungen des vorbezeichneten Werkes, welche wir Seite 309 u. f. im vorigen Jahrgange dieser Zeitschrift besprochen haben, hat der Verfasser die erste Hälfte der vierten Lieferung nunmehr nachfolgen lassen. Dieselbe behandelt zunächst im III. Abschnitt die bergmännische Zimmerungslehre — womit der 724 Seiten zählende erste Band abschließt — und beginnt ferner noch den zum zweiten Band gehörigen IV. Abschnitt: Die Tunnel-Holzbausysteme. Die in die nachbenannten Capitel eingetheilte Zimmerungslehre, nämlich:

- 1) Arten der Grubenzimmerung,
- 2) specielle Ausführung der bergmännischen Zimmerung,
- 3) der wirtschaftliche Theil derselben,

führt, nachdem wieder die der Bergmannssprache eigenthümlichen Bezeichnungen erläutert sind, zuerst den Stollenbau vor, dessen schwierigen Verhältnissen im Trieb sand, der Kurzawka etc. eine besonders erschöpfende Behandlung zu Theil geworden ist. Ingleichen werden unter Hervorhebung der wichtigsten Regeln 10 verschiedene Arten der Schachtzimmerung beschrieben und größtentheils durch Holzschnitte im Text veranschaulicht. Aus der dann folgenden Besprechung des Holzbaus in Grubenweitungen wird der Schlufs gezogen, daß die Tunnelbaukunst bei ihrer Entstehung daran nicht hat anknüpfen können, vielmehr einen selbstständigen Wirkungskreis gefunden und durch Entfaltung desselben auf den Ausbau großer Grubenräume zurückgewirkt hat. Dasselbe wird in noch höherem Maasse von der weiter vorgeführten Eisenrüstung im Grubenbau und im Speciellen von der durch den Verfasser zuerst eingeführten Anwendung alter Eisenbahnschienen als Stollenrahmen dargethan. Es werden ferner die Ersatzmethoden der Getriebezimmerung: das Senken, Abbohren, Anwendung von comprimierter Luft und noch andere beschrieben und schließlic die Keilmethode als Modification der Getriebezimmerung des Näheren erläutert.

Das folgende Capitel beschäftigt sich zunächst mit den Instrumenten und dem „Gezähe“ des Zimmerhäuers, bringt weiter 14 verschiedene, zum Theil dem Tunnelbau eigenthüm-

liche einfache Holzverbindungen und bespricht, nachdem auch noch der Verbindung des Holzes mit dem Gestein gedacht ist, in ausführlicher Weise die beim Tunnelbau anzuwendenden Eisenverbindungen mit besonderer Bezugnahme auf das Themse-Tunnel- und das nach dem Verfasser benannte Ržiha'sche System. Es folgen die bergzimmermännischen Constructionen in detaillirten Beschreibungen und Abbildungen mit jedesmaliger Hinweisung auf die Einfügung in das betreffende Bausystem, sowohl im Quer- als im Längenprofil, und werden in 20 aufgestellten Regeln die an eine zweckentsprechende Tunnelzimmerung zu stellenden Anforderungen niedergelegt. Im letzten Capitel des ersten Bandes bespricht der Verfasser den wirtschaftlichen Theil der bergmännischen Zimmerungslehre. Er empfiehlt, beim Tunnelbau zunächst zum billigsten, womöglich jedoch zu Nadel-Holz zu greifen, rät im Allgemeinen davon ab, sich auf eine Berechnung der Stärken einzulassen — obwohl diese in einzelnen Fällen von Vortheil sein könne — und theilt Erfahrungstabellen über Holzdimensionen und Holzverbrauch in verschiedenartigen Tunneln mit. Ingleichen wird des Verbrauchs an Klammern, sowie der Preisbestimmungen der beim Tunnelbau vorkommenden Zimmerhäuerearbeiten und zum Schlufs einer Preistabelle über den Betrieb der Dampfsägemühle am Naenser Tunnel gedacht. —

Der IV. Abschnitt (2. Band) bringt die Tunnel-Holzbausysteme und stellt wiederum, nachdem der Begriff derselben erläutert ist, 15 Grundregeln für ein gutes „Bölungssystem“ auf, nach welchen der practische Werth der bei den seitherigen Tunnelbauten zur Anwendung gekommenen 4 Systeme, nämlich:

- a. des englischen,
- b. des belgischen,
- c. des deutschen und
- d. des österreichischen Systems,

bemessen wird. Die vorliegende Lieferung schließt mit der Vorführung des englischen Systems ab. Dasselbe wird, anschließend an die Ausführungen des Kilsby- und insbesondere des Hauenstein-Tunnels, ausführlich beschrieben und durch viele Figuren verdeutlicht. Darauf folgt an der Hand der vorgedachten 15 Grundregeln eine erschöpfende Kritik dieses Systems, woraus der Verfasser die Schlufsfolgerung zieht, daß die englische Tunnelbau-Methode allerdings große Vortheile besitzt, daß diese jedoch durch eine größere Zahl von weit intensiveren Nachtheilen überboten werden.

Wir können dieses kurze Referat, das den reichhaltigen Stoff nur im Allgemeinen andeuten sollte, nicht schliessen, ohne der erschöpfenden Gründlichkeit des Werkes unsere volle Anerkennung zu zollen, und sehen mit Interesse dem weiteren Erscheinen desselben entgegen.

Menne.

### B e r i c h t i g u n g .

Im letzten Hefte des vorigen Jahrganges (Spalte 143 unten) erwähnte ich (Ende August 1867), daß der Geh. Regierungsrath A. v. Minutoli vom verstorbenen Könige Geld zur Erhaltung der schlesischen Sgraffiten erhalten habe. Diese Notiz beruht auf einem Irrthum und ist dahin zu berichtigen: Auf Antrag des Hrn. v. Minutoli hatte der König dem Besitzer eines Sgraffitohauses in Liegnitz erhebliche Mittel

zur Conservation desselben unter gewissen Bedingungen in Aussicht gestellt. Indessen kam es gar nicht zur Anweisung der Gelder, da der Besitzer sich nicht geneigt zeigte, von der Königlichen Beihülfe Gebrauch zu machen, und, wenn ich nicht irre, sein Haus übertünchen und „modernisiren“ liefs.

Berlin, im Januar 1868.

Max Lohde.