

Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Verfügung, die Anfertigung von Photographien bei der Ausführung hervorragenderer Bauwerke betreffend.

Berlin, den 20. Juli 1868.

In neuerer Zeit ist häufig Veranlassung genommen, die hervorragenderen Bauwerke in den verschiedenen Stadien ihrer Ausführung, sowie in ihrer Vollendung zu photographiren, indem hierdurch eine bleibende Anschauung der technischen Anordnungen, der Aufstellung der Gerüste etc. gewonnen wird, welche sonst nach Vollendung des Baues meistentheils verloren geht.

Da solche photographische Abbildungen einen nicht unbedeutenden Werth sowohl für die Bauverwaltung, wie als Lehrmittel für die höheren bautechnischen Lehranstalten haben, so beabsichtige ich, bei allen größeren interessanten Bauausführungen in geeigneten Fällen solche Photographien anfertigen zu lassen und je ein Exemplar der Sammlung der Abtheilung für das Bauwesen im Ministerium, sowie der Direction der Königlichen Bau-Akademie hierselbst und der Direction der polytechnischen Schule zu Hannover zu überweisen.

Die Königliche Regierung weise ich danach an, bei solchen in Ihrem Bezirke vorkommenden Bauten, bei welchen Sie photographische Aufnahmen für zweckentsprechend erachtet, wegen Genehmigung von solchen jedesmal an mich zu berichten, unter Angabe der Gelegenheit, welche zu einer guten photographischen Aufnahme nach Lage der Baustelle und ihrer Entfernung von dem Wohnorte von Photographen sich darbietet, und unter überschläglicher Angabe der dazu erforderlichen Kosten. In Betreff der letzteren ist, in so weit es sich um Bauausführungen in meinem Ressort handelt, auch jedesmal anzuzeigen, ob der Baufonds die Mittel darbietet, um sie etwa aus dem Titel „Insgemein“ zu bestreiten.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Im Auftrage:
Schede.

An sämtliche Königl. Regierungen und die Königl. Ministerial-Bau-Commission hier.

Circular-Verfügung, das Verfahren bei Projectirung von Chausseen und Canälen in Bergwerks-Bezirken betreffend.

Berlin, den 21. Juli 1868.

Der Circular-Erlaß vom 13. Juli v. J. (II. 9325; abschriftlich nachfolgend beigefügt) hat das Verfahren geregelt, welches bei Projectirung von Eisenbahn-Anlagen in Bergwerks-Bezirken zur Erfüllung der Vorschriften des §. 153 des allgemeinen Berggesetzes vom 24. Juni 1865 zu beobachten ist.

Dasselbe Verfahren findet auch auf die Projectirung der sonstigen im §. 153 cit. erwähnten Anlagen, namentlich der Chausseen und Canäle, Anwendung und ist ferner auch bei der Bearbeitung und Feststellung von Bebauungs- und Retablissementsplänen zu beobachten. Ueberall, wo dergleichen Verhandlungen noch im Gange sind, ist im eigenen Interesse der Betheiligten nicht minder, wie in Berücksichtigung der Seitens der Behörden zu wahren öffentlichen Interessen die sorgfältigste Beobachtung der gegebenen Vorschriften zur Pflicht zu machen.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Im Auftrage:
Schede.

An sämtliche Königl. Regierungen und Landdrosteien und sämtliche Ober-Berg-Behörden.

Zeitschr. f. Bauwesen. Jahrg. XVIII.

Abschrift.

Berlin, den 13. Juli 1867.

Mehrfache, in neuerer Zeit bei Projectirung von Eisenbahn-Anlagen in Bergwerks-Bezirken gemachte Erfahrungen geben mir Veranlassung, in Betreff des zur Erfüllung der Vorschriften des §. 153 des allgemeinen Berggesetzes vom 24. Juni 1865 einzuschlagenden Verfahrens mit Bezug auf meinen Erlaß vom 2. November v. J. (II. 11614 / V. 5250) Folgendes zu bestimmen:

1) Die Königlichen Oberbergämter haben den zur Ausführung von Vorarbeiten ermächtigten und gehörig legitimirten Eisenbahn-Verwaltungen, beziehungsweise Comité's, Technikern etc., auf desfallsigen Antrag diejenigen Materialien an die Hand zu geben, event. gegen Erstattung der Kosten Auszüge oder Copien aus Plänen und Acten zur Disposition zu stellen, aus welchen die bei Projectirung der Bahnlinie in Betracht kommenden bergbaulichen Verhältnisse, insbesondere die bei der Bahnanlage berührten Bergwerke und deren Eigenthümer resp. Vertreter derselben zu entnehmen sind.

2) Die Wünsche der Bergwerks-Eigenthümer sind schon bei der Wahl der Bahnlinie Seitens der leitenden Ingenieure durch Benehmen mit den Interessenten festzustellen und, soweit thunlich, zu berücksichtigen.

3) Die Bergwerks-Eigenthümer sind zu den von den Regierungen in Gemeinschaft mit den Königlichen Eisenbahn-Directionen resp. Eisenbahn-Commissariaten vorzunehmenden landespolizeilichen und eisenbahntechnischen Prüfungen der Projecte vorzuladen, auch sind zu den bezüglichlichen Terminen Commissarien der betreffenden Oberbergämter zuzuziehen, welche nicht nur die aufzustellenden Verzeichnisse der vorgeladenen Bergwerks-Eigenthümer hinsichtlich deren Richtigkeit und Vollständigkeit zu prüfen, sondern auch etwaige Einwendungen der Bergwerks-Interessenten zu begutachten haben.

4) Die bei dieser lokalen Prüfung (ad 3) aufgenommenen Verhandlungen sind demnächst den Oberbergämtern in Abschrift zuzufertigen, damit dieselben sich darüber, ob durch die stattgehabten Verhandlungen den Anforderungen des §. 153 des allgemeinen Berggesetzes genügt, event. Bedenken etwa noch zu erledigen, gegen die betreffenden Königlichen Eisenbahn-Directionen resp. Eisenbahn-Commissariate aussprechen. Letztere endlich haben diese Aeußerungen ebenso wie diejenigen der Regierungen bei den Anträgen auf definitive Feststellung der Bahnlinie mir mitvorzulegen.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Im Auftrage:
von Wolf.

An sämtliche Königliche Eisenbahn-Directionen, Eisenbahn-Commissariate und Commissarien (incl. der in den neuen Landestheilen); an die Königl. Eisenbahn-Bau-Commissionen, an sämtliche Königl. Regierungen, an die Königlichen Ober-Präsidenten zu Schleswig und Cassel, das K. General-Gouvernement in Hannover, an sämtl. Königl. Ober-Berg-Aemter, an das Königl. Berg- und Forstamt zu Clausthal und an die Königl. Ober-Berg- und Salzwerks-Direction zu Cassel.

Circular-Erlaß, die Ausführung des Gewerbe-Gesetzes vom 8. Juli d. J. betreffend.

Berlin, den 24. Juli 1868.

Das in No. 23 des Bundesgesetz-Blattes erschienene Gesetz vom 8. Juli d. J., betreffend den Betrieb der stehenden Gewerbe, leitet für die Staaten des Norddeutschen Bundes die der Bundesgewalt vorbehaltene gesetzliche Regelung des Gewerbes ein. Das Gesetz, welches am 27. Juli d. J. in Kraft tritt, beschränkt sich darauf, einzelne grundsätzliche Bestimmungen für gewisse Theile des Gewerbelebens zu treffen, um aus den in den verschiedenen Staaten bestehenden Einrichtungen resp. Gesetzen vorerst diejenigen Beschränkungen zu entfernen, welche der Durchführbarkeit der gewerblichen Freizügigkeit und der dadurch bedingten freieren Entwicklung des gewerblichen Lebens vornehmlich im Wege gestanden haben. Im Uebrigen hat es das bestehende Gewerberecht der einzelnen Staaten unberührt gelassen.

Während es somit für einen Theil des Gewerberechts die bisherigen Grundlagen ändert, andere Theile desselben aber in der bestehenden Verfassung läßt, löst es mehr oder minder den Zusammenhang, in welchem nach der bisherigen Gesetzgebung diese Theile gestanden haben. Der dadurch herbeigeführte Zustand ist für die Handhabung des Gesetzes während der Uebergangszeit bis zu einer umfassenden Ordnung der Verhältnisse im Wege der Gesetzgebung nicht ohne Schwierigkeit. Es wird dazu beitragen, diese Schwierigkeit zu mindern und Ungleichheiten in der Ausführung zu verhüten, wenn von vorn herein die Tragweite des neuen Gesetzes mit Sorgfalt geprüft wird.

Die Bestimmungen des Gesetzes sind für Preußen nicht durchweg neu, vielmehr hat e in Theil derselben bereits frühe in der Preussischen Gesetzgebung Aufnahme gefunden.

Abänderungen des bestehenden Gewerberechts von durchgreifender Bedeutung sind nur in §§. 2, 3 und 4 enthalten, von welchen die ersteren das gewerbliche Prüfungswesen und damit zusammenhängende Beschränkungen in der Ausübung der gewerblichen Befugnisse, der §. 4 das Gesellen- und Lehrlings-Verhältniß in wesentlichen Beziehungen treffen.

Der vorwiegend negative Charakter der in diesen §§. des Gesetzes aufgestellten Regeln weist vor Allem auf eine sorgfältige Untersuchung der Frage hin, welche Vorschriften der bisherigen Gewerbegesetzgebung dadurch nunmehr außer Geltung treten, auf das mit der Anwendung der Grundsätze desselben nicht in solche Gebiete der bestehenden Gesetzgebung hinübergreifen werde, deren Umgestaltung nach der Absicht des gegenwärtigen Gesetzes vorbehalten bleiben soll, anderer Seits aber Einrichtungen nicht erhalten bleiben, welche mit der Absicht des neuen Gesetzes nicht verträglich sein würden. Aus Nachfolgendem wolle die Königliche Regierung die Gesichtspunkte entnehmen, welche hierbei vorzugsweise in Betracht kommen werden.

1) Es ist zunächst davon auszugehen, daß das Innungswesen durch das Gesetz im Allgemeinen nicht hat betroffen werden sollen. Von der einzigen, in Preußen überdies schon lange zu Recht bestehenden Bestimmung des §. 1 abgesehen, geht das Gesetz überall von der Voraussetzung aus, daß für das Innungswesen der bisherige Rechtszustand einstweilen erhalten bleiben wird. Die Vorschriften der Allgemeinen Gewerbe-Ordnung über die Bildung, Verfassung und Auflösung der Innungen sind daher auch ferner noch in Anwendung zu bringen. Soweit insbesondere für die Aufnahme in eine Innung der Nachweis der Befähigung zum Betriebe des Gewerbes gesetzliche Bedingung ist (§. 108), soweit das

Stimmrecht innerhalb der Innungen und die Betheiligung an der Verwaltung der Innungs-Angelegenheiten von einem gleichen Nachweis abhängt (§. 119), kann von diesem Nachweis auch in Zukunft nicht abgesehen werden.

2) Das Gesellen- und Lehrlingsverhältniß ist insofern auf veränderte Grundlagen gestellt, als in Zukunft die Befugniß, Lehrlinge zu halten, den Gewerbetreibenden nur noch dann abzusprechen ist, wenn entweder in Folge eines von ehrloser Gesinnung zeugenden Verbrechens ein Straftheil gegen sie ergangen ist, oder wenn ihnen die Befugniß zum Gewerbebetriebe durch Richterspruch eine Zeit lang entzogen war (A. G. O. §. 127. 1. 3.). An den Nachweis einer Befähigung (A. G. O. §. 131.) ist diese Befugniß überhaupt nicht mehr geknüpft. Sodann sind die Beziehungen zwischen den Arbeitgebern und den Arbeitnehmern von den Beschränkungen befreit worden, welchen Baumeister (Verordnung vom 9. Februar 1849 §. 25.), Handwerksmeister (a. a. O. §. 47.) und Fabrik-Inhaber (a. a. O. §§. 31. 32.) in der Annahme von Gesellen, Gehülften und Lehrlingen bisher unterlagen; solche Beschränkungen bestehen fortan nicht mehr. Dem entsprechend sind auch die Gesellen und Gehülften in der Wahl ihrer Arbeitgeber auf Meister ihres Handwerkes (a. a. O. §. 48.) in Zukunft nicht mehr angewiesen. Andererseits ist festzuhalten, daß das Gesetz nur die freie Wahl der Arbeitsstelle und der Arbeitskraft gesichert, daß es dagegen die Unterscheidung der Gesellen, Gehülften und Lehrlinge nicht schlechthin aufgegeben, und daher auch diejenigen gesetzlichen Bestimmungen nicht beseitigt hat, welche das Gesellen- und Lehrlings-Verhältniß, abgesehen von den obenerwähnten Beschränkungen, betreffen.

Was insbesondere bezüglich des Antritts und der Beendigung des Gesellenverhältnisses (A. G. O. §. 138 ff.), sowie des Lehrlingsverhältnisses (§. 44. der Verordnung vom 9. Februar 1849. §§. 147. ff. A. G. O.), in Betreff der Aufnahme und Entlassung der Lehrlinge (A. G. O. §. 158. ff.), in Betreff der Beaufsichtigung des Gesellen- und Lehrlingswesens durch die Ortspolizei (A. G. O. §. 136.) oder durch die Innungen bisher Rechtens war, bleibt auch jetzt noch zu Recht bestehen. Die Gesichtspunkte, welche in der Circular-Verfügung vom 15. März 1847 über die Behandlung der Streitigkeiten zwischen Lehrherren und Lehrlingen gegeben worden sind, haben daher ebenfalls noch als Richtschnur zu dienen.

3) Sehr eingreifende Aenderungen hat das gewerbliche Prüfungswesen erfahren. Durch den §. 2 des neuen Gesetzes sind alle bisherigen gewerblichen Prüfungen beseitigt, soweit sie die selbstständige und unmittelbare Voraussetzung für den Beginn eines Gewerbebetriebes gebildet haben. Damit hat zunächst der §. 44 der Allgemeinen Gewerbe-Ordnung vollständig seine Anwendung verloren, während die §§. 45. 46. nur in Betreff der Seeschiffer und Steuerleute, der Vorsteher öffentlicher Fähren (Fährmeister), der Abdecker und außerdem in Betreff der Hebeammen ihre frühere Geltung behalten. Damit sind ferner die in der Verordnung vom 9. Februar 1849 vorgeschriebenen Befähigungs-Nachweise und dem entsprechend die bisher von den Kreis-Prüfungs-Commissionen nach §. 40. ff. abgehaltenen Prüfungen, von deren Ablegung der Betrieb der Gewerbe, sei es als Meister (§§. 23. 24.), sei es als Geselle (§. 35. 2, 36) abhängig war, aufgehoben. Die Kreis-Prüfungs-Commissionen (§. 39. a. a. O. und §. 5. des Gesetzes vom 15. Mai 1854) treten in Folge dessen außer Thätigkeit, soweit die Abnahme der vorbezeichneten Zwangsprüfungen ihre Aufgabe war.

Das Gesetz vom 8. Juli d. J. hat das gewerbliche Prüfungswesen indessen noch nicht gänzlich beseitigt; vielmehr

werden nach wie vor alle diejenigen Prüfungen bestehen bleiben müssen, welche nicht lediglich die oben hervorgehobene Bedeutung haben und auf Grund der vorstehend angeführten Gesetzes-Vorschriften gefordert werden. Nach diesem Gesichtspunkt wird der Befähigungs-Nachweis in allen solchen Fällen nach wie vor ein Erfordernis bleiben, in welchen derselbe nach gesetzlicher Bestimmung oder nach Herkommen die Voraussetzung für die Ertheilung einer polizeilichen Approbation, Bestallung oder Concession von Seiten des Staates, einer Gemeinde oder einer Corporation bildet. Sodann sind die gewerblichen Prüfungen insoweit durch das Gesetz nicht betroffen worden, als sie, in der Form der Meisterprüfung oder der Gesellenprüfung, einen Bestandtheil der Innungsverfassung bilden. Für diese Prüfungen bleiben unverändert die bisher geltenden Vorschriften resp. statutarischen Bestimmungen maafsgebend.

In Betreff der Bauhandwerker bedarf es hierbei einer besonderen Anordnung. Die Bauhandwerker haben den Befähigungs-Nachweis bisher in allen Fällen und insbesondere auch für die durch §§. 108, 119. der Allgemeinen Gewerbe-Ordnung bezeichneten Zwecke auf Grund besonderer Prüfungen durch ein Zeugniß der Regierung (§. 45. A. G. O.), resp. der technischen Bau-Deputation (§. 44. A. G. O.) erbracht.

Da diese Prüfungen zugleich mit der Nothwendigkeit eines Befähigungsnachweises für den Betrieb der Bauhandwerke in Wegfall kommen werden, die Innungsprüfungs-Commissionen aber bisher mit den Meisterprüfungen sich nicht haben befassen dürfen (Circular-Verfügung vom 31. März 1849 No. VI.), so würde den Bauhandwerkern fortan überhaupt die Gelegenheit fehlen, einen Befähigungs-Nachweis zu erbringen, und die Rechte in den Innungen, welche von diesem Nachweis auch ferner noch abhängig bleiben, zu erwerben.

Sofern daher Bauhandwerker auf den Eintritt in eine Innung noch Werth legen, und durch einen Beschluß der Innung von der Beibringung eines Befähigungsnachweises nicht befreit werden sollten (§. 108. A. G. O.), wird es nothwendig, daß die Innungs-Prüfungs-Commissionen sich in Zukunft auch den Meisterprüfungen unterziehen. Sie werden dabei in Betreff der an die Candidaten zu stellenden Anforderungen die in der Anweisung vom 31. März 1849 (Ministerial-Blatt für die innere Verwaltung 1849 S. 141) enthaltenen Vorschriften im Allgemeinen zum Anhalt zu nehmen haben. Es müssen endlich auch die Kreis-Prüfungs-Commissionen noch soweit in Wirksamkeit bleiben, als sie eine Recurs-Instanz von den Innungs-Prüfungs-Commissionen bilden (§. 38. der Verordnung vom 9. Februar 1849) und insoweit sie Lehrlingen, welche nicht bei Innungsgenossen gelernt haben, und nach Ablauf der Lehrzeit eine Prüfung verlangen (§. 157. A. G. O.), diese Prüfung abzunehmen haben. Wengleich die Thätigkeit der Kreis-Prüfungs-Commissionen danach nur noch eine äußerst beschränkte sein wird, so läßt sich doch von ihrer Beibehaltung nicht absehen, so lange das den Innungs-Candidaten gesetzlich zustehende Recht der Berufung von dem Urtheil der Innungs-Prüfungs-Commission im Wege der Gesetzgebung nicht aufgehoben ist und der Anspruch auf Gelegenheit zur freiwilligen Ablegung der Gesellenprüfung für Lehrlinge ausserhalb der Innung fortbesteht.

Wo für Bauhandwerker Kreis-Prüfungs-Commissionen bestehen, werden dieselben fortan nur noch die gleichen Functionen zu üben haben.

4) Mit dem Wegfall des Befähigungsnachweises für den Beginn des Gewerbebetriebes sind endlich auch diejenigen Beschränkungen beseitigt, welche die Verordnung vom 9. Fe-

bruar 1849 wesentlich mit Rücksicht auf die Nothwendigkeit eines solchen Nachweises, den Inhabern von Magazinen in der Anfertigung (§. 33.) und in dem Verkaufe (§. 34.) von Handwerkerwaaren auferlegt, sowie diejenigen Bestimmungen, welche sie über die Abgrenzung der Handwerke getroffen hatte (§. 28.). Gleichmäfsig treten auf Grund des §. 3. des Gesetzes vom 8. Juli die gesetzlichen Bestimmungen dieser Verordnung außer Kraft, welche bisher die Gemeinden (§. 29.) und die Regierungen (§. 30.) zu besonderen lokalen Regulirungen gewisser gewerblicher Verhältnisse im Wege statutarischer und polizeilicher Festsetzung ermächtigt hatten.

Nach den vorstehend in der Anwendung auf die wichtigsten Bestimmungen der bisherigen Gesetzgebung erläuterten Gesichtspunkten wolle die Königliche Regierung das Gesetz vom 8. Juli c. zur Ausführung bringen und die betheiligten Unterbehörden über die dabei maafsgebende Auffassung mit Anweisung versehen.

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

An sämtliche Königliche Regierungen (in den alten Provinzen, excl. Sigmaringen) und an das Königliche Polizei-Präsidium hier.

Circular-Verfügung, die Verpflichtung der Unterbeamten zur Unterhaltung ihrer Dienstwohnungen betreffend.

Berlin, den 2. August 1868.

In Verfolg der Circular-Verfügung vom 23. November 1861 bestimme ich, daß im Bereiche der Handels-, Gewerbe- und Bau-Verwaltung von jetzt ab Beamte mit einer Besoldung von 300 Thlr. und darunter von der Verpflichtung zur Unterhaltung ihrer Dienstwohnungen entbunden sein sollen.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Im Auftrage:
Schede.

An sämtliche Königliche Regierungen, die Ministerial-Bau-Commission und den Ober-Präsidenten zu Hannover.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

Des Königs Majestät haben:
den Regierangs- und Baurath Joh. Wilhelm Schwedler zu Berlin zum Geheimen Baurath und vortragenden Rath bei dem Ministerium für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten,
die Bauräthe Schneider und Kinel, Mitglieder der Eisenbahn-Directionen zu Elberfeld resp. zu Cassel, zu Regierangs- und Bauräthen ernannt; ferner
dem vormals Kurhessischen Geheimen Ober-Baurath Engelhard zu Münster den Charakter als Geheimen Regierangs-Rath, und
dem Ober-Bauinspector Laur zu Sigmaringen,
dem Wasser-Bauinspector Moek zu Colbergmünde, so wie dem Lehrer an der polytechnischen Schule zu Hannover, Architekt Köhler,
den Charakter als Baurath verliehen.

Dem Geh. Regierangs-Rath Engelhard ist die Regierangs- und Baurath-Stelle in Münster definitiv übertragen.

Befördert sind:
der Bauinspector Ehrhardt zu Cöslin zum Ober-Bauinspector bei der Königl. Regierung zu Danzig,

der Eisenbahn-Baumeister Suche zu Beuthen in O.-Schl. zum Eisenbahn-Bauinspector in Thorn,
 der Eisenbahn-Baumeister Böttcher zu Saarbrücken zum Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn in Elberfeld,
 der Eisenbahn-Baumeister Behrend in St. Wendel zum Eisenbahn-Bauinspector. Derselben ist die obere Leitung des Baues der Elm-Gemündener Eisenbahn mit dem Wohnsitze zu Schlüchtern übertragen;
 der Eisenbahn-Baumeister Steegmann in Münster zum Eisenbahn-Bauinspector. Derselben ist eine Betriebsinspector-Stelle bei der Oberschlesischen Eisenbahn zu Breslau verliehen;
 der Eisenbahn-Baumeister Funke, früher bei der Westfälischen Eisenbahn zu Höxter zum Eisenbahn-Bauinspector. Die von ihm bisher commissarisch verwaltete Betriebsinspector-Stelle bei der Hannoverschen Eisenbahn zu Göttingen ist ihm definitiv übertragen;
 der Eisenbahn-Baumeister Nahrath in Essen zum Eisenbahn-Bauinspector. Derselben ist die Betriebsinspector-Stelle bei der Westfälischen Eisenbahn zu Paderborn verliehen;
 der Land-Baumeister Krüger zu Cöslin zum Bauinspector daselbst, und
 der Land-Baumeister Schwatlo zum Bauinspector bei dem General-Post-Amte in Berlin.

Ernannt sind:

das bisherige Mitglied des Eisenbahn-Commissariats zu Cöln, Regierungs- und Baurath Redlich, zum Vorsteher des technischen Eisenbahn-Büreaus im Ministerium für Handel etc. zu Berlin,
 der Baumeister Klee zum Kreis-Baumeister in Eupen,
 der Baumeister Vieregge zu St. Wendel zum Eisenbahn-Baumeister bei der Saarbrücker Eisenbahn,
 der Baumeister Schneider zum Eisenbahn-Baumeister bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn zu Dortmund,
 der Baumeister Ulrich zum Eisenbahn-Baumeister bei der Saarbrücker Eisenbahn mit dem Wohnsitze Saarbrücken,
 der Eisenbahn-Ingenieur Tasch zu Fulda zum Eisenbahn-Baumeister bei der Bebra-Hanauer Eisenbahn,
 der Baumeister Reichert zum Land-Baumeister (Hilfsarbeiter bei der Königl. Regierung) zu Marienwerder,
 der Baumeister Pavelt zum Land-Baumeister (Hilfsarbeiter bei der Königl. Regierung) zu Breslau,

der Baumeister Kricheldorf zum Eisenbahn-Baumeister bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn mit dem Wohnsitze Essen,
 der Baumeister Koschel zum Eisenbahn-Baumeister bei der Oberschlesischen Eisenbahn mit dem Wohnsitze Beuthen in O.-Schl.,
 der Baumeister Fritze zum Land-Baumeister (Hilfsarbeiter bei der Königl. Regierung) zu Cöslin,
 der bisherige Kreisbauamts-Verwalter zu Thal-Itter, Dr. Langsdorf, zum Königl. Baumeister unter Verleihung der Baubeamten-Stelle für den Bezirk des Ober-Bergamts zu Clausthal, und
 der Baumeister Schulze zu Halberstadt zum Eisenbahn-Baumeister bei der Westfälischen Eisenbahn mit dem Wohnsitze zu Höxter.

Versetzt sind:

der Wasser-Baudirector Luttermann von Hameln nach Koppelschleuse bei Meppen (Landdrostei Osnabrück),
 der Ober-Baurath Buchholz von Hannover nach Hameln,
 der Wasser-Bauinspector Katz von Blumenthal (Landdrostei Stade) nach Bleckede (Landdrostei Lüneburg),
 der Wasser-Bauinspector Tolle von Bleckede nach Blumenthal,
 der Regierungs- und Baurath Cremer von Danzig nach Wiesbaden,
 der Eisenbahn-Bauinspector Klose von Höxter nach Münster und
 der Eisenbahn-Baumeister Bronisch von Paderborn nach Höxter. Derselbe ist inzwischen zum Ober-Ingenieur für die Halle Guben-Sorauer Eisenbahn gewählt und als solcher bestätigt worden.

Dem mit der commissarischen Verwaltung der Kreis-Baumeister-Stelle zu Malmedy betrauten Baumeister Maquet ist gestattet worden, seinen Wohnsitz nach St. Vith zu verlegen.

In den Ruhestand sind getreten:

der Wasser-Baudirector Dincklage zu Koppelschleuse bei Meppen, und
 der Geh. Regierungs- und Baurath Görz zu Wiesbaden.

Der Eisenbahn-Baumeister Schultze zu Elberfeld ist gestorben.

Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

Original-Beiträge.

Friedhof-Capelle für die israelitische Gemeinde in Dresden.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 60 und 61 im Atlas.)

Inmitten des von der israelitischen Gemeinde in Dresden erworbenen Terrains für eine Friedhofanlage an der Blawitzer StraÙe ist die auf Bl. 60 und 61 dargestellte Capelle errichtet, welche im Mittel der Anlage den eigentlichen Betraum enthält, der überwölbt und durch 4 dreitheilige Ober-

lichtfenster erhellt ist. Zu beiden Seiten ist derselbe flankirt von einer Wohnung für den Todtengräber, andererseits, nach Norden, von einem Raume als Leichenhaus nebst Wärter- und Requisitenraum.

Die Kosten der Ausführung, welche durchgehends massiv,

im Mittelbau mit Schiefer, in den flachen Seitendächern mit Zinkblech gedeckt ist, betragen einschliesslich der Einfriedigung des Friedhofplatzes ca. 8700 Thlr., und sind die sämtlichen Architekturtheile in Naundorfer Sandstein, die Flächen in Kalkmörtelputz ausgeführt.

Die Anlage des Friedhofplatzes ist auf drei Seiten von

voller Mauer mit Schäften, auf der Strafsenseite mit durch schmiedeeisernes Gitter geschlossenen Wandfeldern angeordnet, welche letzteren im Mittel ein durch reicher verzierte Schäfte begrenztes Einfahrtsthor mit zwei Seiteneingängen enthalten.

E. Giese.

Maria delle carceri in Prato (Toscana.) *)

(Mit Zeichnungen auf Blatt 62 und 63 im Atlas.)

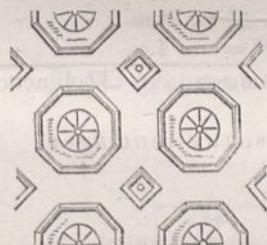
Einer der reizendsten Centralbauten aus der zweite Hälfte des XV. Jahrhunderts ist unbestritten Maria delle carceri zu Prato.

Nach dem Tode des Lorenzo magnifico, als in Florenz alle öffentlichen Bauten stockten, begab sich Giuliano da Sangallo in das benachbarte Prato, um in einem Zeitraum von 3 Jahren diesen wunderbaren Binnenraum zu schaffen. In mäfsigen Dimensionen ausgeführt, reicht diese Lösung des Centralbaues (der auch in dieser Zeit als die höchste Aufgabe im Gebiete der Kirchenbaukunst galt) bereits „nahe an die Vollkommenheit“.

Der Bau wurde 1485 begonnen. Die Grundform bildet ein griechisches Kreuz; die kurzen, mit Tonnengewölben überspannten Kreuzarme haben gerade Abschlüsse; auf niedrigem Cylinder schwebt die leichte Kuppel mit 12 kleinen Rundfenstern. Die Wände sind durch zierliche Eckpilaster belebt, das ringsherumlaufende Hauptgesimse hat einen glasirten Fries (weisse Festons und Candelaber auf blauem Grunde).

In den 4 Gewölbezwickeln befinden sich 4 Evangelisten, Reliefdarstellungen in terra cotta (weiss auf blauem Grunde) von den Robbia. — Pilaster, Gesimse, Gewölbegurten, Archivolten etc. sind aus grau-grünem Sandstein, die Wände und Gewölbeflächen haben eine helle Tünche.

Die Tonnengewölbe der Kreuzarme wurden vor ungefähr 10 Jahren, aus Anlaß einer Kirchenfeier, in einem Cassettenmuster, grau in grau, ausgemalt.



Die Gesamtwirkung des Innern charakterisirt Burckhardt treffend mit „höchster Zauber des Raumes und edelmäfsigste Decoration“.

Das Aeusere ist sehr einfach und sehr unvollständig mit Marmor incrustirt. Die Marmorverkleidung reicht kaum bis über das erste Gesimse, die Giebel sind roh aus Backsteinen, der äussere Tambour der Kuppel hell verputzt. Pilaster, Architrave, Gesimse, Panneaux sind aus weissem, die Umrahmungen letzterer, Fries und Sockel aus dunkelgrünem Marmor. Die Dachbedeckung ist: „gebrannte Ziegel“.

Auf einem grösseren öffentlichen Platze erhebt sich die Kirche über 2 Marmorstufen, von 3 Seiten frei und nur die vierte Seite mit dem daranstehenden Kloster verbaut.

Die Vermessungen wurden gemeinschaftlich mit meinem Reisegefährten, Herrn Architekten Reinhardt ausgeführt.

Die eingeschriebenen Maasse sind Metermaass.

Carlsruhe, im Juli 1867.

Josef Durm.

*) Vergl. Vasari, Bd. 3, pag. 166. — Burckhardt, Cicerone, Bd. 1, pag. 186. — Kugler, Geschichte der Baukunst, von Burckhardt und Lübke, Bd. 4, pag. 93.

Der eiserne Ueberbau der Oderbrücke in Breslau in der Rechten Oderuferbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 66 und 67 im Atlas.)

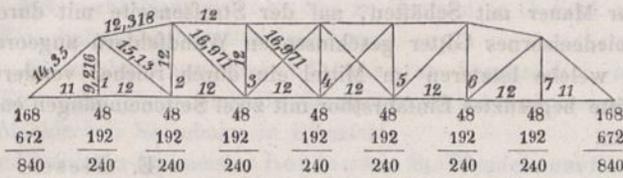
Der auf Blatt 66 und 67 dargestellte Ueberbau, welcher bei der Oderbrücke der Rechten Oderuferbahn in Breslau zur Ausführung gekommen ist, zeigt ein Fachwerkssystem mit an den Auflagern vereinigten Gurtungen und nur einer Zugdiagonale in den Seitenfachen. Die Anordnung und Verbindung der Theile ist im Wesentlichen dieselbe wie bei der Fluthbrücke im Oderthale bei Stettin, welche früher projectirt worden und später publicirt werden wird. Der angedeutete Fußweg ist später hinzugefügt worden.

Die Brücke hat Oeffnungen von 90 Fufs lichter Weite zwischen den Pfeilern und 94 Fufs Weite zwischen den Auflagerpunkten. Letztere erhalten auf den 8 Fufs starken Stropfpfeilern eine Entfernung von 4 Fufs. Auf die Länge von 94 Fufs kommen entsprechend der Entfernung der Quer-

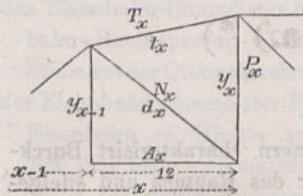
verbindungen 6 mittlere Intervalle von 12 Fufs und 2 Endintervalle von 11 Fufs.

I. Die Hauptträger.

Für dieselben ist eine Fachwerksconstruction mit einfachen Diagonalen und an den Auflagern zusammengeführten Gurtungen gewählt, wobei die Eckpunkte so bestimmt sind, dafs die Diagonalen nur auf Zug in Anspruch genommen werden. Der Rechnung ist ein Eigengewicht der Brücke von 8 Ctr. und eine mobile Belastung von 32 Ctr., in Summa 40 Ctr. pro lfd. Fufs zum Grunde gelegt, so dafs auf den Knotenpunkt eines Trägers die hiernächst skizzirten Belastungen fallen. Ebenso sind die Längen der einzelnen Constructionstheile eingeschrieben.



Die Spannungen der untern und obern Gurtung (resp. mit A_x und T_x bezeichnet) sind am größten bei vollständiger Belastung, und zwar ist:



$$1) A_{x+1} = \frac{M_x}{y_x},$$

$$2) T_x = A_{x+1} \cdot \frac{t_x}{12};$$

demnach ist:

$$A_2 = A_1 = \frac{840 \cdot 11}{9,216} = 1002,$$

$$A_3 = \frac{840 \cdot 23 - 240 \cdot 12}{12} = 1370,$$

$$A_4 = \frac{840 \cdot 35 - 240(24+12)}{12} = 1730,$$

$$A_5 = \frac{840 \cdot 47 - 240(36+24+12)}{12} = 1850;$$

$$T_1 = \frac{840 \cdot 14,35}{9,26} = 1302,$$

$$T_2 = \frac{1370 \cdot 12,318}{12} = 1406,$$

$$T_3 = 1730, \quad T_4 = 1850.$$

Die Diagonale N_x und die Vertikale P_{x-1} ist in größter Spannung, wenn die Brücke von x bis zum Ende belastet und von 0 bis $x-1$ unbelastet ist, und zwar ist

$$N_x = (A_{x+1} - A_x) \frac{d_x}{12}$$

$$P_{x-1} = (A_x - A_{x-1}) \frac{y_{x-2}}{12} - 48,$$

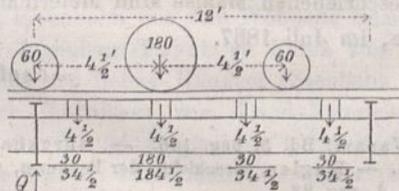
in welchen Gleichungen A_{x+1} , A_x und A_{x-1} für ein und denselben Belastungszustand berechnet werden muß, wie es in folgender Tabelle geschehen ist.

x	Unbelastet 0 bis $(x-1)$	Belastet x bis 7	Auflager- reaction $Q =$	$A_{x+1} = \frac{M_x}{y_x}$	$A_x = \frac{M_{x-1}}{y_{x-1}}$	$A_{x-1} = \frac{M_{x-2}}{y_{x-2}}$	$A_{x+1} - A_x =$ $A_x - A_{x-1} =$	N_x (max) = $(A_{x+1} - A_x) \cdot \frac{d_x}{12}$	P_{x-1} (max) = $(A_x - A_{x-1}) \cdot \frac{y_{x-2}}{12} - 48$
2	0 bis 1	2 bis 7	670	$A_3 = 1240$	$A_2 = 801$		439	$N_2 = 549$	
3	0 - 2	3 - 7	525	$A_4 = 1387$	$A_3 = 958$	$A_2 = 628$	429 330	$N_3 = 608$	$P_2 = 205$
4	0 - 3	4 - 7	405	$A_5 = 1298$	$A_4 = 1037$	$A_3 = 728$	261 309	$N_4 = 370$	$P_3 = 261$
5	0 - 4	5 - 7	306	$A_6 = 1024$	$A_5 = 910$	$A_4 = 748$	114 162	$N_5 = 161$	$P_4 = 114$

P_1 wird mit 240 Ctr. auf Zug in Anspruch genommen.

II. Die Schwellenträger.

1) Die 12 Fufs langen.



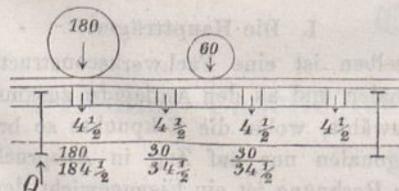
Die ungünstigste Belastung findet bei vorstehend gezeichneter Stellung der Locomotive statt. Die Auflagerreaction ist:

$$Q = \frac{1}{4} [34 \frac{1}{2} (3 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + \frac{1}{2}) + 184 \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{1}{2}] = 162,$$

$$M_{x=4 \frac{1}{2}} = 162 \cdot 4 \frac{1}{2} - 34 \cdot 3 = 627.$$

Der Schwerpunktsabstand der Gurtungen ist 1,2 Fufs, mithin ist ein Querschnitt von $\frac{627}{1,2 \cdot 100} = 5,22$ □Zoll erforderlich.

Ferner ist bei der Stellung der Locomotive, wie sie der nachfolgende Holzschnitt zeigt,



$$Q = \frac{1}{4} [184 \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{1}{2} + 34 (2 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2}) + 4 \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}] = 196,$$

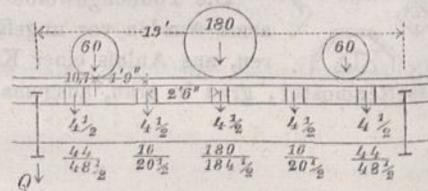
$$M_{x=1 \frac{1}{2}} = 196 \cdot 1 \frac{1}{2} = 294,$$

erfordert also einen Querschnitt von $\frac{294}{1,2 \cdot 100} = 2,45$ □Zoll.

Demnach besteht die Gurtung

- aus 2 Winkelleisen $2 \frac{1}{2}'' \cdot 2 \frac{1}{2}'' \cdot \frac{3}{8}'' = 2,91$ □Zoll netto,
 - aus einer 6' langen Platte 6'' brt. $\frac{3}{8}''$ st. 1,69 - -
- dazu $\frac{1}{6}$ der Blechplatte $\frac{1}{6} \cdot 15 \frac{3}{4}'' \cdot \frac{3}{8}'' = 1,0$ - -
- zusammen 5,6 □Zoll netto.

2) Die 13 Fufs langen Endschwellenträger.

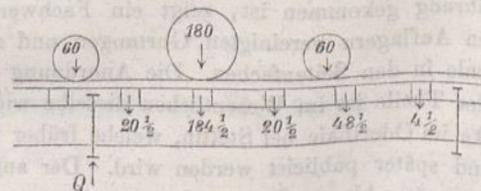


Die Auflagerreaction ist:

$$Q = \frac{1}{6} [48 \frac{1}{2} (\frac{1}{2} + 4 \frac{1}{2}) + 20 (1 \frac{1}{2} + 3 \frac{1}{2}) + 184 \cdot 2 \frac{1}{2}] = 160,$$

$$M_{x=6 \frac{1}{2}} = 160 \cdot 6 \frac{1}{2} - 48 \frac{1}{2} \cdot 5,2 - 20 \frac{1}{2} \cdot 2,6 = 735.$$

Demnach ist in der Mitte ein Querschnitt von $\frac{735}{1,2 \cdot 100} = 6,12$ □Zoll erforderlich.



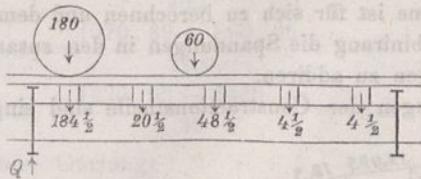
Bei der vorstehend gezeichneten Stellung der Locomotive findet das Maximummoment über der zweiten Schwelle statt, und zwar ist

$$Q = \frac{1}{6} [4 \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} + 48 \frac{1}{2} \cdot 1 \frac{1}{2} + 20 \frac{1}{2} (2 \frac{1}{2} + 4 \frac{1}{2}) + 184 \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{1}{2}] = 173,$$

$$M_{x=3,9} = 173 \cdot 3,9 - 20 \frac{1}{2} \cdot 2,6 = 622,$$

erfordert also einen Querschnitt von $\frac{622}{1,2 \cdot 100} = 5,2 \square\text{Zoll}$.

Bei der dritten Stellung findet das Maximalmoment über der ersten Schwelle statt.



Es ist

$$Q = \frac{1}{3} [4 \frac{1}{2} \cdot (\frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2}) + 48 \frac{1}{2} \cdot 2 \frac{1}{2} + 20 \frac{1}{2} \cdot 3 \frac{1}{2} + 184 \cdot 4 \frac{1}{2}] = 206,$$

$$M_{x=1,3} = 206 \cdot 1,3 = 268.$$

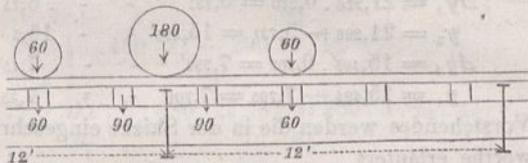
Demnach ist über der ersten Schwelle ein Querschnitt von $\frac{268}{1,2 \cdot 100} = 2,23 \square\text{Zoll}$ erforderlich.

Der berechnete Querschnitt wird gebildet durch

- 1) 2 Winkeleisen $2 \frac{1}{2}'' \cdot 2 \frac{1}{2}'' \cdot \frac{3}{8}'' = 2,91 \square\text{Zoll netto}$,
 - 2) aus einer $7,8'$ langen Platte $8''$ brt. $\frac{3}{8}''$ st. $2,44$ - -
 - 3) $\frac{1}{6}$ der Blechplatte 1 - -
- zusammen $6,35 \square\text{Zoll netto}$.

III. Die Querträger.

Die größte Belastung eines Querträgers findet statt, wenn sich eine Triebachse von 360 Ctr. darüber befindet. Ein



Der eiserne Ueberbau für die großen Oeffnungen der Brücke über die Elbe in der Berlin-Lehrter Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 68 im Atlas.)

Die Berlin-Lehrter Eisenbahn sollte früher die Elbe bei Tangermünde mit einer Brücke von 14 Oeffnungen à 202 Fufs lichter Weite übersetzen. Für diese Brücke ist der auf Blatt 68 dargestellte Entwurf angefertigt worden. Später wurde der Elbübergang etwas weiter nach unterhalb, bis zum Dorfe Hämerten, verlegt, und damit gleichzeitig auch die Brücke abgeändert. Es ist indessen der nachstehend dargestellte eiserne Ueberbau für die 5 Oeffnungen über den Elbstrom beibehalten worden.

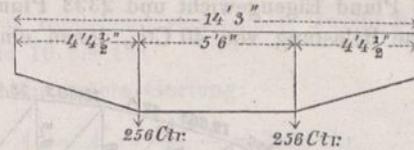
Es wird die Publication der Berechnungen nicht ohne Interesse sein, weil dies der zweite Entwurf eines Fachwerkträgers ist, bei dem die Gurtungen am Ende zusammengeführt und die Krümmung so gewählt ist, daß die Diagonalen nur auf Zug in Anspruch genommen werden.

Der erste Entwurf dieser Art, welcher für die Weserbrücke bei Höxter zur Ausführung gekommen, und ebenfalls in dieser Zeitschrift von der betreffenden Eisenbahndirection publicirt worden ist, hat in Bezug auf die Formbildung und Berechnung einige Mängel, welche bei dem vorliegenden Entwurfe vermieden worden sind. Es wird hier nicht unerwähnt bleiben dürfen, daß eine so exacte Ermittlung der Curve der oberen Gurtung, wie sie hier vorgenommen worden, nicht von großem Werth ist. Die Diagonalen werden auf Zug nur wenig mehr in Anspruch genommen, und die

Schwellenträger wiegt ca. 50 Pfd. pro lfd. Fufs und die Hälfte des Ueberbaues pro lfd. Fufs Geleise 90 Pfd., mithin wirken auf jeden Aufhängepunkt des Querträgers:

$$2 \cdot (90 \cdot \frac{1}{3} + 60 \cdot \frac{1}{3}) + 12 (0,9 + 0,5) + 7 = 256 \text{ Ctr.},$$

worin das letzte Glied das Eigengewicht des halben Querträgers bedeutet.



Diese 256 Ctr. wirken an einem Hebelsarm von $\frac{14 \frac{1}{3} - 5 \frac{1}{2}}{2}$

= 4,3 Fufs, und erzeugen ein Biegemoment von $256 \cdot 4,3 = 1200$ Ctr. Fufs. Die Entfernung der Gurtungsschwerpunkte der 30 Zoll hohen Querträger ist 2,35 Fufs, mithin ist in der

Mitte ein Querschnitt von $\frac{1200}{2,35 \cdot 100} = 5,1 \square\text{Zoll}$ erforderlich.

Dieser Querschnitt wird gebildet durch

- 1) 2 Winkeleisen $3'' \cdot 3'' \cdot \frac{3}{8}'' = 3,64 \square\text{Zoll netto}$,
 - 2) eine $7 \frac{1}{2}'$ lange Platte $6 \frac{1}{2}''$ brt. $\frac{3}{8}''$ st. $2,04$ - -
- zusammen $5,68 \square\text{Zoll netto}$.

Das Gewicht des eisernen Ueberbaues pro Oeffnung und Geleise beträgt:

- 1. An Schmiedeeisen $639,58$ Ctr.
 - 2. An Gußeisen $38,66$ Ctr.
- zusammen $678,24$ Ctr.

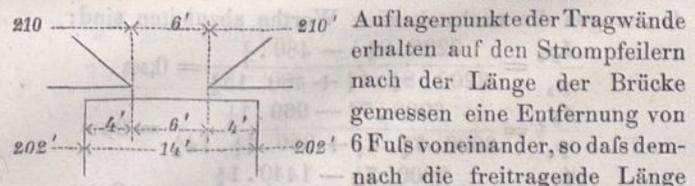
oder pro lfd. Fufs Geleise $7,56$ Ctr.

Berlin, im Jahre 1867.

J. W. Schwedler.

Doppeldiagonalen werden wenig mehr Felder umfassen, wenn man aus ästhetischen Rücksichten eine Korblinie oder halbe Ellipse und dergl. Curve wählt, welche durch ihre Krümmungsverhältnisse wohlgefälliger in's Auge fällt. — Nachstehend folgt die Beschreibung und Berechnung des Ueberbaues.

Die Brücke hat 14 Oeffnungen zu 202 Fufs lichter Weite, welche durch 13 Pfeiler getrennt werden, die in der Höhe des eisernen Ueberbaues eine Stärke von 14 Fufs haben. Die



Auflagerpunkte der Tragwände erhalten auf den Strompfeilern nach der Länge der Brücke gemessen eine Entfernung von 202' 6 Fufs voneinander, so daß demnach die freitragende Länge der Eisenconstruction 210 Fufs beträgt. Es werden zwei Hauptträger angeordnet für zwei Geleise, wonach ein jeder derselben ein Geleise durch Vermittelung von hölzernen Querschwellen, Schwellenträgern und Querverbindungen trägt. Es ist vortheilhaft, die Länge der Schwellenträger 12 Fufs zu nehmen und in dieser Entfernung die Querverbindungen anzuordnen. Für die Stützweite von 210 Fufs entstehen dann $17 \frac{1}{2}$ Intervalle, welche so vertheilt werden, daß an den Enden jedesmal ein Intervall von 9 Fufs entsteht und dazwischen 15 Intervalle von je 12 Fufs zu liegen kommen.

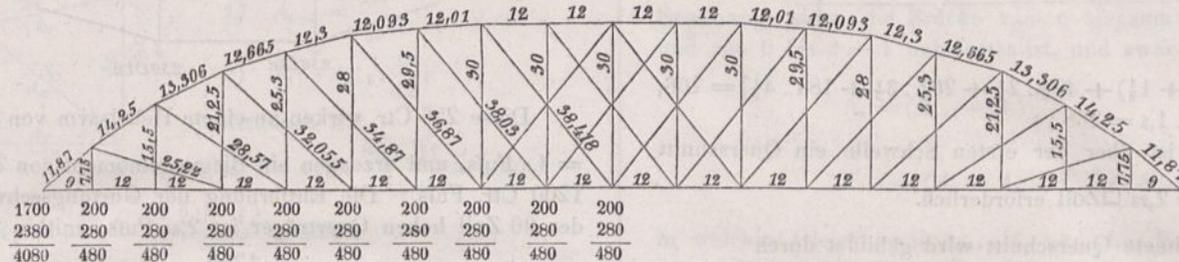
A. Die Hauptträger.

Nach dem Vorstehenden erhält die Construction 17 Knotenpunkte und 18 Felder, von denen die äußersten 9 Fuße, die mittleren 12 Fuße weit sind. Die statische Berechnung basiert auf einem Eigengewicht von 200 Ctr. und einer Nutzlast von 28 Ctr. pro Knotenpunkt. Dies ergibt per laufenden Fuß Geleise 1666 Pfund Eigengewicht und 2333 Pfund Nutzlast, zusammen eine Belastung von 40 Ctr., denen eine Maximal-

beanspruchung des Eisens von 100 Ctr. entgegengesetzt werden soll.

Das Constructionssystem ist nachstehend skizzirt. Es ist ein Doppelsystem und zerfällt daher in zwei einfache. Jedes dieser Systeme ist für sich zu berechnen und demnächst sind bei der Combinirung die Spannungen in den zusammenfallenden Gurtungen zu addiren.

Die Längen der Constructionstheile sind eingeschrieben,



ebenso die Vertheilung von Eigengewicht und Belastung. Die Spannungen werden für obere und untere Gurtung, Diagonale und Vertikale mit resp. T_x , A_x , N_x und P_x bezeichnet. Für die Berechnung wird die Fachlänge der Einheit gleichgesetzt und erhält man dann die Beanspruchungen mit Hilfe der Formeln:

$$T_x = \frac{M_x}{y_x} t_x = H_x t_x \quad 1.$$

$$A_{x+1} = \frac{M_x}{y_x} \quad 2.$$

$$N_x = \frac{d_x}{y_{x-1}} \left\{ V_x - H_x \Delta y_x \right\} \quad 3.$$

$$P_{x-1} = V_x \left\{ 1 + \frac{\Delta y_{x-1}}{y_{x-1}} \right\} - \frac{M_x}{y_{x-1}} \frac{\Delta y_{x-1}}{y_{x-1}} \quad 4.$$

Hierin bedeuten M_x und V_x Moment und Vertikalkraft im Schnitte x und sind dafür die Werthe einzuführen, welche sich bei der die Maximalbeanspruchung des betreffenden Constructionstheiles hervorrufenden Belastungsart ergeben.

Die Form der oberen Gurtung ist so gewählt, daß die Diagonalen bei den verschiedenen Belastungen nur auf Zug in Anspruch genommen werden.

Soll die Maximalspannung der Diagonalen der Null gleich sein, so ergibt sich für die Form der Gurtung die Bedingungsgleichung:

$$0 = \frac{d_x}{y_{x-1}} (V_x - H_x \Delta y_x) \quad \text{oder} \quad \frac{\Delta y_x}{y_x} = \frac{V_x}{M_x} \quad 5.$$

aus welcher für die Ordinaten der Eckpunkte der oberen Gurtungen die nachstehenden Werthe abzuleiten sind:

$$\frac{\Delta y_2}{y_2} = \frac{3200 \cdot 8\frac{1}{4} - 480 \cdot \frac{3}{4}}{3200 \cdot 8\frac{1}{4} \cdot 1\frac{1}{4} + 480 \cdot 15\frac{3}{4}} = 0,503$$

$$\frac{\Delta y_3}{y_3} = \frac{3000 \cdot 7\frac{3}{4} - 960 \cdot 1\frac{1}{4}}{3000 \cdot 7\frac{3}{4} \cdot 2\frac{3}{4} + 960 \cdot 1\frac{1}{4} \cdot 14\frac{3}{4}} = 0,270$$

$$\frac{\Delta y_4}{y_4} = \frac{2800 \cdot 7\frac{1}{4} - 1440 \cdot 1\frac{3}{4}}{2800 \cdot 7\frac{1}{4} \cdot 3\frac{3}{4} + 1440 \cdot 1\frac{3}{4} \cdot 13\frac{3}{4}} = 0,1605$$

$$\frac{\Delta y_5}{y_5} = \frac{2600 \cdot 6\frac{3}{4} - 1920 \cdot 2\frac{1}{4}}{2600 \cdot 6\frac{3}{4} \cdot 4\frac{3}{4} + 1920 \cdot 2\frac{1}{4} \cdot 12\frac{3}{4}} = 0,0956$$

$$\frac{\Delta y_6}{y_6} = \frac{2400 \cdot 6\frac{1}{4} - 2400 \cdot 2\frac{3}{4}}{2400 \cdot 6\frac{1}{4} \cdot 5\frac{3}{4} - 2400 \cdot 2\frac{3}{4} \cdot 11\frac{3}{4}} = 0,0513$$

$$\frac{\Delta y_7}{y_7} = \frac{2200 \cdot 5\frac{3}{4} - 2880 \cdot 3\frac{1}{4}}{2200 \cdot 5\frac{3}{4} \cdot 6\frac{3}{4} + 2880 \cdot 3\frac{1}{4} \cdot 10\frac{3}{4}} = 0,0177$$

Wählt man noch $y_7 = 30$ Fuße, so folgen:

$$y_7 = 30 \text{ Fuße,}$$

$$\Delta y_7 = 30 \cdot 0,0177 = 0,531' \text{ oder rund } 0,5 \text{ Fuße,}$$

$$y_6 = 30 - 0,531 = 29,469' \text{ oder rund } 20,5 \text{ Fuße,}$$

$$\Delta y_6 = 29,469 \cdot 0,0513 = 1,512' - - 1,5 -$$

$$y_5 = 29,468 - 1,512 = 27,951' - - 28 -$$

$$\Delta y_5 = 27,951 \cdot 0,0956 = 2,673' - - 2,7 -$$

$$y_4 = 27,951 - 2,673 = 25,284' - - 25,3 -$$

$$\Delta y_4 = 25,284 \cdot 0,1605 = 4,058' - - 4,05 -$$

$$y_3 = 25,284 - 4,058 = 21,226' - - 21,25 -$$

$$\Delta y_3 = 21,226 \cdot 0,270 = 5,731' - - 5,75 -$$

$$y_2 = 21,226 - 5,731 = 15,495' - - 15,5 -$$

$$\Delta y_2 = 15,495 \cdot 0,503 = 7,794' - - 7,75 -$$

$$y_1 = 15,494 - 7,795 = 7,701' - - 7,75 -$$

Durch Vorstehendes werden die in der Skizze eingeschriebenen Zahlenwerthe erläutert.

Zur Berechnung der Maximalbeanspruchungen bezeichne man das Gewicht des links von einem durch den Knotenpunkt von der Abscisse x geführten Vertikalschnitte gelegenen Balkentheiles durch G , das rechts gelegene durch G_1 , mit g und g_1 die Entfernungen der Schwerpunkte von den zugehörigen Auflagerpunkten, so ergibt sich:

$$M_x = Qx - G(x - g) \quad 6.$$

$$Q = \frac{G(l - g)}{l} + \frac{G_1 \cdot g_1}{l} \quad 7.$$

somit $M_x = \frac{G \cdot g(l - x) + G_1 \cdot g_1 \cdot x}{l} \quad 8.$

und $V_x = Q - G = \frac{G_1 \cdot g_1 - G \cdot g}{l} \quad 9.$

Nach Einführung dieser Werthe erhalten die Formeln 1 bis 4 nachstehende, zur Berechnung bequeme Gestalt:

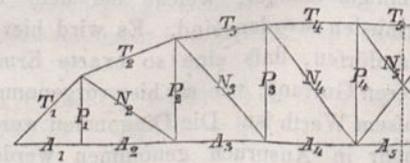
$$T_x = \frac{M_x}{y_x} t_x = \frac{Q \cdot x - G(x - g)}{y_x} t_x \quad 10.$$

$$A_{x+1} = \frac{M_x}{y_x} = \frac{Qx - G(x - g)}{y_x} \quad 11.$$

$$N_x = \frac{d_x}{y_{x-1}} \left(\frac{G_1 \cdot g_1 - G \cdot g}{l} - \frac{\Delta y_x}{y_x} \cdot \frac{G_1 \cdot g_1 \cdot x + G \cdot g(l - x)}{l} \right) \quad 12.$$

$$P_{x-1} = \left(\frac{G_1 \cdot g_1 - G \cdot g}{l} \right) \left(1 + \frac{\Delta y_{x-1}}{y_{x-1}} \right) - \frac{\Delta y_{x-1} \cdot G_1 \cdot g_1 \cdot x + G \cdot g(l - x)}{y_{x-1} \cdot l} \quad 13.$$

Dieselben ergeben für das nachstehende erste System



1. Untere Gurtung:

$$A_1 = A_2 = \frac{1920 \cdot 21}{15,5} = 2601$$

$$A_3 = \frac{1920 \cdot 45 - 480 \cdot 24}{25,3} = 2960$$

$$A_4 = \frac{1920 \cdot 69 - 960 \cdot 36}{29,5} = 3387$$

$$A_5 = \frac{1920 \cdot 93 - 1440 \cdot 48}{30} = 3648$$

2. Obere Gurtung:

$$T_1 = \frac{2601 \cdot 26,1}{21} = 3233$$

$$T_2 = \frac{2960 \cdot 25,94}{24} = 3200$$

$$T_3 = \frac{3387 \cdot 24,36}{24} = 3436$$

$$T_4 = T_5 = A_5 = 3648.$$

3. Diagonalen:

$$N_2 = \frac{28,57}{15,5} \left\{ \frac{7 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} - 200 \cdot \frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} - \frac{9,8}{25,3} \cdot \frac{7 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} \cdot 1\frac{1}{8} + 200 \cdot \frac{7}{8} \cdot 6\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \right\} = 616 \text{ Ctr.}$$

$$N_3 = \frac{34,87}{25,3} \left\{ \frac{6 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} - 200 \cdot 2 \cdot 1\frac{3}{8}}{8\frac{3}{4}} - \frac{4,2}{29,5} \cdot \frac{6 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} \cdot 2\frac{1}{8} + 200 \cdot 2 \cdot 1\frac{3}{8} \cdot 5\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \right\} = 746 \text{ Ctr.}$$

$$N_4 = \frac{38,03}{29,5} \left\{ \frac{5 \cdot 480 \cdot 2\frac{7}{8} - 200 \cdot 3 \cdot 1\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} - \frac{0,5}{30} \cdot \frac{5 \cdot 480 \cdot 2\frac{7}{8} \cdot 3\frac{3}{8} + 200 \cdot 3 \cdot 1\frac{7}{8} \cdot 4\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \right\} = 772 \text{ Ctr.}$$

$$N_5 = \frac{38,42}{30} \left\{ \frac{4 \cdot 480 \cdot 2\frac{3}{8} - 200 \cdot 4 \cdot 2\frac{3}{8}}{8\frac{3}{4}} \right\} = 390 \text{ Ctr.}$$

4. Die Vertikalen,

a. Maximum des Druckes:

$$P_2 = \frac{6 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} - 200 \cdot 2 \cdot 1\frac{3}{8}}{8\frac{3}{4}} \cdot \left(\frac{25,3 + 9,8}{25,3} \right) - \frac{9,8}{25,3} \cdot \frac{6 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} \cdot 2\frac{1}{8} + 2 \cdot 200 \cdot 1\frac{3}{8} \cdot 5\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} = 72 \text{ Ctr.}$$

$$P_3 = \frac{5 \cdot 480 \cdot 2\frac{7}{8} - 3 \cdot 200 \cdot 1\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \cdot \left(1 + \frac{4,2}{29,5} \right) - \frac{4,2}{29,5} \cdot \frac{5 \cdot 480 \cdot 2\frac{7}{8} \cdot 3\frac{3}{8} + 3 \cdot 200 \cdot 1\frac{7}{8} \cdot 4\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} = 231 \text{ Ctr.}$$

$$P_4 = \frac{4 \cdot 480 \cdot 2\frac{3}{8} - 4 \cdot 200 \cdot 2\frac{3}{8}}{8\frac{3}{4}} \cdot \frac{30,5}{30} - \frac{5}{300} \cdot \frac{4 \cdot 480 \cdot 2\frac{3}{8} \cdot 4\frac{7}{8} + 200 \cdot 4 \cdot 2\frac{3}{8} \cdot 3\frac{3}{8}}{8\frac{3}{4}} = 254 \text{ Ctr.}$$

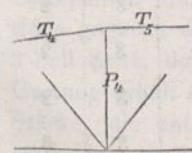
b. Maximum des Zuges:

Man erhält dasselbe, wenn in vorstehenden Formeln 480 und 200 mit einander vertauscht werden, wonach:

$$P_2 = -431 \text{ Ctr.}$$

$$P_3 = -376 \text{ Ctr.,}$$

sich ergeben.



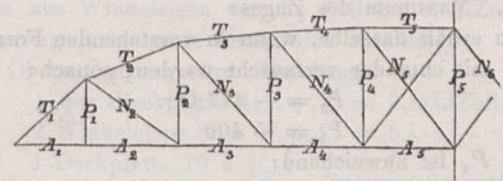
P_1 wird nur auf Zug in Anspruch genommen, im Maximum mit 480 Ctr.

Für P_4 hat man abweichend von den übrigen Vertikalen nach nebenstehender Figur bei Belastung aller Knotenpunkte vom linksseitigen Auflager bis x (incl.)

$$P_x = \frac{M_x}{y_x} \cdot \text{tg } \beta_4 = \frac{M_x}{y_x} \cdot \Delta y_x = \frac{G_1 \cdot g_1 \cdot x + G \cdot g \cdot (l - x)}{l} \cdot \frac{\Delta y_x}{y_x}$$

sonach

$$P_4 = \left(\frac{3 \cdot 480 \cdot 1\frac{7}{8} \cdot 4\frac{7}{8} + 480 \cdot 4\frac{7}{8} \cdot 3\frac{3}{8} + 4200 \cdot 2\frac{3}{8} \cdot 3\frac{3}{8}}{8\frac{3}{4}} \right) \cdot \frac{0,5}{30} = 56 \text{ Ctr.}$$



Für das vorstehend verzeichnete zweite System ergeben die Formeln 10 bis 13:

1) Für die untere Gurtung:

$$A_1 = A_2 = \frac{2160,9}{7,75} = 2508 \text{ Ctr.,}$$

$$A_3 = \frac{2160 \cdot 33 - 480 \cdot 24}{21,25} = 2812 \text{ Ctr.,}$$

$$A_4 = \frac{2160 \cdot 57 - 960 \cdot 36}{28} = 3163 \text{ -}$$

$$A_5 = \frac{2160 \cdot 81 - 1440 \cdot 48}{30} = 3528 \text{ -}$$

2) Für die obere Gurtung:

$$T_1 = \frac{2508 \cdot 11,87}{9} = 3308 \text{ Ctr.}$$

$$T_2 = \frac{2812 \cdot 27,53}{24} = 3226 \text{ -}$$

$$T_3 = \frac{3163 \cdot 24,93}{24} = 3286 \text{ -}$$

$$T_4 = \frac{3528 \cdot 24,08}{24} = 3539 \text{ -}$$

$$T_5 = \frac{2160 \cdot 105 - 1920 \cdot 36}{30} = 3720 \text{ Ctr.}$$

3) Für die Diagonalen:

$$N_2 = \frac{25,22}{7\frac{1}{2}} \left\{ \frac{8 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} - 200 \cdot \frac{8}{8}}{8\frac{3}{4}} - \frac{13,5}{21,25} \left(\frac{8 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} \cdot 1\frac{1}{8} + 200 \cdot \frac{8}{8} \cdot 7\frac{1}{8}}{8\frac{3}{4}} \right) \right\} = 541 \text{ Ctr.}$$

$$N_3 = \frac{32,05}{21,25} \left\{ \frac{7 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} - 2 \cdot 200 \cdot \frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} - \frac{6,75}{28} \left(\frac{7 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} \cdot 2\frac{1}{8} + 2 \cdot 200 \cdot \frac{7}{8} \cdot 6\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \right) \right\} = 682 \text{ Ctr.}$$

$$N_4 = \frac{36,87}{28} \left\{ \frac{6 \cdot 480 \cdot 2\frac{7}{8} - 3 \cdot 200 \cdot 1\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} - \frac{2}{30} \left(\frac{6 \cdot 480 \cdot 2\frac{7}{8} \cdot 3\frac{3}{8} + 3 \cdot 200 \cdot 1\frac{7}{8} \cdot 5\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \right) \right\} = 782 \text{ Ctr.}$$

$$N_5 = \frac{38,42 \cdot 4}{30 \cdot 35} (5 \cdot 480 \cdot 2\frac{3}{8} - 4 \cdot 200 \cdot 1\frac{7}{8}) = 615 \text{ Ctr.}$$

$$N_6 = \frac{38,42}{30} \cdot \frac{4}{35} (4 \cdot 480 \cdot 1\frac{7}{8} - 5 \cdot 200 \cdot 2\frac{3}{8}) = 179 \text{ Ctr.}$$

4) Die Vertikalen,

a. Maximum des Druckes:

$$P_2 = \frac{7 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} - 2 \cdot 200 \cdot \frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \left(1 + \frac{13,5}{21,25} \right) - \frac{13,5}{21,25} \left(\frac{7 \cdot 480 \cdot 3\frac{3}{8} \cdot 2\frac{1}{8} + 2 \cdot 200 \cdot \frac{7}{8} \cdot 6\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \right) = -63,5 \text{ Ctr.}$$

$$P_3 = \frac{6 \cdot 480 \cdot 2\frac{7}{8} - 3 \cdot 200 \cdot 1\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \left(1 + \frac{6,75}{28} \right) - \frac{6,75}{28} \left(\frac{6 \cdot 480 \cdot 2\frac{7}{8} \cdot 3\frac{3}{8} + 3 \cdot 200 \cdot 1\frac{7}{8} \cdot 5\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \right) = 165,3 \text{ Ctr.}$$

$$P_4 = \frac{5 \cdot 480 \cdot 2\frac{3}{8} - 4 \cdot 200 \cdot 1\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \left(1 + \frac{2}{30} \right) - \frac{2}{30} \left(\frac{5 \cdot 480 \cdot 2\frac{3}{8} \cdot 4\frac{7}{8} + 4 \cdot 200 \cdot 1\frac{7}{8} \cdot 4\frac{7}{8}}{8\frac{3}{4}} \right) = 272 \text{ Ctr.}$$

$$P_5 = \frac{4 \cdot 480 \cdot 1\frac{7}{8} - 5 \cdot 200 \cdot 2\frac{3}{8}}{8\frac{3}{4}} = 140 \text{ Ctr.}$$

b. Maximum des Zuges:

Man erhält dasselbe, wenn in vorstehenden Formeln 480 und 200 mit einander vertauscht werden, sonach:

$$P_2 = -477 \text{ Ctr.}$$

$$P_3 = -406 \text{ -}$$

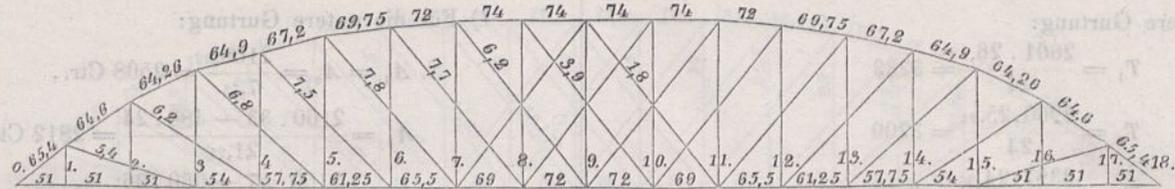
Für P_4 ist abweichend:

$$P_4 = \frac{5 \cdot 200 \cdot 2 \frac{3}{8} \cdot 3 \frac{3}{8} + 480 \cdot 5 \frac{3}{8} \cdot 3 \frac{3}{8} + 3 \cdot 480 \cdot 1 \frac{3}{8} \cdot 5 \frac{3}{8}}{8 \frac{3}{4}} \cdot \frac{2}{30} = 208 \text{ Ctr.}$$

Die mittlere Vertikale P_3 kann nie gezogen werden, die beiden äußersten erfahren als Maximalbeanspruchung einen Zug von 480 Ctr.

Combinirt man beide Systeme, so ergeben sich für die einzelnen Constructionstheile die in nachstehender Skizze eingeschriebenen Stärken.

Die Gurtungen werden aus Winkeleisen gebildet, und zwar sind folgende Winkeleisensorten zur Verwendung gekommen.



- 1) $5'' \times 3'' \times \frac{1}{2}'' = 3,75 \square \text{Zoll Brutto-}, = 3,25 \text{ Netto-Querschn.}$
- 2) $5'' \times 3 \frac{1}{2}'' \times \frac{1}{2}'' = 4 \text{ - - - } = 3,5 \text{ - - -}$
- 3) $5'' \times 4'' \times \frac{1}{2}'' = 4,25 \text{ - - - } = 3,75 \text{ - - -}$
- 4) $5'' \times 4,5'' \times \frac{1}{2}'' = 4,5 \text{ - - - } = 4 \text{ - - -}$
- 5) $5'' \times 5'' \times \frac{1}{2}'' = 4,75 \text{ - - - } = 4,25 \text{ - - -}$
- 6) $5'' \times 6'' \times \frac{1}{2}'' = 5,25 \text{ - - - } = 4,75 \text{ - - -}$

Die Querschnitte sind hieraus wie folgt hergestellt:

1) Die obere Gurtung besteht aus 16 Winkeleisen, deren vertikale Schenkel sämtlich 5 Zoll lang sind, während die von Fach zu Fach stattfindende Aenderung des Querschnitts durch Variation der abstehenden Schenkel erreicht wird. Alle Winkeleisen haben die Länge von zwei Fachern und sind in den Eckpunkten nach einem Radius von 14 Fuß gebogen. Die Stöße sind so angeordnet, daß in jedem Knotenpunkte 8 Winkeleisen durchgehen und 8 gestossen werden, und zwar der Art, daß die gestossenen Winkeleisen über Kreuz zu liegen kommen, so daß die vollständige Deckung des Stofses ohne Zuhilfenahme äußerer Deckplatten oder Deckwinkel durch die zwischen den Schenkeln liegenden Platten von $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke stattfinden kann. Die vertikalen Stofsplatten dienen in ihrer Verlängerung zugleich zum Anschluß der Vertikalen und Diagonalen. Die Bildung der Querschnitte aus vorstehenden 6 Winkeleisensorten giebt nachstehendes Schema, wobei die mit ' versehenen Stäbe über den Eckpunkt ohne Stofs hinaus gehen.

$3' 5' 5' 3'$	} 74 □Zoll,	$3' 3' 3' 3'$	} 67 □Zoll,
$5' 5' 5' 5'$		$2' 3' 3' 2'$	
$5' 5' 5' 5'$		$3' 2' 2' 3'$	
$5' 3' 3' 5'$		$3' 3' 3' 3'$	
$3' 5' 5' 3'$	} 72 □Zoll,	$2' 3' 3' 2'$	} 65 □Zoll,
$3' 5' 5' 3'$		$2' 2' 2' 2'$	
$5' 3' 3' 5'$		$2' 2' 2' 2'$	
$5' 3' 3' 5'$		$3' 2' 2' 3'$	
$3' 5' 5' 3'$	} 70 □Zoll,	$3' 2' 2' 3'$	
$3' 3' 3' 3'$			
$3' 3' 3' 3'$			
$5' 3' 3' 5'$			

An den Eckpunkten sind beide Gurtungshälften durch horizontale Blechplatten verbunden, außerdem verbinden zwischen denselben vertikale Vergitterungen die Winkeleisen jeder Gruppe, horizontale Vergitterungen die Winkeleisen beider Gruppen. Die verbindenden Gitterstäbe stehen etwa 45° geneigt, sind $\frac{1}{2}$ Zoll stark, 4 Zoll breit und werden mit jedem Winkeleisen durch einen einzölligen Niet verbunden.

2) Die untere Gurtung wird ebenso aus 16 Winkeleisen construirt und gelten dafür vollständig die bei der oberen

Gurtung gemachten Bemerkungen, jedoch ist eine Vergitterung hier nicht erforderlich. In den Knotenpunkten liegen horizontale Verbindungsplatten, außerdem liegen in jeder Theilung 2 vertikale und 2 horizontale Verbindungsbleche von je 6 Zoll Breite, die mit jedem Winkeleisen durch zwei Niete verbunden werden. Die Querschnitte sind der Reihe nach aus den bezeichneten 6 Winkeleisensorten wie folgt gebildet:

$5' 6' 6' 5'$	} 72 □Zoll	$3' 2' 2' 3'$	} 58 □Zoll	
$5' 6' 6' 5'$		netto,		$2' 3' 3' 2'$
$6' 5' 5' 6'$				$3' 2' 2' 3'$
$5' 6' 6' 5'$	} 70 □Zoll	$3' 2' 2' 3'$	} netto,	
$5' 5' 5' 5'$		netto,		$2' 3' 3' 2'$
$5' 5' 5' 5'$				$1' 2' 2' 1'$
$6' 5' 5' 6'$		$2' 1' 1' 2'$	} 54 □Zoll	
$5' 4' 4' 5'$	} 66 □Zoll	$1' 2' 2' 1'$		} netto,
$4' 5' 5' 4'$		netto,	$2' 1' 1' 2'$	
$5' 4' 4' 5'$			$1' 1' 1' 1'$	
$4' 5' 5' 4'$		$1' 1' 1' 1'$	} 52 □Zoll	
$3' 4' 4' 3'$	} 62 □Zoll	$1' 1' 1' 1'$		} netto.
$4' 3' 3' 4'$		netto,			$1' 1' 1' 1'$
$3' 4' 4' 3'$			$4' 3' 3' 4'$	

Die Vernietung geschieht mit einzölligen Nieten, deren Querschnitt $0,78 \square \text{Zoll}$ beträgt und die somit einschnittig 78 Ctr. übertragen. Für den Anschluß der im Vorstehenden benutzten Winkeleisen ergibt sich somit die Anzahl der Anschlußniete aus nachstehender Tabelle.

Winkel-eisen.	Brutto.				Netto.			
	Quer-schnitt.	Anzahl der Niete.	im breiten Schenkel.	im schmal. Schenkel.	Quer-schnitt.	Anzahl der Niete.	im breiten Schenkel.	im schmal. Schenkel.
1. 5. 3	3,75	5	3	2	3,25	5	3	2
2. 5. 3½	4,00	6	3	3	3,5	5	3	2
3. 5. 4	4,25	6	3	3	3,75	5	3	2
4. 5. 4½	4,50	6	3	3	4	6	3	3
5. 5. 5	4,75	7	4	3	4,25	6	3	3
6. 5. 6	5,25	7	4	3	4,75	7	4	3

3) Die am stärksten beanspruchten Vertikalen haben einen Zug von 480 Ctr., einen Druck von 272 Ctr. auszuhalten.

ten. Sie werden gleichmäßig aus je 4 Winkeleisen von 3 Zoll Seite, $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke construiert, welche in Verbindung mit der zwischen liegenden Blechplatte von $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke zugleich die Aussteifung der oberen Gurtung bewirken.

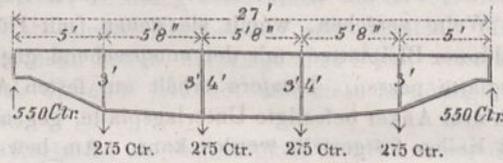
4) Die Diagonalen bestehen aus zwei Stäben von $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke, ihre Breite variiert mit den bestimmten Maximalbeanspruchungen. Bei der Berechnung kommt je ein Niet mit 1 □Zoll in Abzug. Man erhält somit:

n_3	:	2 Platten à $6,5'' \times \frac{1}{2}'' = 5,5$	□'' netto,
n_4	:	desgl. à $7,5'' \times \frac{1}{2}'' = 6,5$	□'' -
n_5	:	desgl. à $8'' \times \frac{1}{2}'' = 7$	□'' -
n_6	:	desgl. à $8,5'' \times \frac{1}{2}'' = 7,5$	□'' -
n_7	:	desgl. à $9'' \times \frac{1}{2}'' = 8$	□'' -
n_8	:	desgl. à $9'' \times \frac{1}{2}'' = 8$	□'' -
n_9	:	desgl. à $7,5'' \times \frac{1}{2}'' = 6,5$	□'' -
n_{10}	:	desgl. à $5'' \times \frac{1}{2}'' = 4$	□'' -
n'_7	:	desgl. à $3'' \times \frac{1}{2}'' = 2$	□'' -

Der Anschluß geschieht durch einzöllige Niete und bestimmt sich deren Anzahl:

für $n_3; n_4; n_5; n_6; n_7; n_8; n_9; n_{10}; n'_7$.
 $2 \times 4; 2 \times 5; 2 \times 5; 2 \times 5; 2 \times 6; 2 \times 6; 2 \times 5; 2 \times 3; 2 \times 2$.

B. Die Querträger.



Die Querträger sind Balken von 27 Fufs freitragender Länge, die in vier Punkten durch die Schwellenträger belastet werden. Als Maximallast kann angenommen werden eine dreiachsige Locomotive mit 12 Fufs Radstand und 260 Ctr. Druck pro Achse. Diese belastet die Querverbindung mit $\frac{2 \cdot 260}{2} + \frac{7}{8} \cdot 260 = 487\frac{1}{2}$ Ctr.; hierzu 60 Ctr. Eigengewicht giebt $547\frac{1}{2}$ Ctr. pro Stützpunkt, oder rund 550 Ctr. In jedem Lastpunkte ruhen daher 275 Ctr. Bei den gegenwärtig gebräuchlichen Locomotiven wird diese Belastung nicht erreicht, dagegen ist eine reichliche Annahme für die Querverbindung angemessen, da von ihrer Steifigkeit die Stabilität der Hauptträger abhängt. Aus den genannten Belastungen und Entfernungen ergeben sich die Spannungen und Gurtungsquerschnitte wie folgt:

- 1) Im ersten und vierten Lastpunkte

$$\frac{550 \cdot 5}{3 \cdot 100} = 9,16 \text{ □Zoll.}$$
- 2) Im zweiten und dritten Lastpunkte

$$\frac{550 \cdot 10,8 - 275 \cdot 5,8}{3\frac{1}{2} \cdot 100} = 12,9 \text{ □Zoll.}$$

Die Querverbindung wird gebildet aus einer Blechtafel von $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke und 25 Fufs 3 Zoll Länge, aus drei Theilen zusammengesetzt und mittelst doppelter $\frac{1}{16}$ Zoll starker Deckplatten mit $\frac{3}{4}$ zölligen Nietern gestossen. Dieselbe wird rings gegurtet durch doppelte $\frac{1}{2}$ Zoll starke Winkeleisen von 3 Zoll Seite, durch $\frac{3}{4}$ Zoll starke Niete befestigt. Die obere Gurtung erhält eine Deckplatte von 10 Zoll Breite und $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke, die untere Gurtung dagegen 2 Deckplatten à $\frac{3}{8}$ Zoll stark, und 10 Zoll breit, durch $\frac{3}{4}$ zöllige Niete von 3 Zoll Theilung befestigt. Die Verbindung mit den Vertikalen der Hauptträger geschieht durch Winkeleisen von 3 Zoll Seite, $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke, die Aussteifung in den Ecken durch ebensolche Winkeleisen in Verbindung mit einer Blechplatte von $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke. Die vertikalen Befestigungen der Schwellenträger

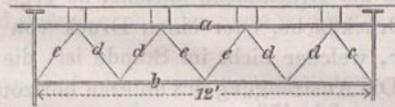
bestehen aus Winkeleisen von $2\frac{1}{2}$ Zoll Seite, $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke. Die Gurtungsquerschnitte setzen sich zusammen:

- 1) Obere Gurtung ohne Nietabzug:
 $\frac{1}{6}$ der Blechplatte $41'' \cdot \frac{3}{8} \cdot \frac{1}{6} = 2,56$ □Zoll,
 2 Winkeleisen $3'' \text{ à } 3'' \text{ à } \frac{1}{2}'' = 5,5$ -
 1 Deckplatte $10 \text{ à } \frac{1}{2}'' = 5$ -

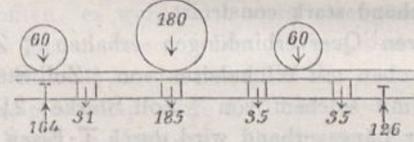
 13,16 □Zoll.
- 2) Die untere Gurtung (netto):
 $\frac{1}{6}$ der Blechplatte, 25% Abzug = 1,92 □Zoll,
 2 Winkeleisen $3'' \text{ à } 3'' \text{ à } \frac{1}{2}'' = 5$ -
 2 Deckplatten à $10'' \times \frac{3}{8}'' = 6$ -

 12,92 □Zoll.

C. Die Schwellenträger



werden nach vorstehendem System construiert. Sie unterstützen in 4 Lastpunkten 4 Schwellen und haben bei $1\frac{1}{2}$ Fufs Höhe zwischen den Schwerpunkten der Gurtungen 12 Fufs freitragende Länge. Das Eigengewicht der Schwellenträger incl. der Schwellen und des Oberbaues wird pro Schwelle mit rund 5 Ctr. zu berechnen sein. Als Belastung wird eine Locomotive gedacht mit 9 Fufs Radstand und 360 Ctr. Druck auf die Mittelachse, um einen ungünstigen Fall anzunehmen. Für die Gurtungen ist die ungünstigste Stellung die nachstehende.



Die Spannung der oberen Gurtung ist dann

$$\frac{164 \cdot 6 - 35 \cdot 4\frac{1}{2} - 185 \cdot 1\frac{1}{2}}{1\frac{3}{4}} = 314 \text{ Ctr.,}$$

in der unteren Gurtung

$$\frac{164 \cdot 4\frac{1}{2} - 35 \cdot 3}{1\frac{3}{4}} = 362 \text{ Ctr.}$$

Die obere Gurtung wird hiernach gebildet aus zwei Winkeleisen von 3 Zoll Seite, $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke, ebenso die untere Gurtung. Der Nettoquerschnitt beträgt 3,64 □Zoll.

Die Verbindung von Gurtungen und Gitterstäben geschieht durch $\frac{3}{4}$ zöllige Stofsplatten, und werden sämtliche Winkeleisen und Stäbe zwischen den Knotenpunkten noch durch Niet und Einlage mit einander verbunden. Von den 8 Gitterstäben erhält bei oben gezeichneter Belastung der zweite, dritte und vierte die Maximalbeanspruchung, und zwar bei

$$d = (164 - 35) 1\frac{1}{4} = \pm 152 \text{ Ctr.}$$

$$e = (164 - 220) 1\frac{1}{4} = \pm 70 \text{ Ctr.}$$

Der erste Stab erhält Maximalbelastung bei Belastung der ersten Schwelle durch das Triebrod der Locomotive, und zwar

$$e = 197\frac{1}{2} \cdot 1\frac{1}{4} = 247 \text{ Ctr.}$$

Die Gitterstäbe bestehen aus zwei Platten von $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke, die an den Stofsplatten mittelst $\frac{3}{4}$ zölliger Niete angreifen, und unter sich in der Mitte durch Niet und Einlage verbunden sind. Da jeder Niet doppelschnittig höchstens $0,44 \cdot 2 \cdot 100 = 88$ Ctr. trägt, so sind für die drei Arten von

Gitterstäben $\frac{247}{88} = 4; \frac{152}{88} = 2; \frac{70}{88} = 1$ Stück mindestens anzuordnen. Die betreffenden Breiten sind:

$$\frac{247}{\frac{3}{4} \cdot 100} + \frac{3}{4} = 4 \text{ Zoll (nur Druck),}$$

$$\frac{152}{\frac{3}{4} \cdot 100} + \frac{3}{4} = 3 \text{ Zoll (Druck und Zug),}$$

$$\frac{70}{\frac{3}{4} \cdot 100} + \frac{3}{4} = 2 \text{ Zoll (desgl.)}$$

Um die Schwellenträger noch gegen Seitenschwankungen zu sichern, werden die oberen Gurtungen der zu einem Geleise gehörigen in der Mitte durch $2\frac{1}{2}'' \times 2\frac{1}{2}'' \times \frac{3}{8}''$ starke Winkeleisen unter sich verbunden, und durch gleiches Winkeleisen gegen den horizontalen Kreuzverband abgestützt.

D. Der horizontale Kreuzverband.

Wenn man die Wirkung des Windes mit 25 Pfund pro \square Fufs in Rechnung stellt, und dabei die achtfache Fläche eines Rahmens als Druckfläche ansieht, so ergibt dies rund 3600 \square Fufs Druckfläche, oder einen Druck von 450 Ctr. auf jedes Auflager, welcher nicht im Stande ist, die Reibung zu überwinden. Die Anstrengung des unteren horizontalen Kreuzverbandes beträgt $\frac{34 \cdot 450}{27} = 559$ Ctr., und besteht derselbe aus einem doppelten System. Er wird hiernach reichlich bemessen sein, wenn die Stäbe am Auflager $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke bei 6 Zoll Breite erhalten, und in der Breite nach der Mitte zu regelmäßig bis auf 3 Zoll abnehmen, wobei der Anschluss an die verbreiterten horizontalen Stofsplatten der unteren Gurtung durch einzöllige einschnittige Niete erfolgt.

Der obere Kreuzverband hat nur den Zweck, die mittleren, hohen Vertikalen und die Gurtungen untereinander zu verbinden, und wird mit 3 Zoll breiten Stäben von $\frac{1}{2}$ Zoll Stärke hinreichend stark construiert.

Die oberen Querverbindungen erhalten $\frac{3}{8}$ Zoll starke Blechplatten, oben mit Winkeleisen von $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke, 3 Zoll Seite, unten mit solchem von $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke, $2\frac{1}{2}$ Zoll Seite gegurtet. Der Längsverband wird durch T-Eisen von 3 Zoll

Zusammenstellung des Eisengewichtes für eine Oeffnung von 202 Fufs Spannweite und 210 Fufs Stützweite der zweigeleisigen Eisenbahnbrücke über die Elbe bei Tangermünde.

Pos.		Ctr. pro Stück.	Ctr. Schmiedeeisen.	Ctr. Gufseisen.
1.	64 normale Schwellenträger à 12 Fufs lang à	6,76	432,64	
2.	8 End-Schwellenträger à 8 Fufs 9 Zoll lang à	5,44	43,52	
3.	17 normale Querverbindungen à 25 Fufs lang à	36,23	615,91	
4.	2 End-Querverbindungen à 25 Fufs lang à	15,20	30,40	
5.	17 untere Absteifungen der Querverbindungen à	0,74	12,58	
6.	13 obere Querverbindungen à 24 Fufs 3 Zoll in med. à	9,607	124,89	
7.	— der horizontale Kreuzverband unten	—	117,34	
8.	32 Querverbindungen der Schwellenträger à	0,863	26,74	
9.	— der obere Kreuzverband	—	58,10	
10.	— der obere Längsverband	—	23,88	
11.	26 Console für den obern Querverband à	1,16	30,16	
12.	2 untere Gurtungen der Hauptträger à	579,99	1159,99	
13.	2 obere Gurtungen der Hauptträger à	670,23	1340,46	
14.	2 Gruppen Vertikalen der Hauptträger à	250,315	500,63	
15.	2 Gruppen Diagonalen der Hauptträger à	134,105	268,21	
16.	Schmiedeeisen zu den 4 Auflagern	—	7,37	
17.	Gufseisen zu den 4 Auflagern	—	—	153,34
	Summa für 1 Oeffnung =		4792,82	153,34
	Summa für 14 Oeffnungen =		67099,5	2146,8
	Zusammen .		69246,3 Ctr.	

Gewicht pro laufenden Fufs Geleise = 11,41 + 0,365 = 11,775 Ctr.

Berlin, den 30. Januar 1866.

J. W. Schwedler.

breiten Schenkeln und $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke gebildet, die Eck- und Winkelbefestigungen durch $\frac{3}{8}$ Zoll starke Blechplatten und Winkeleisen von $2\frac{1}{2}$ Seite, $\frac{3}{8}$ Zoll Stärke.

E. Die Auflager.

An den Auflagern werden die oberen Gurtungen nach einem Kreisbogen gekrümmt, dessen Mittelpunkt $2\frac{1}{2}$ Zoll über der Auflagerfläche liegt, und durch acht kurze Winkeleisen verstärkt. Die zwei Theile der Gurtungen werden durch 3 Querbleche verbunden. Der Anschluss der unteren Gurtung geschieht mittelst 30,5 Zoll hoher, 1 Zoll starker Blechplatten. Der horizontale Kreuzverband, wie die zwischen den Auflagern gelegene Querverbindung werden mittelst einer horizontalen Stofsplatte angeschlossen, die durch vier kurze Winkeleisen an die oberen Gurtungen befestigt ist. Ausserdem dient ein oberes Winkeleisen zur Befestigung der Querverbindung.

Die horizontal geebneten Enden der Hauptträger werden durch Vermittelung dünner Bleiplatten auf die Gufsplatten stumpf aufgesetzt und durch Winkeleisen und vier Schraubenbolzen daran befestigt. Die Gufsplatten erhalten in den Berührungsfächen vortretende Arbeitsleisten, und sind auf die Hälfte ihrer Länge mit einem cylindrischen Halbzapfen von 6 Zoll Stärke, auf die andere Hälfte mit einem Lager von derselben Weite versehen, womit sie genau (mit Hilfe eingelegter dünner Bleiplatten) mit der entsprechend gegossenen Unterlagsplatte passen. Letztere erhält am festen Auflager eine durch drei Anker befestigte Unterlagsplatte, gegen welche sie mit 4 Keilen festgestellt werden kann. Am beweglichen Auflager vermitteln 10 Pendel von 3 Zoll Stärke, 7 Zoll Höhe die Uebertragung des Druckes auf die nicht weiter befestigte Unterlagsplatte.

Eine weitere genaue Bezeichnung der Dimensionen und Eisensorten ergibt sich aus der folgenden Gewichtsberechnung.

Der Hafen von Hamburg-Altona.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Q bis U im Text.)

(Schluß.)

Wichtiger als die bisher beschriebenen Bauwerke war für das Gelingen der Quai-Anlage die Lösung der Frage, wie die Schiffe in zweckmäßiger Weise zu beladen und zu entlassen sein würden. Im vorigen Abschnitt ist mitgeteilt worden, in welcher Weise die Dampfschiffe vor Anlage des Quais entlöst wurden und wie dies Geschäft in kürzester Zeit bewerkstelligt ward; man mußte also, wollte man mit dem Quai reussiren, mindestens ebenso rasch, eigentlich noch rascher arbeiten, als es bisher geschehen. Dies war in sofern schwierig, als die Dampfschiffe bisher nicht allein aus allen Luken gleichzeitig gelöst hatten, sondern noch dadurch gegen die Lösung mittelst Quai-Krähen im Vortheil waren, daß sie die Ladung nur über die Höhe des Schiffsdecks zu heben brauchten, um sie dann in den unmittelbar neben dem Schiff liegenden Leichter, dessen Bord tiefer lag, abzusetzen, während die Waare am Quai auf den 22 Fufs über Null liegenden Boden der Schuppen zu heben war, welcher auch in horizontaler Richtung beträchtlich weiter vom Schiffe entfernt ist, als ehemals die Leichter oder Schuten. Man durfte daher nur dann hoffen, die Aufgabe zu lösen, wenn es gelang, sehr rasch wirkende Krähe, und diese in nöthiger Zahl zu beschaffen.

Mit Rücksicht auf Schnelligkeit und Sicherheit der Arbeit lassen die hydraulischen Krähe, welche man in neuester Zeit bei Ladevorrichtungen in Häfen sehr allgemein anwendet, bekanntlich nichts zu wünschen übrig. Es ist aber nicht wohl denkbar, dieselben so anzuordnen, daß bei Schiffen ganz verschiedener Größe und völlig verschiedener Lage der Schiffsluken nach Bedürfnis aus einer, aus zwei, oder aus drei Luken gleichzeitig gelöst werden können, und daß dabei die Schiffe zur völligen Ausnutzung des Quais eine geschlossene Reihe in der Weise bilden, daß der Vorderstev eines Schiffes das Heck des nächst vor ihm liegenden fast berühre. Dies war nur durch Einführung beweglicher Krähe erreichbar.

Den Umständen die gebührende Rechnung tragend, hatte ich auf Schienen bewegliche Krähe, und zwar Dampfkrähe für diesen Quai projectirt. Während das Project den Behörden zur Beschlußfassung vorlag, machte ich im hiesigen architektonischen Verein Mittheilungen über die beabsichtigte Anlage, und erregte dadurch einen wahren Sturm meiner Fachgenossen. Man sagte mir, daß ich hinsichtlich der Krahnenausladung Unerhörtes verlange, warf mir andererseits vor, daß ich die neuesten Errungenschaften der Technik unberücksichtigt gelassen, meinte, daß ich mit Dampfkrähen das gesteckte Ziel, wenn überhaupt, so doch nur äußerst unvollkommen erreichen werde, und drang in mich, falls ich von meinem Vorhaben nicht ganz abstehe wolle, den Maschinen-Technikern die Aufgabe allgemein zu stellen. Da ich schon während der Aufstellung des Projectes auf einer Reise in Großbritannien vergeblich nach Dampfkrähen, wie sie meinen Zwecken dienen sollten, mich umgesehen hatte, so entschloß ich mich zur Bearbeitung ganz allgemein gehaltener Submissionsbedingungen, in welchen ich der Hauptsache nach folgende Forderungen stellte: Für einen Betrieb mit etwa 20 Krähen wird ein Eisenbahngleis von 6 Fufs 9 Zoll engl. Spurweite gelegt, auf welchem die Krähe bewegt werden sollen. Die Ausladung der Krähe soll nach Willkür von 22½ Fufs bis zur Maximal-Ausladung von 30 Fufs engl. verändert werden können. Bei der geringsten Ausladung sollen

mit dem Krahn 32 Centner, bei der größten Ausladung 24 Centner gehoben werden können. Das Contergewicht soll nicht weiter als 6 Fufs engl. von der Mitte des Krahngeleises entfernt sein. Eine Befestigung der Krähe an den Schienen soll nicht gestattet sein. Der höchste Punkt der Krähe soll nicht mehr als 20 Fufs über den Schienen liegen. Die mittlere Hubhöhe der Last beträgt etwa 20 Fufs, 34 Fufs engl. ist als die größte Hubhöhe anzunehmen. Die Last soll mit etwa 2 Fufs pro Secunde gehoben werden. Die Drehung soll rasch und sicher, nach jeder Seite mindestens auf 180 Grad erfolgen.

Auf diese Submissionsbedingungen liefen eine Menge Offerten, zum Theil mit sehr geistreich bearbeiteten Projecten ein. Die hervorragendsten waren die folgenden.

Société John Cockerill in Seraing. Luftkrähe. Eine stationäre Dampfmaschine comprimirt mittelst Pumpen atmosphärische Luft, welche in einer Rohrleitung den Krähen zugeführt wird. Die Gleichmäßigkeit des Druckes wird durch einen Accumulator bewirkt. Die Verbindung der Krähe mit der Rohrleitung wird mittelst eines kurzen starren Knierohrs hergestellt, so daß der Krahn nicht an jeder beliebigen Stelle des Krahngeleises aufgestellt werden kann. Die Ansatzstutzen sind in so geringen Entfernungen angebracht, daß die Projectanten hofften, es werde sich stets eine günstige Stellung des Krahnes finden lassen. Die Krähe sind mit Cylinder und Räderwerk nach Art der Dampfkrähe construirt, nur daß statt des Dampfes comprimirte Luft zur Anwendung kommt.

A. C. Nagel in Hamburg. Turbinenkrähe. Durch eine stationäre Dampfmaschine wird den Krähen, unter Beihilfe eines Accumulators, Wasser in einer Rohrleitung von besonderer Construction zugeführt. Damit die Krähe an jedem Punkt des Geleises aufgestellt werden können, ist das Verbindungsrohr teleskopisch ausschiebbar construirt, so daß es bei der größten Verlängerung über die halbe Entfernung der Ansatzstutzen in der festen Rohrleitung reicht. Das teleskopische Ansatzrohr liegt parallel zu den Schienen und etwas höher als diese. Das Wasser wird auf eine Partial-Turbine geleitet und setzt hierdurch den Krahn in Thätigkeit. Das verbrauchte Wasser fließt durch einen Ausguß über die Vorsetze in den Hafen.

Lange & Zeise in Altona. Hydraulische Krähe. Einer Aufzugmaschine, ähnlich dem gewöhnlichen hydraulischen Krahn, wird das unter hohem Druck stehende Wasser mittelst einer Rohrleitung zugeführt. Die Verbindung wird durch teleskopisch ausschiebbare Rohre bewirkt.

Behne & Hertz in Harburg. Dampfkrähe. Der Dampf wird in stationären Kesseln entwickelt und den Krähen in Rohrleitungen zugeführt. Um die durch Abkühlung in der Rohrleitung verlorene Spannung zu ersetzen, wird der Dampf an mehreren Stellen mittelst Surchauffeurs überhitzt. Die Krähe haben Räderwerksconstruction.

C. Hoppe in Berlin hatte zwei sehr sorgfältig durchgearbeitete Projecte eingesandt, auf welche ich der ingenieusen Anordnung wegen, mit Genehmigung des Herrn Verfassers, etwas näher eingehen will. Beide Projecte stimmen in sofern überein, als die Bewegung von einer stehenden Maschine ausgeht, sie unterscheiden sich aber darin, daß bei dem einen die Uebertragung der Kraft auf die Krähe durch eine tropfbare Flüssigkeit (Wasser, Glycerin oder ein Gemisch

aus beiden) erfolgt, während bei dem andern die Uebertragung durch comprimirt Luft bewirkt wird, welche ihren Druck auf das in den Krähen befindliche Glycerin ausübt.

Die Krähe beider Systeme haben im Aeußern dasselbe Ansehen, auch ist die Manipulation seitens des Krahnführers die gleiche. Der Führer hat in jeder Hand einen Hebel, einen derselben benutzt er zum Heben, den andern zum Drehen des Krahns. Versäumt er das rechtzeitige Stillhalten, so bewirkt dies der Mechanismus selbstthätig, und zwar mit der nöthigen Retardation.

Auf Bl. S Fig. 1 bis 4 ist der durch comprimirt Luft zu bewegende Krahn dargestellt. Die nur auf den Druck von 2,6 Atmosphären comprimirt Luft gelangt durch eine 15 Zoll weite, zugleich als Windkessel, also als Kraftreservoir dienende, durch Kugelcharniere gegen Bruch gesicherte Hauptrohrleitung *a* in das 2 Zoll weite schmiedeeiserne Gelenkrohr *b* oder statt desselben in einen Kautschukschlauch. Dieser führt die Luft durch das feste Knierohr *c* in den Mittelzapfen des Krahnes, und von hier in die Schieberkasten *d* und *e*. In dem Schieberkasten *d* befindet sich ein mittelst des Handhebels zu dirigirender Schieber, welcher, je nach seiner Stellung, die Luft entweder in den mit Glycerin gefüllten Raum *g*, oder aus diesem Raum in's Freie treten läßt, oder endlich, bei mittlerer Stellung des Handhebels, jede Communication aufhebt.

Fast gleichzeitig mit diesem Schieber (Luftschieber) öffnet oder schließt sich der Glycerinschieber *h* und läßt entweder das Glycerin aus dem Raum *g* in den Presscylinder *i* treten, oder aus diesem zurück in den Raum *g*, wobei der Stempel auf- und abwärts bewegt wird, oder er hält bei mittlerer Stellung den Stempel unbeweglich fest. Die bei einer zu raschen Bewegung des Handhebels zu befürchtenden Stöße werden dadurch vermieden, daß das Glycerin sich zwischen dem Schieber *h* und seinem eng anschließenden Gehäuse hindurchpressen muß. Außerdem ist für die rechtzeitige Retardation vor dem Abschlufs beim Niedergange durch eine entsprechende Kerbe in einer Abschnittskante des Schiebers gesorgt.

Zur selbstthätigen Hubbegrenzung dienen die Knaggen *k* und *m*, deren Wirkungsweise aus der Zeichnung ohne weiteres klar sein wird.

Der Raum *l* bis zur Höhe der Bedienungsöffnung *p* in der Säule bildet ein offenes Reservoir für Glycerin, welches durch einen kleinen Hahn nach Bedürfnis in den Raum *g* gelassen werden kann, um unnöthig großen Luftverbrauch zu verhüten.

Der Stempel trägt 4 lose Kettenrollen. In denselben hinein reichen 4 feste Kettenrollen für die laufende Kette und eine fünfte für das stehende Ende derselben, um von oben aus die Kette länger oder kürzer hängen zu können. Der Stempelhub beträgt $\frac{1}{4}$ des Lasthubes.

Zum Drehen des Krahnes dienen die beiden Presscylinder *r* und *s*, deren Kolben mit Zahnstangen in ein am feststehenden Krahngeßel befestigtes Stirnrad greifen. Ueber jedem dieser Cylinder befindet sich ein geschlossener Glycerinbehälter, mit welchem er durch den Glycerinschieber *u* in Verbindung gesetzt werden kann, während durch den Luftschieber *v* die Verbindung des Schieberkastens mit dem oberen Raum des einen Glycerinbehälters, und gleichzeitig die Verbindung des anderen Glycerinbehälters mit der atmosphärischen Luft hergestellt wird. Bei plötzlichem Schließen während des Ganges wirken beide Schieber als Sicherheitsventile, und dadurch als Bremse, indem sie die Bewegung bis zur Ruhe retardiren. Mittelst kleiner Knaggen wird die selbstthätige Hubbegrenzung herbeigeführt.

Es braucht wohl kaum erwähnt zu werden, daß, abge-

sehen von einigen anderen Vorzügen, wie Vermeidung des Rostens etc., das Glycerin nur deswegen zur Füllung der Krähen gewählt ist, um das Einfrieren zu verhindern.

Projecte für bewegliche Dampfkrähen, welche ihren Kessel mit sich führen, waren eingereicht von H. Moltrecht in Hamburg, C. Waltjen & Co. in Bremen, L. Schwartzkopff in Berlin, Appleby Brothers in London, Routhledge & Ommany in Liverpool und Forrest & Bar in Glasgow.

Die veränderliche Ausladung war von einigen Projectanten dadurch bewirkt, daß sie einen nahezu horizontalen Balken, welcher an seinem vorderen Ende die Kettenrolle trägt, in seiner Längenrichtung verschoben, von anderen dadurch, daß sie den schrägen Ausleger teleskopisch verlängerten und zugleich seine Neigung änderten.

Die hauptsächlichsten Systeme, welche von den Projectanten zur Anwendung gebracht waren, um den Krahn auf der, nach der Längenrichtung des Quais verschiebbaren Plattform drehbar zu machen, sind in den nächstfolgenden Holzschnitten Fig. 1 bis 4 skizzirt.

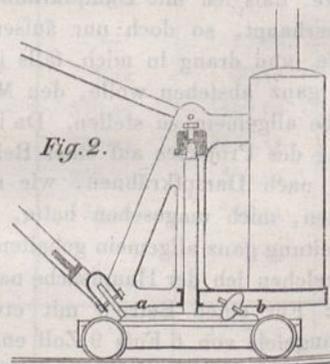
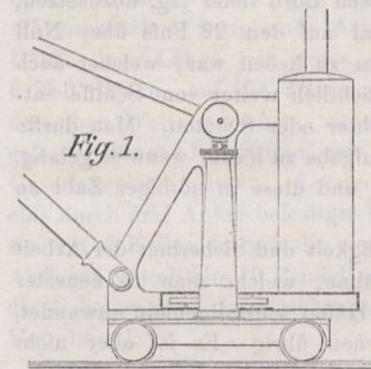
Krahnsäule ohne Mitbenutzung der Plattform. Der Krahn hängt mittelst eines Spurzapfens auf einer aus starkem Blech construirten Krahnsäule von großem Durchmesser, und lehnt mittelst eines Kranzes von Frictionsrollen unten gegen die Krahnsäule. Bei dieser Construction wirkt auf die Krahnsäule die Differenz der Momente der Last und des Gegengewichtes, und die Krahnsäule muß im

Stand sein, dieser Differenz zu widerstehen. Außerdem muß aber auch das bewegliche Obergestell in sich sehr widerstandsfähig, d. h. so construirt sein, daß es durch Kräfte, welche in verschiedenen Vertikalebene auf dasselbe einwirken, möglichst wenig verdreht, d. h. bei Abwechslung der Angriffspunkte der Kräfte möglichst wenig in Schwankungen versetzt wird. Aber selbst wenn man sich das Obergestell völlig starr denkt, muß es bei Anwendung von Maschinen, welche die Bewegung durch Umdrehung von Kurbeln fortpflanzen, in horizontale Schwankungen gerathen, weil sich beim Hin- und Hergange der Maschine die Lage des Schwerpunktes fortwährend verändert.

Auf dem Sandthorquai ist dieses System durch einen Krahn von C. Waltjen u. Co. vertreten, in welchem beide Arten der oben bezeichneten Schwankungen bemerkbar sind.

Krahnsäule und conische Laufrollen. Fast die ganze Last des Krahns wird durch verstellbare Schrauben oder durch eine andere Vorrichtung auf den Mittelzapfen der Krahnsäule gebracht, so daß nur noch ein geringer Theil der Last von drei conischen Laufrollen aufzunehmen ist, welche auf einem möglichst großen, auf der Grundplatte befestigten Kranze laufen. Diese Construction hat zu-

nächst den Vortheil, daß die Krahnsäule bedeutend schwächer sein kann, als bei dem vorigen System, denn, sobald das



Moment der Last dasjenige des Gegengewichts überwiegt, liegt der Drehpunkt des Systems, welcher auf den Bruch hinwirkt, in *a*, und die Momente, deren Differenz die Krahnssäule aufzunehmen hat, sind von *a* aus zu rechnen, während sich bei einem Uebergewicht des Gegengewichtes der Drehpunkt des Systems nach *b* verlegt. Die Bewegung ist trotzdem eine leichte, da die Hauptlast in vertikaler Richtung auf den Mittelzapfen wirkt. Die erwähnten, in verschiedenen Vertikalebene wirkenden Kräfte können im Obergestell aber keine Schwankungen hervorbringen, weil dasselbe an drei Punkten durch Rollen unterstützt ist.

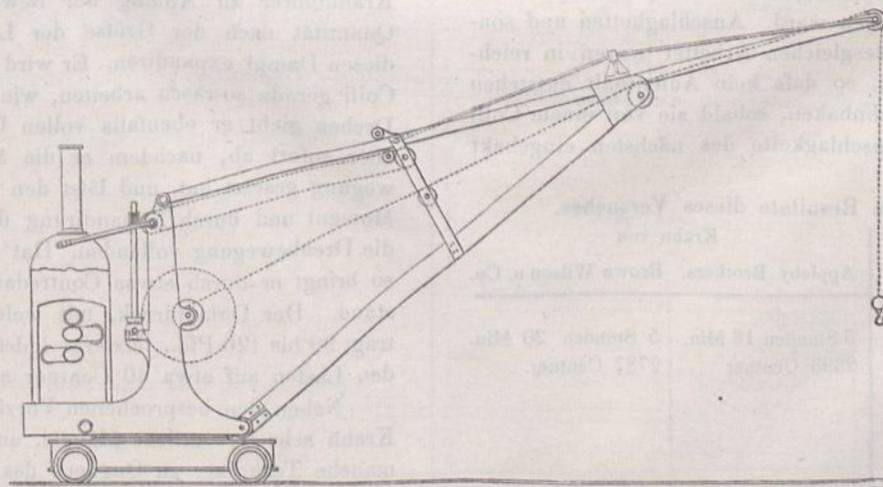
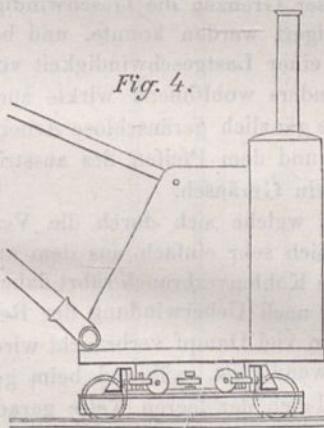
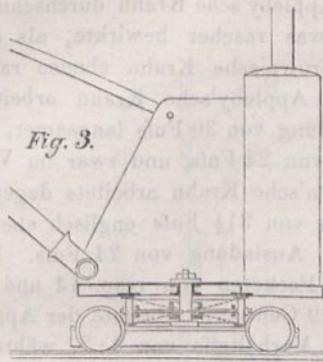
Alle englischen Kräne, sowohl die für den Quai ausgeführten, wie die zur Concurrenz eingereichten, waren nach diesem System construirt.

Frictionsrollen und Mittelzapfen ohne Krahnssäule. Der Krahn ruht bei diesem System ganz auf den Frictionsrollen und wird durch den Mittelzapfen centrisch erhalten. Die Construction hat den Vortheil, daß durch den Wegfall der Krahnssäule der Raum oberhalb des Rollenkranzes ganz disponibel bleibt.

Auf dem Sandthorquai ist dies System durch einen Krahn von C. Waltjen u. Co., welcher Lasten bis zu 100 Centner hebt, vertreten und hat sich sehr stabil und gut erwiesen. Dieser Krahn ist ausführlich auf Blatt *U* mitgetheilt.

Laufrollen ohne Krahnssäule und ohne Mittelzapfen. Zwei Rollenkränze, einer mit vertikal stehenden Rollen zur Aufnahme der Last, einer mit horizontal liegenden Rollen zur Führung um das Centrum, ersetzen Krahnssäule und Mittelzapfen. Dieses System war in den Concurrenzplänen verschiedentlich vertreten, ist hier aber nicht zur Ausführung gekommen. —

Zur Bewältigung und zur Beurtheilung des vorstehend beschriebenen, von den Concurrenten eingelieferten sehr reichen Materials erbat ich mir eine Commission, und wählte



für dieselbe vorwiegend diejenigen Mitglieder des architektonischen Vereins, welche gegen Dampfkrahn opponirt und mich zur Ausschreibung dieser allgemeinen Concurrenz veranlaßt hatten. Nach langen Verhandlungen fiel der Spruch der Commission dahin aus, daß keiner der Entwürfe die Garantie für einen vollständig gesicherten Krahnbetrieb liefere. Sie sprach sich principiell für hydraulische Kräne aus; wolle man aber Dampfkrahn, so rathe sie, das Krahngeleis um einen Fuß zu verbreitern, die Kräne an die Schienen zu klammern, und eine um 2 Fuß größere Höhe für die Kräne zu wählen. Ich acceptirte die Verbreiterung des Krahngeleises und die größere Höhe, verwarf dagegen das Anklammern an die Schienen. Der spätere Erfolg hat gezeigt, daß man auch die anderen beiden Forderungen unberücksichtigt hätte lassen können.

Von den eingereichten Projecten wählte ich die beiden besten Dampfkrahnprojecte, dasjenige von C. Waltjen u. Co. und dasjenige von Appleby Brothers, besprach mit beiden Fabrikanten die Aufgabe sehr eingehend, und bestellte bei jedem einen Krahn. Zugleich lernte ich einen kleinen Krahn kennen aus der Fabrik von Brown Wilson und Co. in London, in welchem der Dampf direct, ohne Kurbelübertragung, auf die Hebung der Last wirkt, indem mit dem Auf- und Niedergange des Kolbens ein Flaschenzug in Thätigkeit gesetzt wird, ganz nach Art der hydraulischen Aufzugsmaschinen. Ich veranlaßte auch diese Firma, einen für meine Zwecke brauchbaren Krahn zu bauen. Den drei Fabrikanten schrieb ich denselben Termin zur Einlieferung vor und verbieth demjenigen von ihnen, welchem ich bei dieser Concurrenz den Preis zuerkennen werde, die Ausführung der ganzen Krahnlieferung.

Der von Appleby Brothers für 32 Centner gebaute, später öfter für Lasten bis zu 40 Centnern benutzte Krahn ist in der untenstehenden Figur skizzirt.

Zwei Dampfcylinder von 8 Zoll Durchmesser und 12 Zoll Hub setzen eine Schwungradwelle in Bewegung, auf welcher ein Getriebe sitzt, welches durch Verschiebung in das Zahnrad der Kettentrommel ein- und ausgerückt werden kann. Das die Drehung bewirkende Zahnrad kann durch einen Bremsconus an die Schwungradwelle angeschlossen werden. Die Bremse für das Ablassen der Last wird durch ein Gewicht fest angezogen.

Soll die Last gesenkt werden, so wird die Bremse gelöst; soll die Last gehoben werden, so wird das betreffende Getriebe eingerückt und gleichzeitig wird die Bremse gelöst; soll gedreht werden, so wird das Getriebe zum Heben aus- und der Bremsconus eingerückt. Beim Drehen nach rechts geht die Maschine vorwärts, beim Drehen nach links geht

sie rückwärts. Zwischen jeder Manipulation muß die Maschine zum Stillstand gebracht werden.

Der Ausleger wird durch die Maschine ausgeschoben und eingezogen. An dem verschiebbaren Theil des Auslegers ist eine Kette ohne Ende befestigt, und es wird, nach Einrückung eines Rades, deren eine Kettenscheibe durch die Maschine gedreht.

Die Construction dieses Krahnens ist die einfachste, welche man einem Dampfkrahn geben kann. Sie hat die Nachteile einer ruckweisen und verhältnißmäßig langsamen Bewegung, könnte aber bei zweckmäßiger Anordnung aller Theile den Vortheil bieten, daß die Bedienung durch einen Mann geschehen könnte, während bei dem hier aufgestellten Krahn außer dem Maschinisten ein Heizer thätig ist.

Der Krahn von Waltjen, für 32 Centner construirt, durch Anwendung einer losen Rolle später aber auch für Lasten bis zu 60 Centnern eingerichtet, ist in der Anordnung seiner Maschinen einem zweiten, später zu beschreibenden Krahn aus derselben Fabrik sehr ähnlich. Die Krahnsäule und Drehvorrichtung ist schon oben beschrieben. Der Ausleger läßt sich durch ein in eine Zahnstange greifendes Schneckenrad in horizontaler Richtung verlängern.

Der von Brown Wilson gelieferte Krahn hat ein Gestell wie das in dem Holzschnitt Figur 2 gezeichnete. Auf der beweglichen Platte stehen zwei vertikale Cylinder von 16 Zoll Durchmesser und 6 Fufs Hub. Die beiden Kolbenstangen sind durch einen Kreuzkopf verbunden, welcher die drei losen Rollen eines Flaschenzuges trägt. Diesem entsprechen drei feste Rollen, welche zwischen den Cylindern sitzen. Um diese sechs Rollen ist eine Kette gelegt, deren Ende über die feste Rolle des Auslegers läuft. Sobald der Dampf unter die Kolben tritt, werden dieselben in die Höhe getrieben und die Last wird mit der sechsfachen Geschwindigkeit der Kolben gehoben. Wird der Dampf ausgelassen, so sinken die Kolben und zugleich die Last.

Zum Drehen des Krahnens wird ein Cylinder von 12 Zoll Durchmesser und 40 Zoll Hub benutzt. An der Kolbenstange ist eine Kette, welche über eine Rolle, dann um die Krahnsäule läuft und an derselben befestigt ist. Sobald der Kolben sich bewegt, wird die Kette angezogen, wickelt sich um die Krahnsäule, und dreht dadurch den beweglichen Theil des Krahnens um die Säule. Das Nähere über diesen Krahn wird weiter unten mitgetheilt werden.

Nur die beiden englischen Fabrikanten lieferten zu dem vorgeschriebenen Termin ihre Krähne ein, und nur unter diesen beiden konnte daher eine Concurrenz eintreten. Die Probe wurde in der Art angestellt, daß ein Quantum Eisenbahnschienen, deren Gewicht bekannt war, aus einer Schute auf den Perron der Schuppen gehoben und von dort in die Schute wieder hinabgelassen ward. Anschlagketten und sonstiges Arbeitsgeschirr, desgleichen Arbeiter waren in reichlicher Anzahl vorhanden, so daß kein Aufenthalt entstehen konnte, vielmehr die Krahnhaken, sobald sie von einem Colli gelöst waren, in die Anschlagkette des nächsten eingehakt wurden.

Folgendes waren die Resultate dieses Versuches.

	Krahn von	
	Appleby Brothers.	Brown Wilson u. Co.
Ganze Arbeitszeit nach Abzug der Aufenthalte . .	5 Stunden 16 Min.	5 Stunden 20 Min.
Ganzes gefördertes Gewicht	2396 Centner	2787 Centner.
Die Hälfte dieses Gewichtes ward von der Schute auf den Perron, die Hälfte vom Perron in die Schute gefördert.		

	Krahn von	
	Appleby Brothers.	Brown Wilson u. Co.
Durchschnittliche Hubhöhe	18 Fufs	18 Fufs.
per Stunde gefördert . .	455 Centner	523 Centner.
Kohlenverbrauch im Ganzen	670 Pfd. beste engl. Steinkohle, die Last von 4056 Pfd. zu 13 Thlr. 18 Sgr.	544 Pfd. engl. Wales-Kohle, die Last von 4056 Pfd. zu 18 Thlr.
Kohlenverbrauch per 100 Ctr. geförderte Waare .	28,0 Pfd.	19,5 Pfd.
Im Werthe	2,82 Sgr.	2,35 Sgr.
Zur Bedienung waren erforderlich	2 Mann	1 Mann.

Bei diesem und den folgenden Versuchen stellte sich außerdem heraus, daß der Appleby'sche Krahn durchschnittlich das Heben der Last etwas rascher bewirkte, als das Hinablassen, während der Brown'sche Krahn ebenso rasch absetzte, wie er hob. Der Appleby'sche Krahn arbeitete ferner bei der großen Ausladung von 30 Fufs langsamer, als bei der kleinsten Ausladung von 24 Fufs, und zwar im Verhältniß von 5 : 4. Der Brown'sche Krahn arbeitete dagegen bei seiner größten Ausladung von 31½ Fufs englisch ebenso rasch, wie bei der kleinsten Ausladung von 24 Fufs. Die Versuchscolli bestanden aus Packeten von resp. 14 und 29 Centnern. Mit Lasten von 29 Centnern arbeitete der Appleby'sche Krahn langsamer im Verhältniß von 3 : 2, während der Brown'sche Krahn mit den verschiedenen Lasten gleichmäßig rasch arbeitete, nur konnte bei diesen forcirten Versuchen, bei Lasten von 29 Centnern, der Kessel anhaltend den nöthigen Dampf nicht entwickeln. Ganz überwiegend rascher arbeitete der Brown'sche Krahn endlich bei großen Hubhöhen, da innerhalb gewisser Grenzen die Geschwindigkeit des Hubes beliebig gesteigert werden konnte, und bei großen Hubhöhen oft bis zu einer Lastgeschwindigkeit von 8 Fufs gesteigert ward. Besonders wohlthuend wirkte auch bei dem Brown'schen Krahn die gänzlich geräuschlose Arbeit; außer dem Rasseln der Kette und dem Pfeifen des ausströmenden Dampfes hörte man kein Geräusch.

Alle günstigen Umstände, welche sich durch die Versuche herausstellten, erklären sich sehr einfach aus dem angewandten Princip. Der geringe Kohlenverbrauch rührt daher, daß für jede zu hebende Last, nach Ueberwindung der Reibungswiderstände, gerade nur so viel Dampf verbraucht wird, als zum Heben der Last nothwendig ist, während beim gewöhnlichen Dampfkrahn das Heben der leeren Kette gerade so viele Cylinderfüllungen erfordert, wie das Heben einer Last. Bei dem Brown'schen Krahn giebt ein geschickter Krahnführer zu Anfang der Bewegung vollen Dampf, die Quantität nach der Größe der Last bemessend, und läßt diesen Dampf expandiren. Er wird daher mit einem schweren Colli gerade so rasch arbeiten, wie mit einem leichten. Beim Drehen giebt er ebenfalls vollen Dampf, schließt denselben aber sofort ab, nachdem er die Masse in eine rasche Bewegung gesetzt hat, und läßt den Krahn durch das erlangte Moment und durch Expandirung des eingelassenen Dampfes die Drehbewegung vollenden. Hat er zu viel Dampf gegeben, so bringt er durch etwas Contredampf den Krahn zum Stillstand. Der Dampfdruck, mit welchem gearbeitet wird, beträgt 90 bis 120 Pfd., letzteres indess nur, wenn die zu hebenden Lasten auf etwa 40 Centner anwachsen.

Neben den besprochenen Vorzügen hatte der Brown'sche Krahn sehr wesentliche Mängel, und diese waren es, welche manche Techniker zu Gegnern des Principes machten.

Der hauptsächlichste Mangel des Krahnens bestand darin,

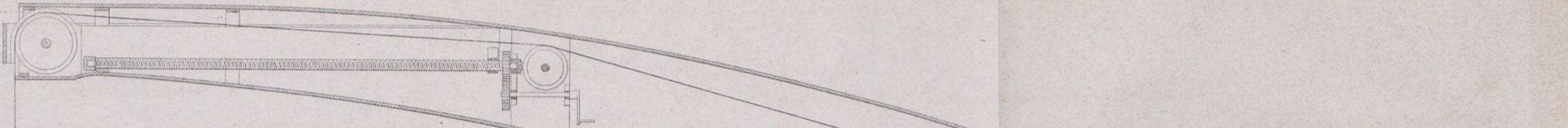


Fig. 4.

Luftkrahm von C. Hoppe in Berlin.

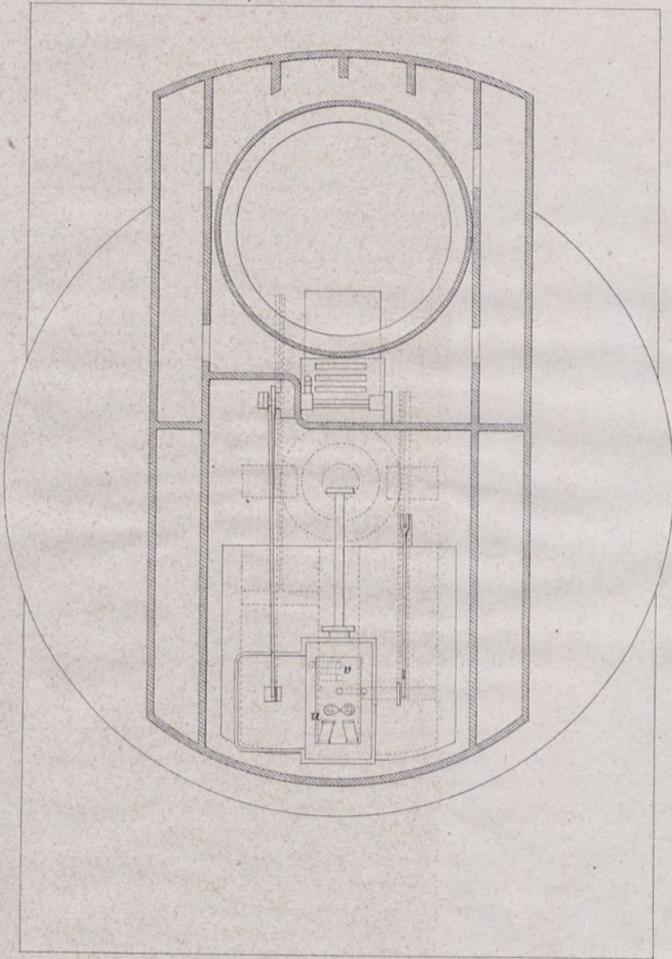


Fig. 3.

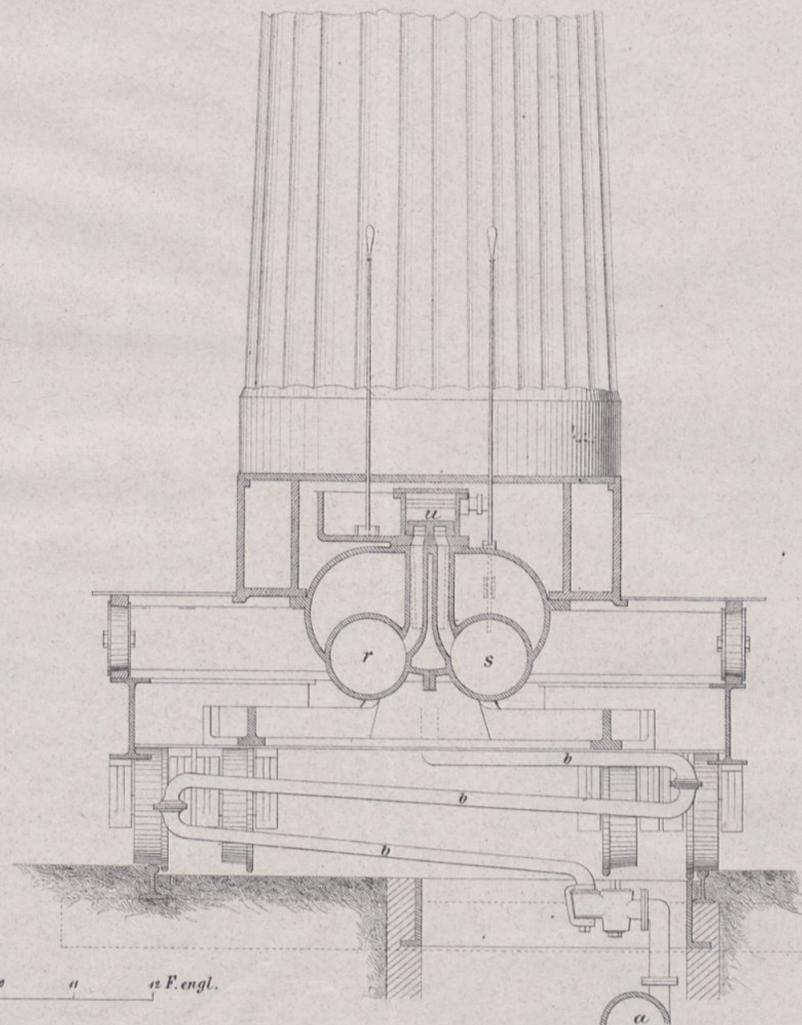


Fig. 2.

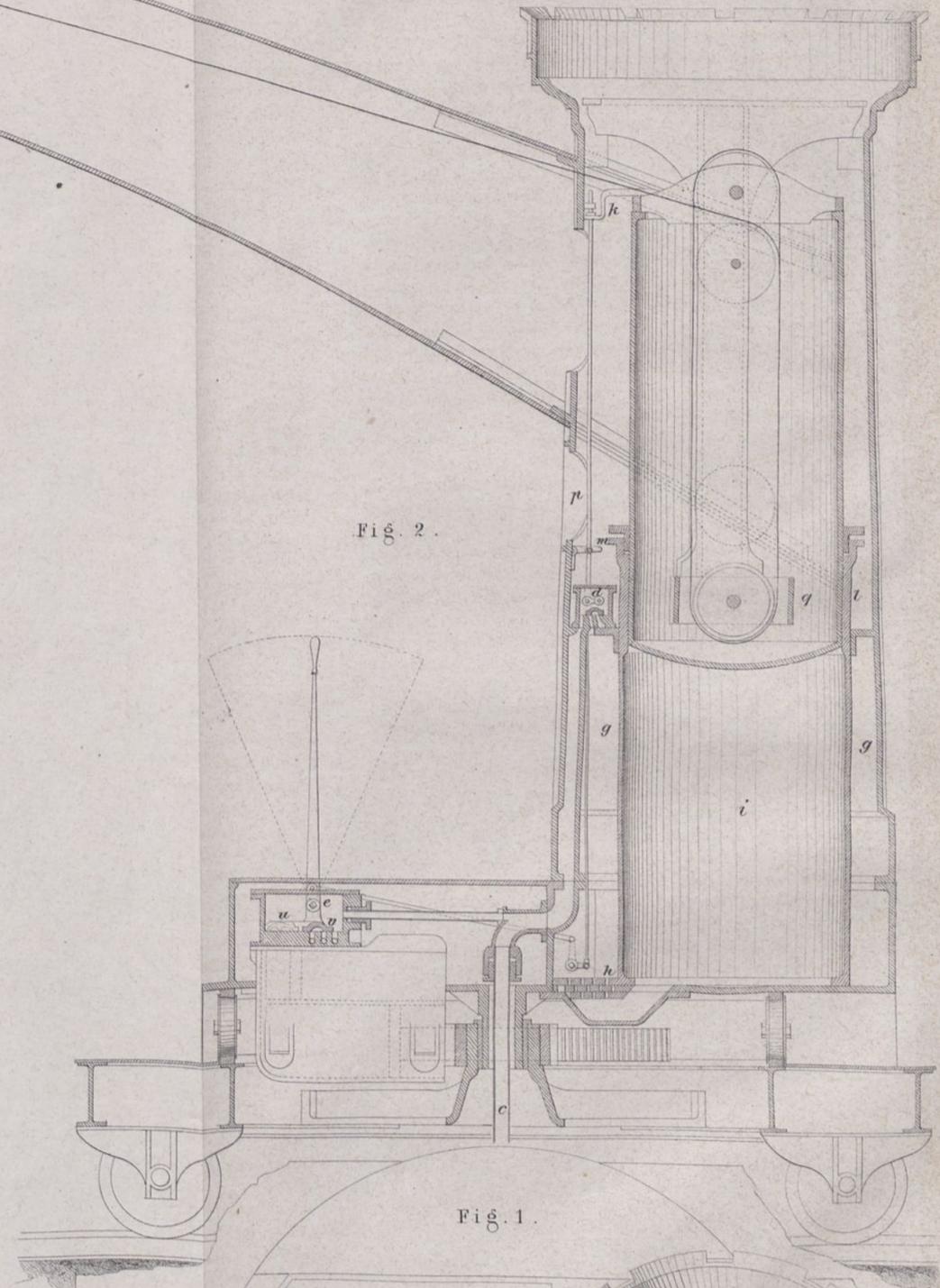
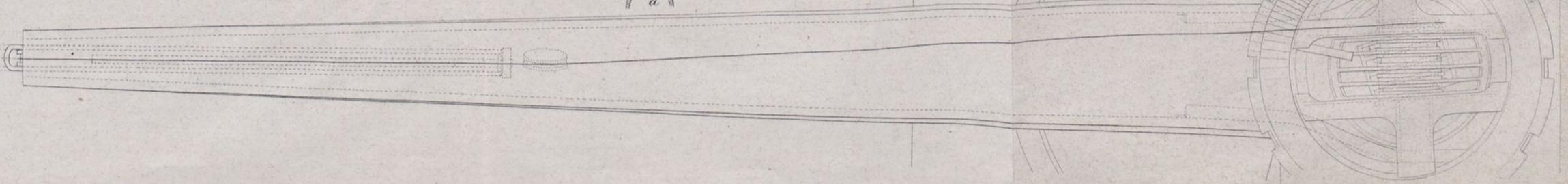
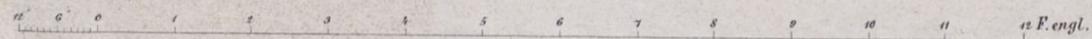


Fig. 1.

Maasstab 1:24.



(Krahnsäule und conische Laufrollen.)

Fig. 1.

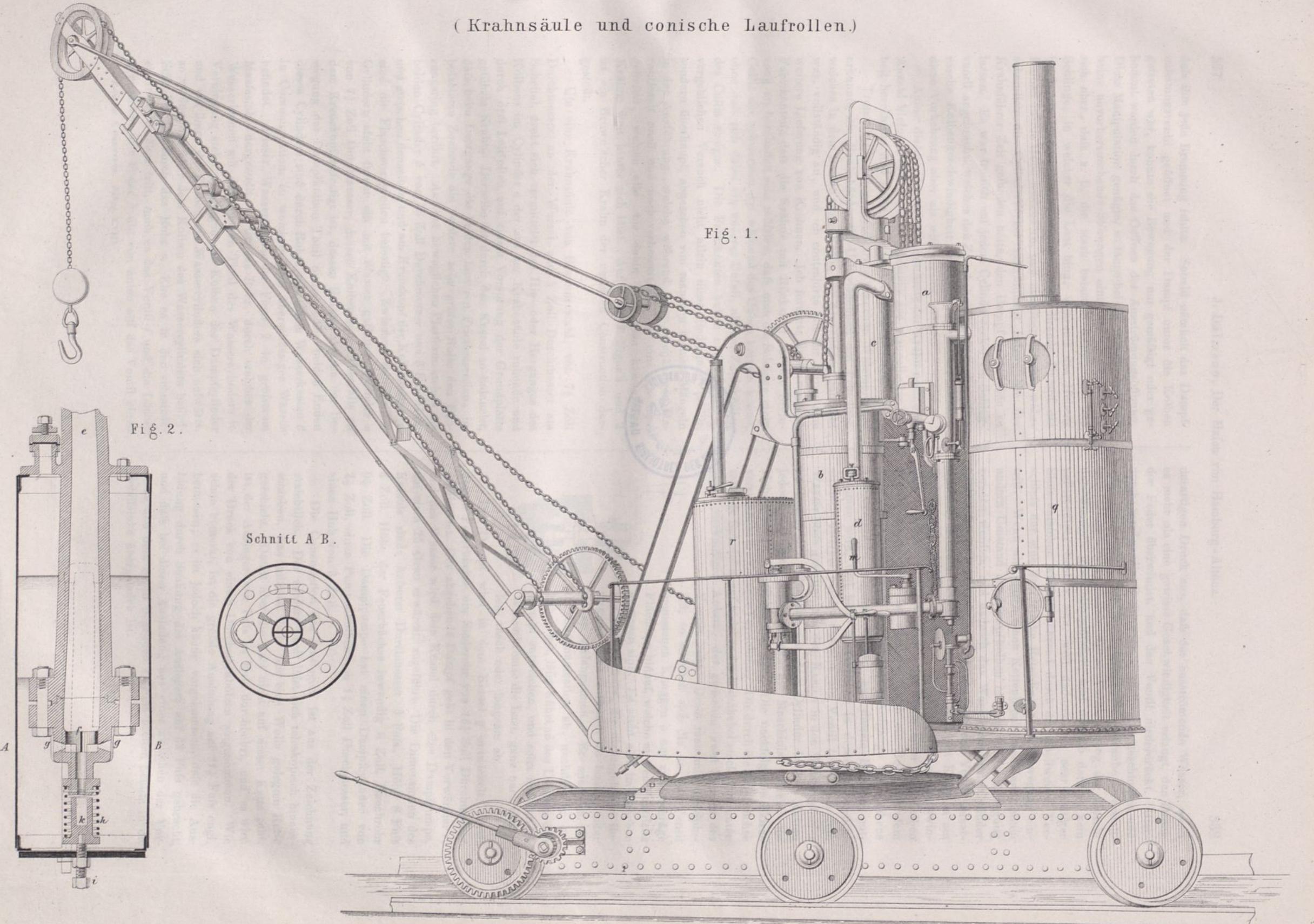
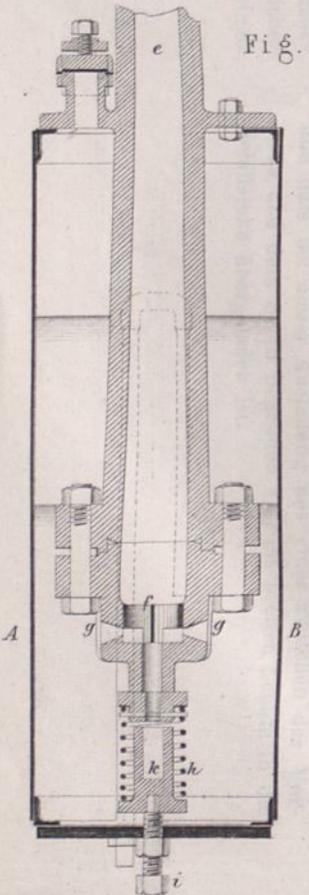


Fig. 2.

Schnitt A B.



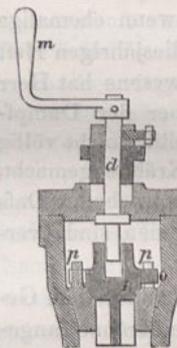
dafs ihm jede Bremsung fehlte. Sobald nämlich das Dampfzuleitungsventil geöffnet und der Dampf unter die Kolben getreten war, konnte die Bewegung nur gemäfsigt oder gehemmt werden durch das Oeffnen der Ausströmungsöffnung. Diese Manipulation genügte, so lange bei besonnener Führung keine unvorherzusehende Störungen eintraten. Ereignete es sich aber, dafs z. B. die stark belastete Kette, oder die Schlinge, in welcher die Last hing, während des Hebens brach, so mußte nothwendig der expandirende Dampf die Kolben in die Höhe schleudern, und dieselben würden wahrscheinlich die Cylinderdeckel zertrümmert haben, ehe der Krahnführer Zeit gefunden hätte, den Dampf entweichen zu lassen. Es war freilich auf jedem Cylinderdeckel ein Schlagventil angebracht, welches den Zweck haben sollte, eine allzu rasche Kolbengeschwindigkeit zu mäfsigen; es erwies sich diese Vorkehrung aber als wirkungslos.

Aufser diesem Hauptübelstande hatte der Krahn noch eine Anzahl kleiner Fehler, welche meistens aus mangelhafter Arbeit herrührten und leicht verbessert werden konnten.

Trotz dieser Mängel und trotz manchen Widerspruches erkannte die Baubehörde die Ueberlegenheit des Principes, welches in dem Brown'schen Krahn zur Anwendung gebracht war, vollständig an, und ich contrahirte mit der Firma eine weitere Lieferung von Krähen. Ich forderte dabei von den Fabrikanten, dafs die Krähe mit Rücksicht auf die Bremsung so beschaffen sein müßten, dafs man die Schlinge eines Collis der schwersten Art während des Hubes kappen könne, ohne dafs sich dabei ein anderer Unfall, als das Zurückfallen des Collis ereigne. Die Fabrikanten haben nach manchem vergeblichen Versuch nicht allein diese Bedingung erfüllt, sondern überhaupt, abgesehen von manchen kleinen Mängeln in der Ausführung, welche während einer zweijährigen Garantiezeit nach und nach verbessert werden, eine Maschine geliefert, welche alle bis dahin bekannten beweglichen Krähe weit hinter sich läßt. Auf Blatt 7 Figur 1 und 2 ist ein Brown'scher Krahn der neuesten Construction dargestellt.

Um eine Krahnssäule von Bessemerstahl, von $7\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser an der Wurzel und 5 Zoll Durchmesser am Scheitel, dreht sich vermittelst des Hin- oder Herganges des Kolbens im Cylinder *a* der auf der Krahnssäule ruhende und durch drei Leitrollen auf einem Vorsprung der Grundplatte geführte Krahn. Derselbe ist durch den Kessel so balancirt, dafs beim Leergange die beiden hinteren Frictionsrollen, im belasteten Zustande die vordere sehr grofse Rolle den Führungsring berührt. Auf der beweglichen Plattform stehen die beiden Cylinder *b* von 16 Zoll Durchmesser und 6 Fufs Hub, und zwischen denselben und am Kreuzkopf der Kolbenstangen sind die Flaschenzugrollen befestigt. Zwischen den beiden Cylindern steht ferner ein mit Wasser gefüllter Cylinder *c* von $7\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, dessen Kolbenstange ebenfalls an dem Kreuzkopf befestigt ist, dessen Kolben also an der Bewegung der Dampfkolben Theil nimmt. Die beiden Enden dieses Cylinders sind durch Rohre mit einem Wasserkasten *d* in Communication, in welchem sich überschüssiges Wasser befindet. Dieser Wasserkasten ist Figur 2 in größerem Maafsstabe dargestellt. *e* ist das Rohr, durch welches der Wasserkasten mit dem oberen Theil des Wassercylinders in Verbindung steht. Bewegen die Kolben der Dampfzylinder und mit ihnen der Kolben des Wassercylinders sich aufwärts, so strömt das über dem Kolben des Wassercylinders befindliche Wasser durch das Rohr *e*. Ehe es in den schmiedeeisernen Behälter tritt, muß es das Ventil *f* und die Löcher *g* passieren. Die Feder *h* übt von unten auf das Ventil einen

derartigen Druck aus, dafs das ausströmende Wasser, wenn es mehr als eine gewisse Geschwindigkeit erlangt, den Druck der Feder überwindet, und das Ventil niederdrückt. Hierdurch werden die Oeffnungen *g* theilweise geschlossen und zwar um so viel, wie es die durch die Schraube *i* verstellbare Gufshülse *k* zuläfst. Diese Verkleinerung der Durchflußöffnungen geschieht plötzlich, und deshalb darf es kein vollständiger Schluß sein, weil dadurch ein sehr heftiger Stofs entstehen würde, während durch den theilweisen Verschluss nur eine sehr starke Retardirung der Bewegung eintritt. Wenn also durch einen Kettenbruch oder durch einen andern Umstand die Dampfkolben in eine rasche Bewegung versetzt werden, und dadurch das Wasser aus dem Cylinder in den Behälter übertritt, so schließt sich das Ventil selbstwirkend, und die Bewegung hört auf. Bei den Krähen am Sandthorquai tritt dieser Schluß ein, sobald die Lastgeschwindigkeit größer wird als 6 Fufs. Der Raum unter dem Kolben des Wassercylinders ist ebenfalls durch ein Rohr mit dem Behälter *d* verbunden, so dafs beim Aufgange des Kolbens das demselben folgende Wasser aus diesem Behälter entnommen wird, und beim Niedergange in denselben zurückströmt. Hierbei passirt dasselbe ein Ventil *l*, welches dem Wasser stets gestattet, aus dem Kasten in den Wassercylinder zu treten, den Rückgang aus dem Cylinder in den Kasten jedoch nur dann zuläfst, wenn der Maschinist mittelst des Hebels *m* das Ventil geöffnet hat. Die nachfolgende Skizze versinnlicht die einfache Vorrichtung. Die durch die Stopfbüchse tretende Spindel *d*, auf welcher der Handhebel steckt, hat unten einen vierkantigen Ansatz, der zwischen zwei Lappen des



Ventils paßt. Dreht man nun die Spindel, so schieben sich die an das Ventil gegossenen Knaggen *o* auf zwei schräge Flächen *p* hinauf, welche an den Ventilsitz gegossen sind. Es steht also im Belieben des Krahnführers, die niedergehende Bewegung ganz aufhören zu lassen, oder sie zu verlangsamen. Er sperrt z. B. die Communication ab, nachdem er gehoben hat, läßt während des Drehens den Dampf entweichen, und setzt mittelst der Wasserbremse die Last, ganz nach Gefallen, rasch oder langsam ab.

Der Dampf wird in dem Kessel *q* entwickelt, durch dessen Feuerbüchse ein Siederohr von $13\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser geführt ist. Der abgehende Dampf geht in den Vorwärmer *r*, und das Wasser wird dem Kessel durch eine Dampfpumpe, auf etwa 25 Grad erwärmt, zugeführt. Die Dimensionen des Kessels sind: äußerer Durchmesser 3 Fufs, Höhe 8 Fufs 3 Zoll, Höhe der Feuerbüchse inwendig 6 Zoll, Rauchrohr $9\frac{1}{2}$ Zoll. Die Dampfpumpe hat einen Dampfzylinder von $2\frac{1}{2}$ Zoll, einen Pumpenkolben von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser, und einen Hub von 3 Zoll.

Die Construction des Auslegers ist aus der Zeichnung ersichtlich. Der vordere Theil läßt sich teleskopisch hinauschieben, was mittelst einer um eine Welle gelegten Kette geschieht. Damit aber die Last nicht auf dieser Kette ruht, ist der Ausleger von Fufs zu Fufs durchbohrt, und es wird der Druck von einem Durchsteckbolzen aufgenommen. Wie schon bemerkt, ist die größte Ausladung auf $31\frac{1}{2}$ Fufs engl. bemessen; es ist jedoch häufig vorgekommen, dafs die Ausladung durch Senkung des Auslegers auf 33 Fufs gebracht, und dafs bei dieser Ausladung aus einer zwischen der Vorsetze und dem Schiff liegenden 14 Fufs breiten Schute in die Schiffsluke übergeladen ist.

Die Vorwärtsbewegung der Krähne wird in der Weise bewirkt, daß die Krahnkette möglichst weit vorausgebracht, und an einen Pfahl befestigt wird. Der Krahnführer macht dann einen vollen Hub, und zieht dadurch den Krahn mit großer Geschwindigkeit vorwärts. Kleine Nachhülfen, um den Krahn genau in die richtige Stellung zu bringen, werden mittelst einer in der Zeichnung sichtbaren Knarre bewirkt, welche ein Zahnrad, und damit die Räder des Wagens dreht.

Der Kohlenverbrauch hat sich bei diesen Krähen noch etwas günstiger gestellt, als bei dem Probekrahn. Leider kann ich über den Kohlenverbrauch, wie derselbe sich im Betriebe herausstellt, keine einigermaßen sichere Mittheilungen machen, weil das Gewicht der gehobenen Waaren nicht einmal annähernd bekannt ist. Selbstverständlich wird aber der Kohlenverbrauch im wirklichen Betriebe ein ungleich größerer sein, als der Kohlenverbrauch bei der Probearbeit, weil die Schnelligkeit der Arbeit des Krahns abhängig ist von der Schnelligkeit, mit welcher die Güter im Schiff unter die Luken gebracht und angeschlagen werden, sowie von manchen andern Umständen, welche die Arbeit beeinflussen. Natürlich übt auch die mehr oder minder große Geschicklichkeit des Krahnführers einen wesentlichen Einfluß auf die Leistungsfähigkeit der Krähne, und auf die Wohlfeilheit der Arbeit aus. Wir haben auf dem Sandthorquai einige Krahnführer, welche während des Hebens drehen, und noch während der Drehung wieder senken, so daß die Last in einer auf- und absteigenden Schraubenlinie bewegt wird; leider ist diese Sorte von Führern recht selten. Ich darf wiederholen, daß für die Bedienung der Brown'schen Krähne ein Mann vollständig ausreicht.

Es spricht für den Werth einer Sache, wenn ehemalige Gegner dieselbe anerkennen. In dem ersten diesjährigen Heft des Organs für die Fortschritte des Eisenbahnwesens hat Herr Maschinenmeister Grüson, der eifrigste Gegner der Dampfkrahnanlage auf dem Sandthorquai, einige, freilich nicht völlig richtige Mittheilungen über die Brown'schen Krähne gemacht, und sich anerkennend über dieselben ausgesprochen. Daß sie gegen seinen Rath zur Ausführung gekommen sind, verschweigt er indess.

Obwohl die meisten Kaufmannsgüter weit unter dem Gewicht sind, welches als Maximalsatz für die Krähne angenommen war, so kommen immerhin doch eine Anzahl Colli von größerem Gewichte vor, und es erschien daher nothwendig, auch diese mit geringer Mühe aussetzen zu können. Besonders waren es Locomobilen und landwirthschaftliche Maschinen, welche von England eingeführt werden, und deren Gewicht bis zu 100 Centnern beträgt, auf welche Bedacht zu nehmen war. Man hätte nun wohl für diese verhältnißmäßig kleine Zahl von Gütern einen festen Krahn mit Handbetrieb erbauen, und die Schiffe an diesen Krahn fahren lassen können; allein einerseits war dafür kein Platz auf dem Quai vorhanden, andererseits war es verlockend, den Betrieb mittelst beweglicher Krähne einmal ganz durchzuführen. Ich ließ daher einen Krahn bauen, welcher den täglichen Dienst in ähnlicher Weise versieht, wie alle übrigen Krähne, der sich aber durch Einhängung einer losen Rolle und Anbringung eines Contregewichtes in einer Viertelstunde in einen sehr sicheren 100-Centnerkrahn verwandeln läßt. Der Krahn ist Blatt U in der Ansicht, im Grundriss, und im Durchschnitt dargestellt. Entwurf und Ausführung sind von C. Waltjen u. Co.

Die Bewegungsmechanismen schliessen sich sämmtlich an die Schwungradwelle durch Frictionskegel an. Es sind vorhanden: ein Frictionskegel für das Heben, einer für die Rechtsdrehung, einer für die Linksdrehung. An der Ketten-

trommel sitzt ein Zahnrad und ein Bremsrad. Die Bremse ist als Differentialbremse construirt, sie wird durch ein Gewicht fest angezogen gehalten. Soll die Last gehoben oder gesenkt werden, so muß durch Heben des Gewichtes das Bremsrad nach Bedürfnis gelöst werden. Die Maschine wird leer gehend angesetzt, und dann derjenige Conus eingerückt, welcher der beabsichtigten Bewegung des Krahns entspricht. Hierzu dienen die auf der Zeichnung sichtbaren Hebel. Die Maschine hat bei allen Manipulationen immer Vorwärtsgang, und geht ruhig fort, es mag nun gehoben, gesenkt oder gedreht werden. Dies hat mit Rücksicht auf die Geschwindigkeit der Arbeit große Vortheile, und da die Einrückung eine sehr sanfte ist (es reibt Holz auf Eisen), so leistet der Krahn, auch in Bezug auf ruhige Arbeit, das, was nur irgend von einem Dampfkrahn mit Räderwerk erwartet werden kann. Der Kohlenverbrauch ist natürlich verhältnißmäßig groß, da die Maschine auch bei kurzen Arbeitspausen nicht angehalten wird. Auch auf diesem Krahn ist, wie bei all' unsern Räderwerkskrähen, ein zweiter Mann erforderlich, der hier noch auf das Absperrventil zu achten hat, damit die Geschwindigkeit beim plötzlichen Leergange der Maschine nicht zu groß werde.

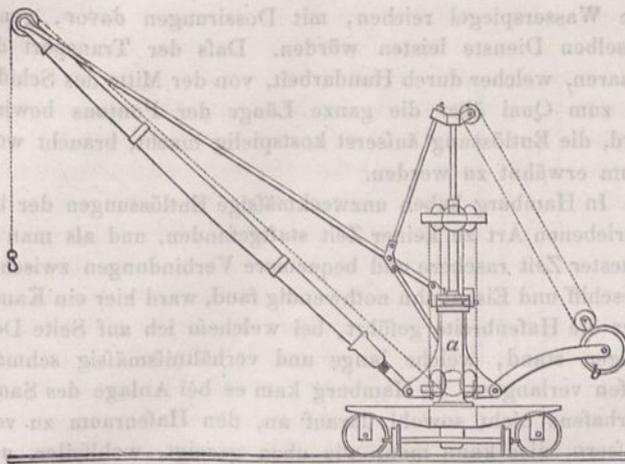
Der Kessel enthält 13 senkrechte Röhren von $2\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser.

Soll der Krahn mit mehr als 50 Centner arbeiten, so wird das auf einem Wagen liegende Gegengewicht herangefahren, die horizontale Stangenverbindung, welche den richtigen Abstand des Gewichtes sichert, wird mittelst Bolzen am Krahn befestigt, und die Ketten werden bei *d* durch Schrauben verkürzt. Gleichzeitig wird die lose Rolle eingeschoren.

Wenn auch, wie oben bemerkt, der Kohlenconsum und die sonstigen Kosten eines Krahns sich nicht mit einiger Sicherheit angeben lassen, so mag doch die Notiz Platz finden, daß für sämmtliche 19 Dampfkrahne im Jahre 1867 an Gehalten und Löhnen für Krahnführer und Heizer 5870 Thlr., an Brennmaterial, Schmiere, Twist u. s. w. 6900 Thlr. verausgabt sind.

Der, Hamburg eigenthümliche Wassertransport kommt auch für die auf diesem Quai abgesetzten Waaren in hohem Maße zur Anwendung. Die mit den Dampfschiffen ankommenden Waaren gehen nur etwa zum vierten Theil direct auf die Eisenbahn über, reichlich drei Viertel derselben kommt auf die Hamburger Speicher. Von diesen letzteren Waaren wird nur ein ganz verschwindender Theil zu Lande abgefahren, das Gros wird, ebenso wie ehemals von den Leichtern, jetzt von dem Quai mit Schuten abgeholt. Da die Waare nur so viel gehoben zu werden braucht, um zu schweben, und dann, nachdem sie über die Schute gebracht ist, in dieselbe hinabgelassen wird, so erschien es luxuriös, diese Manipulation durch Dampfkrahne auszuführen, und es wurde daher für diesen Zweck eine Anzahl Handkrähne mit einer Ausladung von 20 Fuß angeschafft. Auch diese Krähne sind beweglich, und zwar haben sie vier Räderpaare, so daß sie, je nachdem durch Heben oder Senken das eine oder das andere Doppelpaar das höhere geworden ist, auf dem Krahngeleis oder auf Geleisen verfahren werden können, welche senkrecht zum Krahngeleis liegen. Es war dies nöthig, wenn nicht die Reihe der Dampfkrahne beständig in derselben Weise durch Handkrähne unterbrochen werden sollte.

Ein Theil dieser Handkrähne ist nach dem gewöhnlichen Princip construirt, ein anderer Theil nach einem hydraulischen Princip von W. Ritter in Altona. Letztere sind in den Zeichnungen des Vereins, die Hütte, Jahrgang 1868, Tafel 12, herausgegeben; ihre Construction ist im Wesentlichen folgende:



Das gußeiserne Untergestell mit den oben erwähnten Querrädern, trägt eine Krahnssäule *a*, welche einen hydraulischen Presscylinder bildet, in welchem sich ein Presskolben bewegt. Dieser trägt ein Kopfstück mit drei Rollen, denen drei andere Rollen entsprechen, welche an dem drehbaren Theile des Krahnes befestigt sind. Eine Kette läuft, flaschenzugartig geschoren, über die sechs Rollen, und umgibt die Krahnssäule in einem regelmäßigen Sechskant. Der Presscylinder steht mit einem Pumpwerk in Verbindung, welches das Wasser aus einem Windkessel entnimmt. In letzteren strömt das Wasser beim Niedergange der Last zurück, und comprimirt die über dem Wasser befindliche Luft. Beim Niedergange der Last wird das Gegengewicht *b* des Krahns durch einen Rollenzug ebenfalls etwas gehoben, und das Zurückgehen dieses Gewichtes, verbunden mit der Elasticität der comprimirt Luft, bewirkt ein selbstthätiges Hinaufgehen der Kette, nachdem die Last von derselben gelöst ist. Um die Last von der Kette lösen zu können, wird durch einen einfachen Umsteuerungsmechanismus mittelst eines Hebels die Wirkungsweise der Pumpe umgekehrt, so daß sie aus dem Presscylinder saugt, und in den Windkessel drückt. Die Kette wird dadurch schlaff.

Die Vortheile dieser Construction sind: Sanfte und sehr sichere Bewegung, welche alle hydraulischen Hebevorrichtungen auszeichnet, leichte und bequeme Handhabung und deshalb geringe Bedienungsmannschaft, welche hier nicht auf dem Krahn, sondern neben demselben steht, und mittelst eines Baumes den sehr leicht drehbaren Krahn dreht.

Die zum Ablassen der Waaren angeschafften Handkrähne werden auch zum Aufnehmen einzelner Colli, welche zu Wasser angefahren werden, verwendet. Bei diesen Krähnern stehen die Arbeiter auf einer Plattform des Krahnes, welche an der Drehung nicht Theil nimmt. Eine Drehverrichtung ist nicht vorhanden, die Drehung geschieht aus der Hand. Soll nur die leere Kette aufgeholt werden, so werden gleich große Räder ein- und das Uebersetzungsrad ausgerückt; auf diese Weise läuft die Kette beim Umdrehen der Kurbel rasch auf.

Die Zahl der auf dem Quai arbeitenden Krähne beträgt 27, und zwar:

	für Gewichte bis	Kosten pr. Stück circa
1 Dampfkrahn von Appleby Brothers	32 Ctr.	3900 Thlr.
1 „ „ C. Waltjen u. Co.	60 „	3860 „
1 „ „ C. Waltjen u. Co.	100 „	5300 „
16 Dampfkrahne „ Brown, Wilson u. Co.	32 „	4350 „
4 hydraulische Handkrähne von W. Ritter	20 „	1480 „
4 Handkrähne des Lüneburger Eisen- werks	20 „	950 „

Sämmtliche Krähne sind in Bezug auf die Festigkeit ihrer einzelnen Theile mit dem doppelten Gewicht der größten zu hebenden Last geprüft.

Die gesammten Baukosten des Quais, der Eisenbahn, der Maschinen und sämmtlicher Ausrüstungsgegenstände, der Ausgrabung des Sandthorhafens und Brookthorhafens betragen, excl. der Kosten für Baggerung, in runder Summe 875000 Thlr. Das Bollwerk kostet per laufenden Fufs 67 Thlr., der Schuppen kostet circa 200000 Thlr. oder pro Quadratfuß bedachter Fläche reichlich 1 Thlr.

7. Der Verkehr am Sandthorquai.

Die Dampfschiffe, welche den Sandthorquai frequentiren, gehen unter Dampf und, ohne vor der Einfahrt zu ankern, an ihren Liegeplatz. Wenn sie im Fahrwasser der Elbe neben dem Niederhafen bis zum Ostergatt, der Einfahrt zum Sandthorhafen, aufgelaufen sind, halten sie drei Striche von ihrem bisherigen Course ab, durchlaufen mit mäfsiger Geschwindigkeit den Sandthorhafen fast in seiner ganzen Länge, bis sie bei *a*, Fig. 3, Blatt *R*, wo der Hafen seine größte Breite hat, an zwei Ducd'alben gelangen, welche sie am Steuerbord lassen. Hier stoppen sie, befestigen vom Bug aus eine ziemlich lange Trofs an den Kopf der westlichen Ducd'albe, legen das Ruder backbord, und lassen die Maschine langsam angehen. Das Schiff zieht die Trofs steif, legt sich mit seiner Mitte gegen die östliche Ducd'albe, und wird beim weiteren Vorwärtsgange um seinen Schwerpunkt gedreht, bis seine Längsaxe in die Längsaxe des Hafens fällt. Die Trofs liegt jetzt schlaff, wird losgeworfen, und das Schiff geht an seinen Liegeplatz. Zwischen dem Passiren der Einfahrt und der Ankunft am Liegeplatz vergehen etwa 20 Minuten. Ich habe in keinem Hafen lange Schiffe ohne Beihülfe der Strömung so rasch und gewandt drehen sehen, wie es hier geschieht.

Schon ehe das Schiff zur Stelle ist, wird die nöthige Zahl von Krähnern angefahren und geheizt, und das Lössen beginnt, sobald das Schiff fest liegt. Je nach Umständen geht nun die Entlösung langsamer oder rascher vorwärts, und wird in Fällen, wo Eile geboten ist, selbst während der Nacht nicht unterbrochen. Die Güter werden auf den Schuppen sortirt, und diejenigen Güter, welche per Eisenbahn weiter gehen, werden an der Hinterseite der Schuppen verladen. Kleine Partien werden per Achse nach den Speichern abgefahren, das Gros der Güter aber wird in Schuten abgesetzt, welche der Empfänger zur Aufnahme derselben beordert.

Beladen werden die Schiffe mittelst der Quaikähne mit denjenigen Gütern, welche per Bahn und per Achse angefahren sind, und mit solchen Gütern, welche der Kaufmann vor Ankunft, oder während des Lössens des Schiffes per Schute geschickt und am Quai hat aufnehmen lassen. Diejenigen Güter dagegen, welche während des Ladens aus den Speichern der Stadt per Schute angefahren werden, pflegt das Dampfschiff mit seinen eigenen Dampfkrähnen aufzunehmen, dabei bisweilen aber durch die Quaikrahne in der oben beschriebenen Weise unterstützt zu werden, indem die Schute zwischen Vorsetze und Dampfer gelegt, und so vom Quai aus in das Dampfschiff übergeladen wird.

Für gewöhnlich verweilen die Schiffe 3 bis 4 Werktage am Quai, es kommt aber vor, daß die Arbeit beeilt werden muß, und zwar ist dies allemal der Fall, wenn ein Schiff durch widrige Umstände verbindert worden ist, rechtzeitig einzutreffen. Auch andere Interessen machen oft eine raschere Entladung nothwendig. In dringenden Fällen ist es ausgeführt, daß ein Schiff binnen 24 Stunden entläßt und beladen worden ist.

Die Zahl der Dampfschiffe, welche im vorigen, d. i. im

ersten vollen Betriebsjahre in der vorstehend beschriebenen Weise am Sandthorquai expedirt sind, beträgt 665, mit einem Tonnengehalt von 418000 Tonnen à 2000 Pfd. Hierbei ist als Tonnengehalt, wie bei Dampfschiffen üblich, derjenige Raum in Rechnung gestellt, welcher wirklich zur Aufnahme von Gütern dient, derjenige Raum aber nicht mit gerechnet, welcher für Maschine und für Kohlen bestimmt ist.

Diese 665 Schiffe hatten nach der Messung der Hafenbeamten zusammen eine Länge von 134540 Fufs. Diese Messung giebt aber nur die Schiffslänge von der Innenkante des Vorderstevens bis zur Innenkante des Hinterstevens an, und da nicht allein die Stevendicken, sondern auch das allemal vorhandene überstehende Heck und die in vielen Fällen vorhandene Gallion darin nicht begriffen ist, so muß ein Zuschlag von 20 Fufs per Schiff gemacht werden, so daß sich die Gesamtlänge auf 147840 Fufs, und die mittlere Länge für ein Schiff auf 222 Fufs stellt. Unter der Annahme, daß die Schiffe auf die engste Weise, Bug gegen Heck, placirt gewesen wären, würde sich ergeben, daß jeder Liegeplatz 57 mal benutzt wäre. In der That ist er aber weit häufiger beansprucht, schon weil auch für die die Waaren abholenden Schuten freie Räume zwischen den Schiffen gelassen werden mußten.

Da der Quai, so weit er zum Anlegen von Schiffen benutzt wird, eine Länge von 2600 Fufs hat, und da die Schiffe mit einem Gesamt-Tonnengehalt von 418000 Tonnen an demselben angelegt haben, so repräsentirt jeder Fufs der Länge unter der Annahme, daß der Quai schon im ersten Betriebsjahre vollständig ausgenutzt sei, was keineswegs überall der Fall war, eine gesammte Ladungscapacität von 161 Tonnen pro Jahr. Es ist dies fast das Doppelte dessen, was man bei gut eingerichteten Quais zu rechnen pflegt, und was dieselben zu leisten im Stande sind. Im Durchschnitt ist die Leistung der Quais eine bei weitem geringere, wie denn für die reichlich 80000 Fufs langen Quais der Liverpool-Docks, bei einer Schiffszahl von etwa 14000 beladen und leer mit einem Tonnengehalt von circa 4500000 Tons ankommenden Schiffen, nur etwa 56 Tons auf den Fufs Quailänge kommen. Für Havre ist das Verhältniß ein ähnliches, vielleicht noch etwas ungünstigeres.

In den genannten Häfen, in den Docks von London, mit Ausnahme des Victoriadocks, und in vielen anderen Dockhäfen wird bei großem Schiffsandrang das Lösen in der Weise ausgeführt, daß die Schiffe, in mehrere Lagen neben einander gelegt, über einander hinweg nach dem Quai entlöst werden. In anderen Häfen legt man die Schiffe nicht mit der breiten Seite an den Quai, sondern mit dem Steven. Es ist diese letztere Art des Hinlegens bequem für die Entlösung mancher Waaren aus kleinen Schiffen, wenn die Waaren getragen werden können, wie z. B. Getreidesäcke, oder wenn sie durch Zuwerfen befördert werden, wie z. B. Mauersteine, und es kommt für solche Schiffe, wie im Abschnitt 3. angeführt, auch in Hamburg diese Art des Hinlegens vor, wird auch z. B. im alten Hafen von Marseille mit Vortheil angewendet. Es ist klar, daß dabei der Quai sehr vollständig ausgenutzt wird. Wenn aber, wie es in Marseille in dem 1400 Fufs breiten Bassin Joliette geschieht, große Schiffe senkrecht zum Quai verankert werden, mit dem Heck 20 und mehr Fufs von der Quaimauer entfernt, wenn dann zwischen den Schiffen durch aneinander gelegte Pontons schwimmende Quais etablirt, auf denselben die Waaren abgesetzt und ans Land gerollt werden, so begreift man nicht recht mehr, wozu die kostspieligen, tief fundirten Quais überhaupt gebaut sind, da Quaimauern, welche nur eben unter

den Wasserspiegel reichen, mit Dossirungen davor, genau dieselben Dienste leisten würden. Daß der Transport der Waaren, welcher durch Handarbeit, von der Mitte des Schiffes bis zum Quai über die ganze Länge der Pontons bewirkt wird, die Entlösung äußerst kostspielig macht, braucht wohl kaum erwähnt zu werden.

In Hamburg haben unzweckmäßige Entlösungen der beschriebenen Art zu keiner Zeit stattgefunden, und als man in neuester Zeit raschere und bequemere Verbindungen zwischen Seeschiff und Eisenbahn nothwendig fand, ward hier ein Kampf über die Hafenbreite geführt, bei welchem ich auf Seite Derjenigen stand, welche lange und verhältnißmäßig schmale Häfen verlangten. In Hamburg kam es bei Anlage des Sandthorhafens nicht sowohl darauf an, den Hafenraum zu vergrößern, dies kann man, wie oben gezeigt, wohlfeiler, und ohne daß derselbe durch tief fundirte Quais eingeschlossen zu sein braucht, bewirken, sondern einzig darauf, Schiffsliegeplätze neben Eisenbahnquais zu schaffen. Hat nun ein solcher Hafen mehr Breite, als zum Hinlegen einer Reihe von Schiffen mit ihren Schuten neben jedem Quai und zur Schiffsbewegung nöthig ist, so tritt zu Zeiten, wo der Andrang von Schiffen größer ist als gewöhnlich, sehr leicht der Fall ein, daß man die Schiffe in doppelte Lagen legt, und dadurch auf Be- und Entladungsweisen der oben beschriebenen Art hingedrängt wird, die man später bei der Ausdehnung des Handels, wenn die vorhandenen Quais nicht mehr ausreichen, perpetuirt, und so für immer zu Methoden gelangt, welche die Arbeit verlangsamen und vertheuern. Dies zu verhindern, giebt es nur das eine Mittel, solche Manipulationen durch Beschränkung der Breite zu erschweren, oder unmöglich zu machen, denn an zeitweiliger Ueberfüllung leidet fast jeder Hafen, und mit der Zahl der Löschplätze pflegen alle Häfen in Rückstand zu sein, in welchen das Geschäft sich rasch vergrößert.

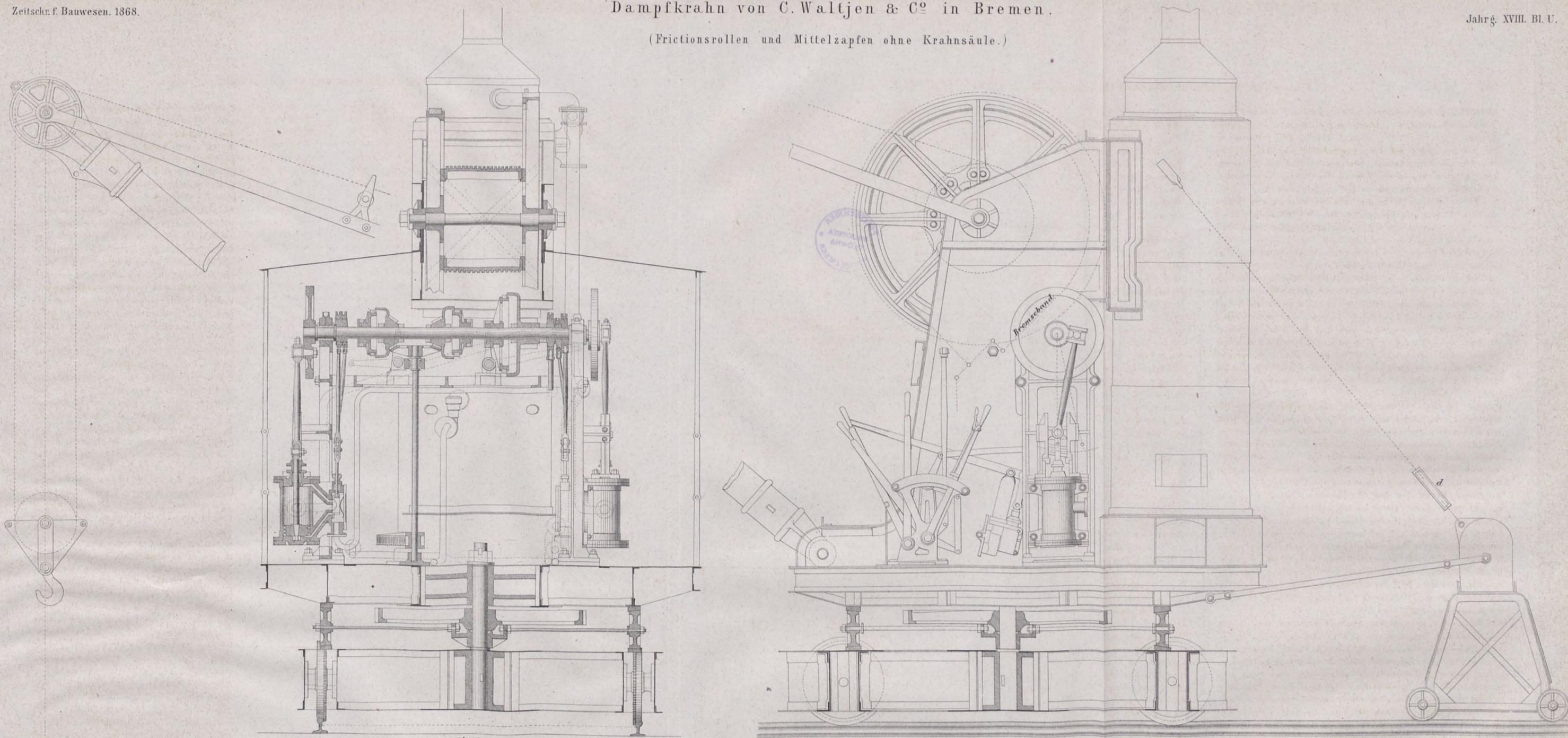
In den Hafenplänen für Hamburg, deren Ausführung der Zukunft vorbehalten bleibt, ist denn auch dieser Grundsatz mehr oder weniger streng befolgt. Schon Herr Ober-Bau-Director Hagen hat in seinem Gutachten vom Jahre 1858 zwei parallele Hafeneinschnitte für den Grasbrook empfohlen, wodurch bei mälsiger Wasserfläche eine große Quailänge erzielt wird. In dem Uebersichtsplan Blatt Q ist der zweite Einschnitt mit punktirten Linien angedeutet. Desgleichen ist weiter östlich, neben dem jetzt zur Ausführung gelangenden Bahnhof der Hamburg-Venlo-Eisenbahn, ein Seeschiffshafen projectirt, welcher, verglichen mit anderen künstlichen Häfen, eine geringe Breite im Verhältniß zu seiner Länge hat. Auf Blatt Q ist auch dieses Hafenproject und die Richtungslinie der Eisenbahn in punktirten Linien dargestellt.

Es erübrigt, einige Notizen über Quaikosten und über den Güterverkehr auf dem Quai während des vorigen Jahres zu geben.

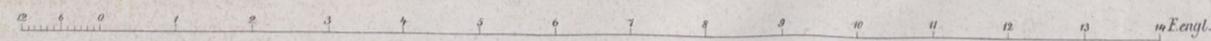
Das Quaigeld, welches von den Schiffen, die den Quai regelmäßig bei allen ihren Reisen benutzen, bezahlt wird, beträgt 15 Sgr. für die Commerzlast Tragfähigkeit, 1 Last = 3 Tonnen. Schiffe, welche nicht regelmäßig an den Quai kommen, sondern denselben nur einzeln benutzen, zahlen 21 Sgr. per Last. Der Tarif macht keinen Unterschied darin, ob das Schiff ganz oder theilweise, ob es mit schweren oder mit leichten Gütern beladen ist; nur wenn es ganz leer an den Quai kommt, wird ein geringerer Satz bezahlt. Sind die Schiffe theilweise mit Steinkohlen beladen, so haben sie diese in Leichter zu lösen, und werden dafür mit den halben Entlösungskosten bonificirt.

Für das Quaigeld hat das Schiff das Recht, 4 Werkstage

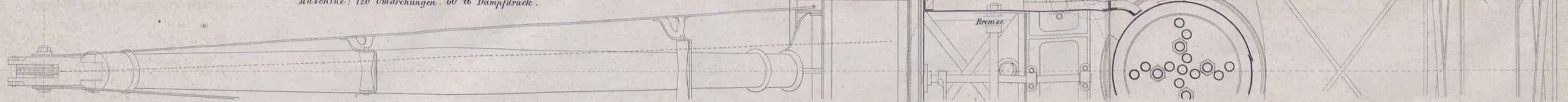
(Frictionsrollen und Mittelzapfen ohne Krahnssäule.)



Maassstab 1: 24.



Ausladung : 24' engl. Tragkraft : 10000 t.
 Maschine : 120 Umdrehungen . 60 t Dampfdruck .



am Quai zu liegen, und dort seine Ladung abzugeben und einzunehmen. So weit die Güter auf dem Quai gelandet und vom Quai in die Schiffe abgesetzt werden, geschieht dies ohne weitere Vergütung mittelst der Quaikrähne. Die Arbeiten im Schiffe selbst sind seitens des Schiffsführers zu besorgen, welcher beim Entlösen die Waare bis unter die Luke zu liefern, beim Beladen die Waare unter der Luke in Empfang zu nehmen hat. Die zu Wasser in Schuten abgehenden Güter werden ohne weitere Kosten vom Quai in die Schuten abgesetzt. Für das Aufnehmen von zu verladenden Gütern aus den Schuten, was nur vorkommt, wenn das im Laden begriffene Schiff augenblicklich nicht in der Lage ist, die Güter zu placiren, wird eine geringe Gebühr erhoben. Für die, aus den Schuppen per Achse abgehenden oder ankommenden Waaren wird ein Ladelohn von $2\frac{1}{4}$ Sgr. per 1000 Pfd. berechnet; die Einnahme hierfür hat sich im Jahre 1867 auf circa 2000 Thlr. gestellt. Für nächtliche Lös- und Ladearbeiten, nach 8 Uhr, an Sonntagen nach 6 Uhr, wird für jede Ladestelle pro Arbeitsstunde 18 Sgr. in Rechnung gestellt. Es hat dies im Jahre 1867 eine Einnahme von etwa 2500 Thlr. ergeben.

Für die Lagerung der Güter auf den Schuppen wird nichts bezahlt, vorausgesetzt, daß die Lagerung nicht länger als zwei Tage dauert. Für längere Lagerungen, die übrigens selten vorkommen, wegen Mangel an Raum auch thunlichst vermieden werden müssen, wird eine Vergütung bezahlt.

Die Hafensbahn ist an die Berlin-Hamburger Eisenbahngesellschaft vermietet, und diese berechnet für den Transport der Güter nach oder von dem Berlin-Hamburger Bahnhofe 4 Pfennige pro Centner.

Die Gesamtkosten von der Schiffsluke bis zum Bahnhofe stellen sich für die am Quai gelösten Güter um ein Geringes niedriger, als für Güter aus Schiffen, welche nicht am Quai lösen.

Auf der Hafensbahn sind im vorigen Jahre vom Quai abgefahren 1140620 Ctr. Normalgüter und 37975 Ctr. Producten, und sind demselben zugeführt 94027 Ctr. Normalgüter und 179552 Ctr. Producten. Diese Zahlen erscheinen verhältnißmäßig klein, doch ist dabei zu berücksichtigen, daß aus verschiedenen Gründen auch jetzt noch manche Artikel, vor allem Getreide, per Schute von den Bahnhöfen an die Schiffe gebracht werden. Der Eisenbahnverkehr am Quai belebt sich übrigens mehr und mehr; im Januar dieses Jahres sind circa 250000 Ctr. auf der Hafensbahn transportirt. Der Verkehr auf dem Quai war überhaupt während dieses Monats höchst interessant, da alle Güter per Achse angefahren und abgeholt werden mußten, weil die Schutenfahrt durch Eis behindert war.

Der überwiegend größte Theil aller ankommenden Güter wird, wenn Häfen und Canäle eisfrei sind, per Schute vom Quai abgeholt und in die Speicher der Stadt gebracht. Das Quantum dieser Güter läßt sich aber nicht einmal annähernd mit Sicherheit bestimmen, da es auf dem Quai weder gemessen noch gewogen wird.

8. Schlußwort.

Die Erbauung des Sandthorhafens hat die bis dahin höchst unvollständig beantwortete Frage: auf welche Weise durch Anstalten vom Lande aus an jeder Stelle eines Quais Schiffe rasch und sicher entlöst und beladen werden können, befriedigend gelöst. Der Einführung beweglicher Krähne von großer Ausladung — etwa der doppelten Ausladung aller bisher bekannten beweglichen Krähne — und der glücklichen Uebertragung des Flaschenzug-Principes der hydraulischen

Krähne auf Dampfkrähne ist diese Lösung zuzuschreiben. Es ist aber eine bekannte Erfahrung, nicht allein auf dem Felde der Technik, daß derselbe Zweck gleichzeitig an verschiedenen Orten und von verschiedenen Persönlichkeiten angestrebt, und oft auf ganz verschiedenen Wegen erreicht zu werden pflegt, sobald sich ein allgemeines Bedürfnis dafür geltend gemacht hat. So ist denn auch dieselbe Aufgabe, die Entladung von Schiffen an jeder beliebigen Stelle eines Quais, wie ich höre, in ganz verschiedener Weise in allerneuester Zeit im Hafen von West-Hartlepool behandelt worden. Man kuppelt dort, wie mir erzählt wird, die beweglichen Krähne, welche keinen Motor mit sich führen, mit einer Wellenleitung, die parallel zum Quai liegt, und durch eine stehende Maschine in Umdrehung versetzt wird. Es ist dies dieselbe Idee, welche vom Geheimen Regierungsrath Neuhaus schon vor mehreren Jahren verfolgt ward, von ihm aber nicht zur Ausführung gebracht ist. Es ist klar, daß man auch auf diese Weise eine zweckmäßige Entlösung bewerkstelligen kann. Leider habe ich bisher nichts Näheres über diese Anlage erfahren können, namentlich auch keine Angabe über die Länge der Wellenleitung erhalten, welche durch eine stehende Maschine in Bewegung gesetzt wird.

Eine, schon einige Jahre alte, unvollkommene, weil nur für leichte Güter anwendbare Methode, an beliebigen Punkten des Quais abzusetzen, auch wenn derselbe höher liegt als der Schiffsbord, findet man bei manchen Dampfschiffen in englischen Häfen in Anwendung. Am Luckhöft des Schiffes befinden sich zwei eiserne Bügel, in welche leichte, von Fuß zu Fuß durchbohrte Ständer senkrecht eingesetzt werden. Eine eiserne Stange wird in der Höhe des Quairandes durchgesteckt, und dient einer leichten, auf den Quai reichenden Brücke als Unterstützung. Die Ladung wird durch eine Dampfwinde — nicht Dampfkrahn — deren Kette über eine Rolle läuft, welche über der Mitte der Schiffsluke befestigt ist, senkrecht aufgehoben, durch leichtes Seitwärtsdrängen über die Brücke gebracht, dort auf einen Handkarren abgesetzt und nach dem Quai gefahren. Steigt oder senkt sich das Schiff, so wird der Haken der Hebekette an die Brücke befestigt, dieselbe wird aufgehoben, der Durchsteckbolzen wird wieder in die richtige Höhe gebracht und die Brücke auf denselben hinabgelassen. Für schwere Güter ist diese Methode nicht wohl anwendbar, da die Brücke zu schwerfällig werden würde; ich wollte sie aber, da sie für manche Zwecke recht bequem und einfach ist, an dieser Stelle, wo ich so Manches über Schiffsbeladung gesagt habe, nicht unerwähnt lassen.

Die Erfolge, welche auf dem Sandthorquai hinsichtlich der Ausnutzung der Quailänge erzielt sind, und welche vorstehend näher dargelegt wurden, sind in erster Linie allerdings den getroffenen, von dem Hergebrachten abweichenden Einrichtungen beizumessen; jedoch ist noch ein zweiter Umstand nicht ohne Einfluß auf die Resultate gewesen und hat dieselben herbeiführen geholfen. In Hamburg bestehen keine Gesetze, welche dem Handel Fesseln anlegen, oder, vielleicht richtiger gesagt, es werden keine Gesetze in der Weise gehandhabt, daß sie den Betrieb des Kaufmanns stören. Wir haben gesehen, daß, wenn es die Umstände erfordern, während der Nacht und am Feiertage die Arbeit nicht ausgesetzt wird, daß die Disposition über die Waaren allein, und ohne Einrede einer Behörde, dem Eigenthümer zusteht, welcher auf seinem eigenen Speicher diejenige Bearbeitung, Sortirung, Mischung, Färbung u. s. w. mit denselben vornimmt, welche ihm für den Absatz an seine Absatzquellen als die geeignetsten erscheinen.

Hamburg hat freilich einen Waarenzoll, welcher als Markt-

abgabe eine Anzahl von Handelsartikeln mit $\frac{1}{4}$ Procent ihres Werthes belastet. Der Kaufmann declarirt auf seinen Bürger- eid den Werth des von ihm an hiesiger Börse verhandelten Waarenquantums, und entrichtet die danach zu berechnende Abgabe. Die Formalitäten sind einfach und behindern in keiner Weise die freie Disposition über die Waare. Zoll- officianten, welche hemmend auf den Verkehr einwirken könn- ten, giebt es nicht. Wenn Hamburg-Altona in den Zollverein käme, so würde nach Analogie französischer Hafenplätze — englische Zollverhältnisse dürfen zur Vergleichung nicht be- nutzt werden, da England keine Schutzzölle, sondern einzig Finanzzölle kennt — die Zahl der zur Abfertigung nöthigen Zollbeamten auf etwa 1500 anzunehmen sein. Während jeder in Hamburg im Hafenverkehr beschäftigte Privatmann es als

sein Interesse, jeder Beamte es als seine Pflicht erkennt, den Betrieb zu fördern, würden diese 1500 Leute, vermöge ihres Berufes, verpflichtet sein, Manipulationen mit den Waaren vorzunehmen, welche nothwendiger Weise viel Zeit, — näm- lich die gesammte Arbeitszeit dieser Beamten, und all der Hilfsarbeiter, welche zum Wägen, Oeffnen und Verschließen der Millionen von Waarenballen nöthig sind — und viel Raum, diese Vornahmen überhaupt zu ermöglichen, in An- spruch nehmen. Ich überlasse es meinen Lesern, die oben beschriebenen, unter den freiesten Verkehrsverhältnissen ent- standenen Hafeneinrichtungen unter solchen beschränkenden Bedingungen sich auszumalen, eine Anlage wie den Sandthor- quai diesen entsprechend umzugestalten.

Hamburg, im Februar 1868. J. Dalmann.

Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

Die Felsensprengungen im Rheinstrome von Bingen bis St. Goar.

(Mit Zeichnungen auf Blatt V und W im Text.)

(Schlufs.)

2. Periode vom Jahre 1858 bis zum Jahre 1860 incl.

In dieser Periode sind folgende Felsmassen gesprengt:

a) von den unmittelbar in den projectirten Fahrinnen anstehenden Felsen zusammen 3712 Cubikfufs, und zwar: von 5 einzelnen Felsen gleich unterhalb des Niederloches auf dem Felsenriffe gegenüber Assmannshausen zusammen 1352 Cbffs., von dem Schlofsstein bei Rheinstein 664 Cbffs., von den beiden Rofsleyen, der Feuerpfanne u. s. w. unter- halb Oberwesel zusammen 1349 Cbffs., von dem Felsen nördlich vom Mistkrotzen oberhalb Kammereck 347 Cbffs.,

b) beim Forträumen der zur Seite der Fahrinnen ge- legenen Felsen bis auf den kleinen Wasserstand zusammen 3770 Cbkffs. oder rot. 26 $\frac{1}{2}$ Schachtruthen, von denen nament- lich die äufseren Raben- und Kirchenleyen oberhalb Ober- wesel 2400 Cbkffs., die Glasleyen unterhalb Oberwesel 1070 Cbkffs. lieferten.

Die unter a) aufgeführten Felsen sind sämmtlich 4 bis 10 Fufs tief unter Wasser abgebohrt und gesprengt worden, und haben pro Cubikfufs incl. Forträumen im Durchschnitt 3 Thlr. 5 $\frac{1}{4}$ Sgr. gekostet; die unter b) aufgeführten Felsen dagegen lagen so hoch, dafs sie bei den stattgehabten sehr niedrigen Wasserständen theils trocken, theils doch nur wenige Fufs unter Wasser mit Handbohrern bearbeitet oder abgekeilt und abgeschrotet werden konnten, und haben an Arbeitslohn die Summe von 222 Thlr. erfordert.

Das Bohren unter Wasser, das Sprengen und Beseitigen der gelösten Steinmassen geschah ebenso wie in der letzten Zeit der vorigen Periode.

Eine besondere Aufmerksamkeit erforderte die Besei- tigung der zwischen den einzelnen Bohrlochstellen in ge- wachsenem Zustande noch über der erforderlichen Wasser- tiefe stehen gebliebenen, mehr oder weniger grossen Felsen- spitzen und Felsenzacken. Das in dem Zeitraume von 1850 bis 1857 hierbei angewendete Verfahren war nämlich in gröfserer Wassertiefe und bei unklarem Wasser sehr schwierig und höchst unsicher. Man wendete daher in dem Zeitraume von 1858 bis 1860 einen eisernen Stampfer zu diesem Be- hufe an. Derselbe war 5 Fufs lang und wog 498 $\frac{1}{2}$ Pfd. Die Krone desselben war an ihrem untern Ende quadratförmig von 8 Zoll Seite und glich in ihrer unteren griptten Fläche

einer mit kleinen Pyramiden besetzten Ebene. Nachdem die zerklüfteten und gelösten Felsmassen mittelst einer Steinzange abgeräumt worden waren, wurde der eiserne Stampfer von demselben Hebebocke, an welchem die Steinzange gehangen hatte, als Rammbar so lange benutzt, bis die jedesmalige betreffende Felsenspitze abgestofsen war.

Obleich nun dieses Verfahren den Zweck sicherer er- füllte, als das Abkeilen der Felsenspitzen, so war dasselbe doch auch immer noch sehr schwierig und zeitraubend, nament- lich wenn die schädlichen Felsspitzen nach allen Seiten flach ausliefen und die Fläche derselben bei weiterem Abstofsen immer gröfser wurde.

Die Anschaffung eines Taucherschachtes betreffend.

Da es jedoch für die Schifffahrt unbedingt erforderlich war, auf den gesprengten und abgearbeiteten Felsen auch sämmtliche hervorragende Spitzen bis zu der projectirten Tiefe abzukeilen und abzuglätten, so wurde nach vielen Ueber- legungen und Verhandlungen endlich beschlossen, dieses unter Taucherglocken zu bewirken, und darauf der erste Taucher- apparat für die Rheinstrom-Bauverwaltung im Jahre 1859 ge- baut. Der Haupttheil desselben, die Taucherglocke oder der Taucherschacht, ist ein aus Eisenblech construirter Cylinder, 17 Fufs hoch und 8 Fufs weit, oben mit einer Decke ge- schlossen, unten dagegen offen. An seinem oberen Ende hat derselbe 2 Luftschleusen zum Ein- und Aussteigen der Ar- beiter und zum Herausbringen der geförderten Stein- und Felsmassen. Durch die Luftschleusen gelangt man in den oberen 6 Fufs hohen Theil des Schachtes, der durch eine angenietete Platte, welche etwa zwei Drittel des Querschnitts einnimmt, von dem unteren Theile des Schachtes getrennt ist und gleichsam eine Stube bildet. Diese Stube dient nicht allein zum vorläufigen Lagern der geförderten Steinmassen, sondern der Arbeiter, der die gewonnenen Steine aus dem unteren Theile des Schachtes heraufzieht, steht auch in der- selben. Der untere, 11 Fufs hohe Theil des Schachtes bildet den Arbeitsraum, in welchem man aus der Stube durch die in der Trennungsplatte gelassene Oeffnung auf einer Leiter hinuntersteigt. Der ganze Taucherschacht hängt in einem festen Gerüst zwischen zwei 50 Fufs langen, 6 Fufs breiten,

4½ Fufs hohen, mit Steuerruder versehenen Schiffen, in welchem derselbe niedergelassen und aufgezo-gen werden kann.

Nachdem der Apparat auf einen fortzuräumenden Felsen gefahren ist, wird derselbe an 3 Ankern, einem Buganker und 2 Querankern, mit schweren eisernen Ketten befestigt und auf die Felsen hinuntergelassen, um demnächst durch Einpumpen von Luft mittelst einer oder zweier Luftpumpen das Wasser aus demselben ganz zu verdrängen. Das Gewicht des Taucherschachtes ist aber kleiner als der Auftrieb des verdrängten Wassers, und ist es deshalb nöthig, den mit comprimirt Luft gefüllten Schacht durch Niederziehen auf den Boden des Strombettes zu drücken, was mit derselben Zugvorrichtung geschieht, mit welcher der leere Taucherschacht niedergelassen und aufgezo-gen wird. Sobald das Wasser aus dem auf dem Felsen stehenden Schachte verdrängt ist, wird der bereits mit Pulver gesprengte und zerklüftete Felsen mit Steinkeilen, Brechstangen und Hämmern bis auf die erforderliche Tiefe durch Arbeiter beseitigt.

Die Taucherschächte werden ebenso wie die Bohrmaschinen im freien Strome vor Anker gelegt, und bei Annäherung von Schiffen und Flößen ab- resp. aufgefah-ren. Zum weiteren Absteifen des Apparates werden, wo nöthig, noch zwei Schurbäume an den hinteren Enden der Trageschiffe angebracht. Die Tiefe, bis zu welcher mit diesem Apparate hier noch gearbeitet werden kann, ist nicht bloß von der Wassertiefe, sondern auch von der Geschwindigkeit des Stromes abhängig, und beträgt je nach deren Größe 9 bis 11 Fufs.

Bei den ersten Versuchen mit diesem Taucherapparate wurde das Senken und Heben des Schachtes, sowie der Betrieb der beiden Luftpumpen zwar noch durch Menschen bewirkt, doch schon im Jahre 1859 eine Dampfmaschine zu diesem Zwecke beschafft. Nach der Aufstellung dieser Maschine fanden die Versuche mit derselben Ende September 1859 unterhalb der Schiffbrücke bei Coblenz statt, welche den gehegten Erwartungen vollständig entsprachen, indem nicht bloß schwere Steine gehoben und unter dem Schachte in die Tiefe versenkt, sondern auch alte über dem Grund-bette hervorragende starke Eichenpfähle theils abgesägt, theils herausgezogen wurden.

Erst demnächst wurde der Apparat förmlich in Betrieb gesetzt und unter demselben noch im Jahre 1859 ein hinderlicher Felsen im Hafen zu St. Goar mit einer cubischen Masse von 624 Cubikfufs beseitigt.

Die Anschaffung eines Dampfbohrapparates betreffend.

Neben diesem ersten, so sehr gut ausgefallenen Versuche mit dem Taucherschachte wurde von Seiten des Königlich-ministeriums eine zweite Anordnung getroffen, die für die Ausführung der Felsensprengungen im Rheinstrom-bette nicht minder wichtig geworden ist. Diese Anordnung bestand nämlich darin, die Felsen unter Wasser durch geeignete Dampfbohrapparate abzubohren.

Zu diesem Zwecke wurden von dem Maschinenfabrikanten Schwartzkopff in Berlin 4 Dampfbohrmaschinen nach seinem patentirten Systeme construirt und ein schwimmender Apparat zu deren Aufstellung gebaut.

Dieser Apparat bestand aus zwei durch Querbalken mit einander verkuppelten Schiffen von 60 Fufs Länge, 8 Fufs Breite und 4½ Fufs Höhe. Der mittlere freie Raum zwischen diesen beiden Trageschiffen war 30 Fufs lang, 14½ Fufs breit und diente als Arbeitsraum. In diesem befanden sich 4 Radschlitten, welche auf eisernen, mit Eisenbahnschienen versehenen Blechträgern in der Richtung der Länge der Schiffe hin- und hergeschoben werden konnten. Auf einem jeden der Schlitten bewegte sich ein Wagen in der Richtung der Breite

der Schiffe. Jeder Wagen trug eine Dampfbohrmaschine. Auf dem einen Schiffe befand sich der Dampfkessel, von welchem mittelst flexibler Rohrleitungen der Dampf nach allen Bohrmaschinen hingeleitet wurde; auf dem andern Schiffe war eine Schlosserwerkstatt eingerichtet. Der Arbeitsraum war durch einen leichten Ueberbau gegen die Witterung geschützt. Vor und hinter dem Arbeitsraume war auf den Querbalken eine Bedielung aus 1½ Zoll starken tannenen Dielen angebracht. Der vordere Raum diente zum Aufstellen dreier Ankerwinden, der hintere zum Lagern der Bohrer etc. Jedes Trageschiff hatte ein Steuerruder. Gleich den Handbohrmaschinen wurde der ganze Apparat auf den abzubohrenden Felsen gefahren, an 3 Ankern verankert und vorn und hinten durch Schurbäume abgesteift.

Jede einzelne Bohrmaschine bestand aus einem Dampfcylinder, in welchem sich der Kolben mit bloß 3 Zoll Hubhöhe auf und nieder bewegte, und bei jedem Niedergange auf den Kopf eines Pistons schlug. In diesen Piston wurde der Bohrer von unten eingeschraubt, so daß die Schläge auf den Piston auch unmittelbar auf den Bohrer wirkten. Zwei starke Spiralfedern hielten den Piston und also auch den Bohrer immer in der Schwebe, so daß nach der Wirkung eines jeden Kolbenschlages der Piston und der daran befestigte Bohrer durch die Federkraft wieder in die Höhe beschleunigt wurde, doch betrug bei diesem Mechanismus die Hub- und Fallhöhe des Bohrers kaum $\frac{3}{4}$ bis 1 Zoll.

Außer der auf- und abgehenden Bewegung wurde der Piston und resp. der Bohrer durch einen an der Kolbenstange befestigten Kreuzkopf, welcher an seinem vorderen Ende zwei entgegengesetzte schiefe Ebenen trug, sowie durch eine mit einer Sperrklinke versehene drehbare Stange und durch ein mit dem Piston verbundenes Sperrrad in eine drehende Bewegung versetzt, um das Bohrloch cylindrisch zu machen.

Zum Betriebe der vier Bohrmaschinen waren 4 Schlosser-gesellen und 1 Heizer, und außerdem für die Bewegung des schwimmenden Apparates 3 Schiffer nöthig.

Der anhaltend hohen Wasserstände wegen wurden die ersten Probeversuche auf einem in der Nähe des Ufers gelegenen höhern Felsen neben dem Tauberwerth gemacht, worüber der Wasser-Bauinspector Hipp unterm 6. Juli 1861 amtlich angiebt: „Dieser Felsen ist ein weicher Thonschiefer, auf dem die Bohrer gut wirkten, und kam den Versuchen noch der Vortheil zu statten, daß der Apparat durch die große Entfernung vom Fahrwasser wenig von dem Wellenschlage der vorbeifahrenden Dampfschiffe zu leiden hatte.“

Es stellte sich jedoch dabei heraus, daß der Apparat beim Auf- und Abfahren sehr schwerfällig zu bewegen war, und schien es daher nicht rätlich, denselben bei dem anhaltend hohen Wasserstände auf einen im Fahrwasser liegenden Felsen aufzufahren, wo derselbe fast bei jedem Schiffe die Arbeitsstelle hätte verlassen müssen. Vom Monat Juli 1860 ab wurden daher weitere Versuche auf den außerhalb des Fahrwassers gelegenen Felsen unterhalb der Mäusethurm-Insel bei Bingerbrück gemacht, da diese Felsen behufs der projectirten Anlage eines zweiten Fahrwassers in dem Bingerloch-Riff, von dem weiter unten die Rede sein wird, beseitigt werden mußten.

Bei der dort stattfindenden sehr starken Strömung war indess nicht allein das Auffahren des Apparates sehr beschwerlich, sondern es war auch fast unmöglich, ein Bohrloch anzusetzen, weil die Bohrer, welche sich nach jedem Schlage frei abhoben, durch die Strömung in so starke Schwingungen versetzt wurden, daß die Bohrkronen auf dem

Felsen einen ganzen Kreis von Stellen traf und dadurch das Bohrloch oben fast eine doppelt so große Weite erhielt, als die Krone Durchmesser hatte. Dieser Uebelstand war um so nachtheiliger, als dadurch nicht nur die Verarbeitung einer größeren Felsmasse durch die Bohrer ausgeführt werden mußte, sondern auch die Wirkung der Pulverladung auf die Zerklüftung der Felsen durch ein oben weiteres Bohrloch sehr beeinträchtigt wird. Man setzte deshalb Staubretter vor jede Bohrstange, wodurch jedoch dem Uebelstande auch nur theilweise abgeholfen wurde. Ein besseres Resultat ergab sich erst dadurch, daß man den Ansatz eines neuen Bohrloches aus der Hand schlug und dem Bohrer in dem schon fertigen Loche eine Haltung gab.

Die Masse des Felsens, auf welchem dieser Versuch gemacht wurde, besteht aus einem quarzigen, gelbrothen Grauwackenschiefer von so großer Härte und Zähigkeit, daß die beste Gufstahlkrone von der sorgfältigsten Härtung kaum für 4 Zoll Bohrtiefe ihre Schärfe behält. Hierdurch entstand, da die Wechselung der eingeschraubten Bohrer sehr viele Zeit beansprucht, eine große Beeinträchtigung des Effects. Nicht weniger wirkte die Härte des Steines auf die Zerstörung der Maschinentheile, indem bei der von der Maschine durch ein Sperrrad mit Klinke ausgeführten Drehung des Bohrers fast jedesmal die Klinke oder das Sperrrad, in vielen Fällen auch die Krone resp. Spirale von dem Bohrer brach, in letzterem Falle das Bohrloch dann verlassen werden mußte, wenn der Bohrer irgend ein Drehhinderniß im Bohrloche fand. Die Vergrößerung des Sperrrades und Verkürzung des Hebelsarmes der Klinke, wodurch der Drehwinkel verringert wurde, hat diesem Uebelstande nur theilweise abgeholfen. Ein besonderes Drehhinderniß entstand durch den Sandzufluß ins Bohrloch, welchem vollständig zu begegnen nicht gelingen wollte.

Bei diesen Versuchen sind theils einschneidige Spiralbohrer, theils zweischneidige Kronenbohrer angewendet worden.

In der Zeit vom 31. Juli bis 22. December 1860 wurden dort auf 2 Felsen im Ganzen 25 Löcher, zusammen 464 Zoll tief, gebohrt, von denen jedoch kein einziges eine solche Tiefe erreichte, daß eine Sprengung desselben zulässig gewesen wäre.

Die Kosten für die gesammten Versuche haben rot. 4600 Thlr. betragen.

Bau eines besonderen Sprengapparates nebst einem Arbeitsflosse.

In dem Maschinenraume des Dampfbohrapparates selbst hätten aber die fertigen Bohrlöcher nicht gesprengt werden können, weshalb ein besonderer Apparat zum Sprengen der mit dem Dampfbohrapparate geschlagenen Bohrlöcher gebaut werden mußte.

Dieser Sprengapparat bestand aus zwei in einer Entfernung von 8 Fufs durch Querbalken mit einander verbundenen Nachen von 64 Fufs Länge und 8 Fufs Breite, über welchen ein leichtes Häuschen von 21 Fufs Breite und 16 Fufs Tiefe erbaut war. In diesem Häuschen befand sich eine Stube zum Aufstellen der galvanischen Batterie, mittelst welcher die geladenen Bohrlöcher zu gleicher Zeit gesprengt werden sollten, ferner ein Raum zum Aufbewahren der Sprengematerialien und eine Schlafstelle.

Unmittelbar hinter diesem Apparat und mit demselben fest verbunden, befand sich ein Floss, 38 Fufs lang und 27 Fufs breit. Zwischen den Lang- und Querhölzern dieses Flosses blieb ein Bassin von 30 Fufs Länge und 15 Fufs Breite, entsprechend der Größe des Arbeitsraums im Dampfbohrapparate. Es lag nämlich in der Absicht, den fortzuräumenden Felsen erst in der ganzen Ausdehnung des Arbeits-

raumes im Dampfbohrapparat vollständig abzubohren, um alsdann diesen Apparat abzufahren und den Sprengapparat so darüber zu fahren, daß das freie Bassin in dem Sprengflosse genau über die gebohrten Löcher zu liegen kam, damit die sämtlichen Bohrlöcher mit den Pulverladungen besetzt und diese mit der, in dem unmittelbar davor liegenden Sprengapparate aufgestellten galvanischen Batterie gleichzeitig abgebrannt werden konnten. —

Außer den unter a) und b) vorerwähnten Felsensprengungen, welche 12407 Thlr. kosteten, wurden daher auch in dieser Zeitperiode noch

- | | |
|---|------------|
| 1) der Taucherschacht, einschließlic der dazu beschafften Dampfmaschine mit | 5694 Thlr. |
| 2) der Dampfbohrapparat, einschließlic des Dampfkessels und der 4 Dampfmaschinen mit | 15624 - |
| 3) der Sprengapparat zum Dampfbohrapparat mit rot. | 1000 - |
| zusammen 22318 Thlr. | |

bezahlt und ferner noch für die mit dem Dampfbohrapparat bei Oberwesel und Bingerbrück angestellten Versuche, sowie für die Beseitigung des 624 Cbkffs. großen Felsens im St. Goarer Hafen unter dem Taucherschacht 450 Thlr. ausgegeben, so daß sich die Gesamtausgabe in dieser dreijährigen Bauperiode auf 39775 Thlr. belief.

Die tiefere Abspregung der Felsen betreffend.

Während es aber früher für genügend erachtet war, die im Fahrwasser zu beseitigenden Felsen nur bis zur alten Bingerlochsohlentiefe fortzusprengen, wurde von jetzt an, mit Rücksicht auf die inzwischen zur Ausführung gekommene Rhein-Nahe-Eisenbahn und deren unmittelbare Verbindung mit der Rheinschiffahrt, bestimmt, alle im Fahrwasser liegenden Schiffahrtshindernisse bis 2 Fufs unter der alten Bingerlochsohle zu beseitigen, und gleichzeitig die Zweckmäßigkeit und Nothwendigkeit anerkannt, neben dem Bingerloche, nahe vor dem linksseitigen Ufer entlang, einen zweiten hinreichend breiten und tiefen Schiffahrtsweg herzustellen, mit dessen Ausbau, nach Feststellung des betreffenden Projectes, auch im Herbst 1860 der Anfang gemacht wurde. Und weil nach vorstehender Bestimmung künftig sämtliche im Fahrwasser gelegenen Felsen bis 2 Fufs unter der Bingerlochsohle abgearbeitet werden sollten, so wurde es auch erforderlich, die früher nicht bis zu dieser Tiefe gesprengten Felsen wiederholt zu befahren und bis zu jener Tiefe weiter abzarbeiten.

3. Periode vom Jahre 1861 bis zum Jahre 1863 incl.

In dieser Periode waren folgende Maschinen in Thätigkeit: a) 3 Handbohrmaschinen,

b) 1 Dampfbohrapparat mit Sprengapparat, und

c) im Jahre 1861: 1 Taucherschacht,

d) - - 1862: 2 Taucherschächte,

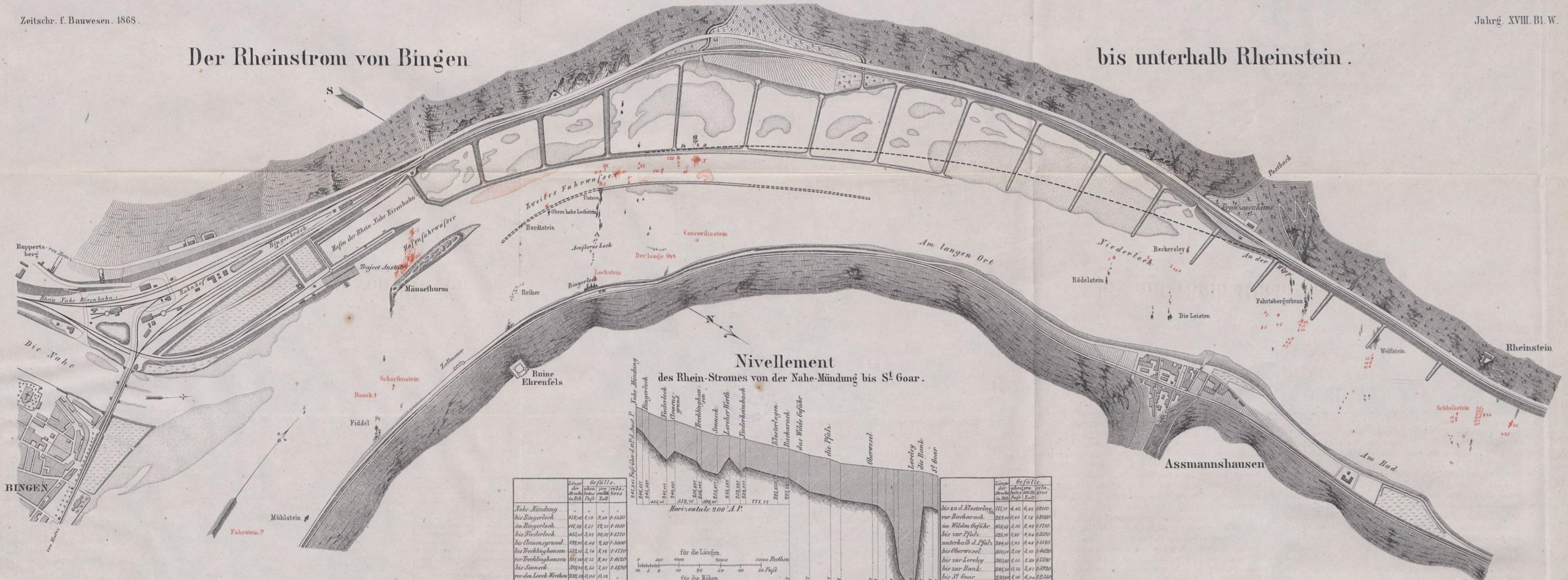
e) - - 1863: 3 Taucherschächte.

Bei der weiteren Anwendung des ersten Taucherschachtes hatte sich derselbe nämlich nicht allein als brauchbar, sondern als so unbedingt nothwendig erwiesen, daß noch zwei neue Taucherschächte in diesem Zeitraume beschafft wurden.

Dabei erschien es aber zweckmäßig, von den sämtlichen Bohrapparaten aus die Felsen nur zu bohren, hierauf mit Pulver zu sprengen, um demnächst die zerklüfteten und gelösten Steinmassen unter den Taucherschächten aus dem Wasser zu beseitigen. Da jedoch erst im Jahre 1863 nach diesem Principe strenge verfahren werden konnte, indem mit dem Dampfbohrapparat in den Jahren 1861 und 1862 eigentlich nur noch fortgesetzte Versuche gemacht wurden, so sind

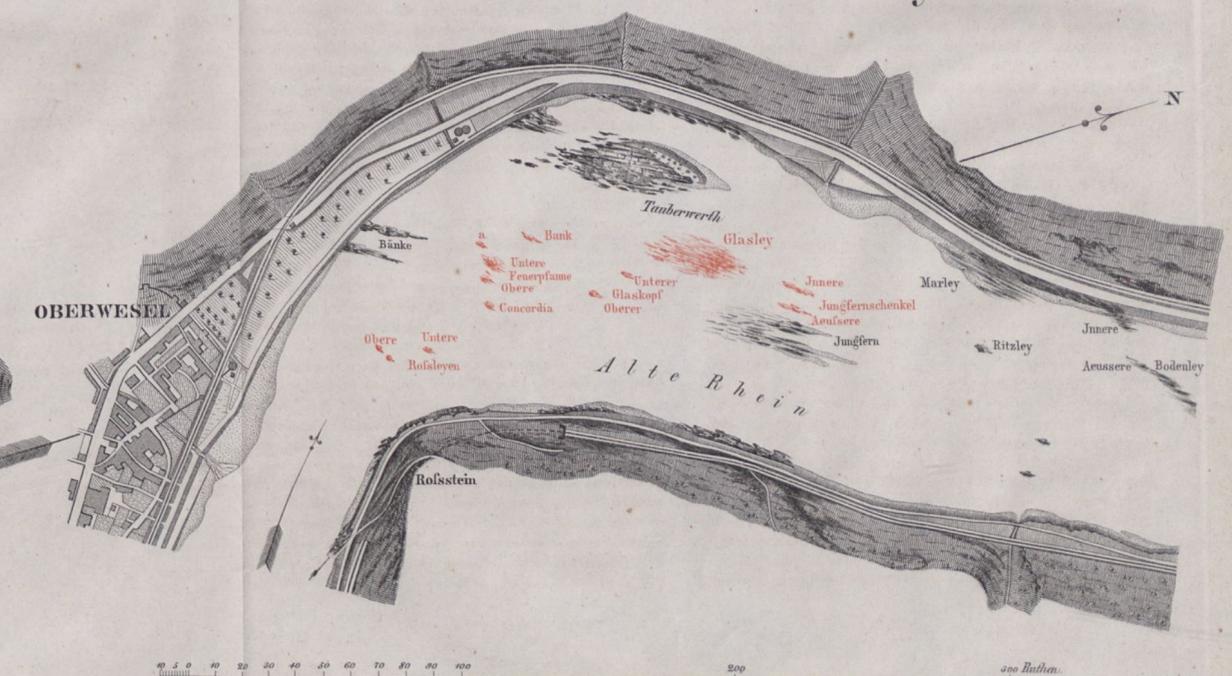
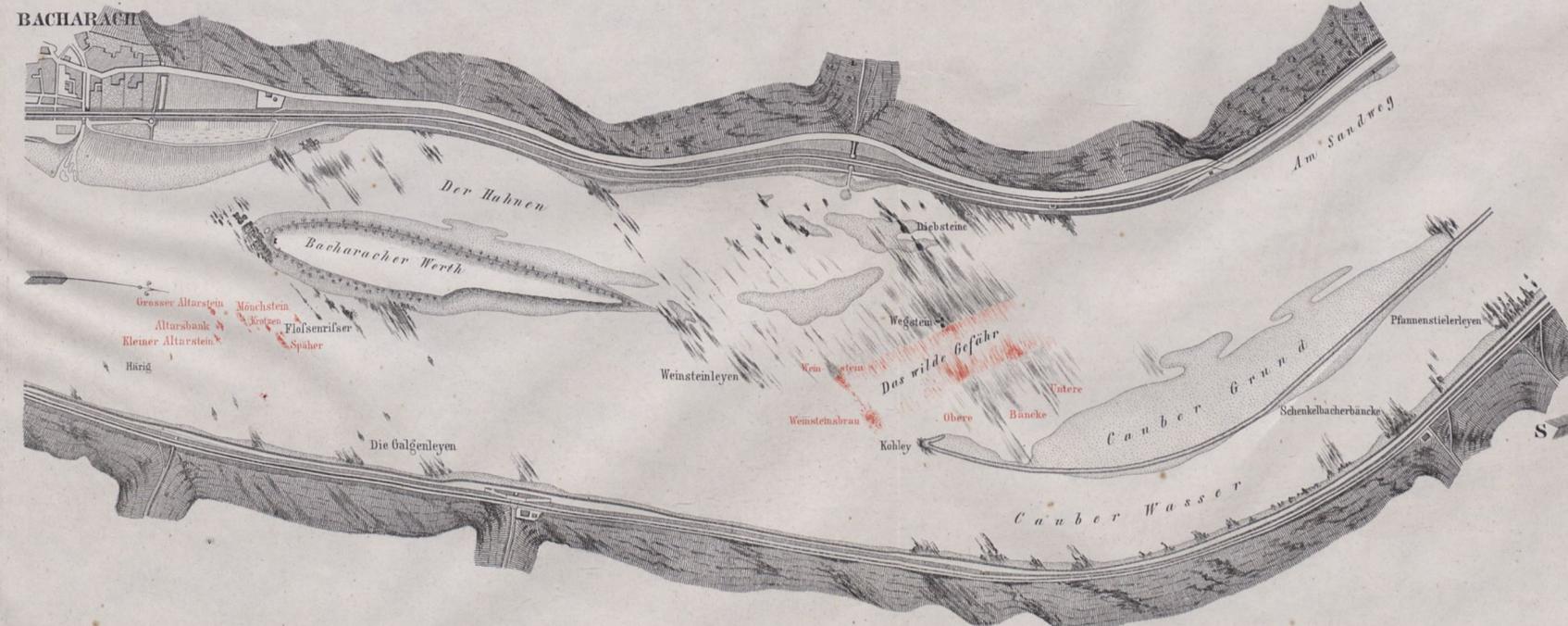
Der Rheinstrom von Bingen

bis unterhalb Rheinstein.



Von Bacharach bis Cauber Grund.

Von Oberwesel bis zur Bodenley.



in Folgendem die von den Bohrapparaten ausgeführten Arbeiten in der Weise getrennt, daß die in den Jahren 1861 und 1862 gefertigten zusammen, die Arbeiten des Jahres 1863 dagegen für sich nachgewiesen werden, während die mit den Taucherschächten in den 3 Jahren geleisteten Arbeiten zusammengefaßt sind.

A. a. Mit den Handbohrmaschinen sind in den Jahren 1861 und 1862 in dem neuen zweiten Fahrwasser neben dem Bingerloche 3660 Cbkffs., und gegenüber Assmannshausen behufs Erbreiterung des Fahrwassers auf dem Felsenriff im Niederloch 4819 Cbkffs., zusammen 8479 Cbkffs. gesprengt und abgeräumt.

Für diese Arbeiten sind ausgegeben:

an Arbeitslohn rot.	8661 Thlr.
für Schmiede- und Klempnerarbeiten, für Sprengmaterialien und Insemeinkosten rot.	5983 -
	zusammen 14644 Thlr.

und hat demnach 1 Cbkffs. Felsen unter Wasser zu sprengen und fortzuräumen durchschnittlich im Ganzen 1 Thlr. 21 $\frac{1}{2}$ Sgr. gekostet.

A. b. Im Jahre 1863 wurden an den sub *A. a.* angegebenen Stellen resp. 176 und 228, und auf dem Felsenriffe im wilden Gefähr unterhalb Bacharach behufs Erweiterung der zu engen Stromrinne daselbst 19, daher zusammen 423 Bohrlöcher mit einer Gesamttiefe von 19480 Zoll hergestellt, und da für das Bohren und Sprengen derselben im Ganzen 8010 Thlr. ausgegeben sind, so hat 1 Zoll Bohrloch zu bohren und zu sprengen durchschnittlich 12 $\frac{1}{2}$ Sgr. gekostet.

B. Bei den weitem Versuchen mit dem Dampfbohrapparat sind ausgeführt:

a) in den Jahren 1861 und 1862 auf den Felsen Littr. *A.* im Hafenfahwasser neben der Mäusethurm-Insel zu Bingerbrück und auf den Felsen I und II in dem zweiten Fahrwasser neben dem Bingerloche im Ganzen 53 Löcher, zusammen 2370 Zoll tief.

Die Ausgaben für diese Versuche haben betragen rot. 3749 Thlr. oder pro 1 Zoll Bohrlochtiefe durchschnittlich 1 Thlr. 17 $\frac{1}{2}$ Sgr.

b) Nachdem aber aus den weiter unten angegebenen Gründen eine von den Schwartzkopff'schen Bohrmaschinen umgeändert und eine neue Bohrmaschine nach einem neuen System geliefert worden war, wurden mit diesen beiden Maschinen noch im Jahre 1863 auf dem sub *a)* bezeichneten Felsen Littr. *A.* 149, und auf dem linksseitigen Felsen im wilden Gefähr unterhalb Bacharach zur Verbreiterung der dortigen viel zu engen Fahrwinne 126, zusammen 275 Löcher gebohrt, welche eine Gesamttiefe von 12799 Zoll hatten. Diese Bohrlöcher sind theils von dem Sprengapparate aus, theils, da sich dieser in der starken Strömung als zu schwerfällig und nicht zweckmäfsig erwies, von einem leichteren, aus 2 gekuppelten kleineren Nachen construirten Hilfsapparat gesprengt worden.

Die Kosten für das Bohren und Sprengen dieser Löcher haben betragen im Ganzen rot. 3820 Thlr., mithin für 1 Zoll Bohrloch durchschnittlich 9 Sgr.

C. Unter den Taucherschächten wurden beseitigt:

a) an losgesprengten resp. abgekeilten Felsmassen: von dem Felsen Littr. *A.* im Hafenfahwasser zwischen der Mäusethurm-Insel und dem Hafen der Rhein-Nahe-Eisenbahn zu Bingerbrück 1573 Cbkffs., in dem zweiten Fahrwasser neben dem Bingerloche 6636 Cbkffs., gegenüber Assmannshausen 3484 Cbkffs., und von dem Schlofsstein bei dem Schlosse Rheinstein 407 Cbkffs., zusammen 12100 Cbkffs.

b) An losen Steinen und großen Geschieben, welche

sich zum Theil in den Vertiefungen der Felsen in schädlicher Höhe abgelagert hatten, wurden auf den sub *a)* bezeichneten Stellen resp. 17961, 1687, 132 und 32 Cbkffs., zusammen 19812 Cbkffs. beseitigt.

Die Kosten für diese sämtlichen Räumungsarbeiten haben im Ganzen rot. 12144 Thlr. betragen, wobei die speciellen Rechnungen ergeben haben, daß 1 Cbkffs. zerklüfteter Felsen unter den Taucherschächten auszubrechen und zu Tage zu fördern im Durchschnitt 22 Sgr., 1 Cbkffs. lose Steine zu Tage zu fördern aber 5 Sgr. gekostet hat.

Mit den Handbohrmaschinen wurden die Arbeiten in der früheren, schon oben beschriebenen Weise fortgesetzt. Das Vorbohren der Löcher geschah dabei wieder mit Schlagbohrern, das eigentliche Bohren aber mit Fallbohrern an Wippstangen.

Die Pulverladungen nahm man ebenfalls etwas stärker wie früher, und zwar bei den tiefen Löchern bis zu 2 $\frac{1}{2}$ Pfd. schwer. Das Besetzen und Anzünden geschah ganz in der früheren Weise, da die von Zeit zu Zeit mit verschiedenen Wasserzändern wiederholt angestellten Versuche sich nicht bewährten.

Da mit den Fallbohrern der gröfsere Effect durch die gröfsere Schwere der Bohrer erlangt wird, welche bei kleiner Hubhöhe eine große Anzahl Schläge machen, bei den Wippfallbohrern das Gewicht der Bohrer aber auch durch die Elasticität der Wippstangen und die Anzahl der Schläge durch die Leistungsfähigkeit der Arbeiter beschränkt wird, so wurde in dieser Zeitperiode auch noch der Versuch gemacht, die Fallbohrer mittelst einer Daumenwelle zu heben und fallen zu lassen, was sich jedoch nicht bewährte, ebenso wie dies bei einem fernern Versuche mit diesem Apparate der Fall war, denselben als Schlagbohrmaschine, gleich einem Schwanzhammer, einzurichten und zu gebrauchen.

Der Dampfbohrapparat.

Weil die von Schwartzkopff gelieferten Bohrmaschinen, eigentlich auch nur bloße Schlagbohrmaschinen, sich für die hiesigen Arbeiten nicht als vollständig brauchbar erwiesen hatten, wurde versuchsweise eine von jenen Maschinen dahin umgeändert, daß der Bohrer unmittelbar mit der Kolbenstange verbunden wurde. Dadurch bekam der Bohrer einen gröfseren Hub, indem er jetzt den ganzen Kolbengang von über 3 Zoll machte, und andererseits wirkte der Bohrer mit der ganzen Dampfkraft, vermehrt um das Eigengewicht auf den Felsen. Schon bei dieser so eingerichteten Maschine stellte sich der früher so sehr hinderliche Uebelstand, das Stillstehen durch das Klemmen des Bohrers, viel seltener ein. Um aber auch noch den Gang der Maschine unabhängig von der Drehung des Bohrers zu machen, wurde die Selbststeuerung abgeschafft und die Handsteuerung eingeführt, wozu an dem Steuercylinder eine eiserne Handhabe befestigt wurde.

Der hierdurch in eine vollständige Dampfbohrmaschine umgeänderte Apparat erwies sich als so zweckmäfsig und brauchbar, daß die Anfertigung einer etwas gröfseren neuen Maschine nach diesem Princip sofort angeordnet wurde, die bereits noch im Juli 1863 gebraucht werden konnte. Bei dieser hat der Bohrer eine Hubhöhe von nahe 10 Zoll und ist durch eine Muffe mit der Kolbenstange verbunden; auch war bei derselben das Vorbohren der Löcher mit Handbohrern nicht mehr nöthig, ebenso blieben während des Bohrens die Bohrlöcher ziemlich rein von Sand und Bohrmehl.

Um jedoch schon bei den ersten Versuchen mit den Schwartzkopff'schen Bohrmaschinen in einem möglichst stillen Wasser arbeiten zu lassen und um dem Zulaufen des Sandes in die

Bohrlöcher so viel als möglich Einhalt zu thun, wurde bereits im Jahre 1861 eine Stauvorrichtung gebaut, hinter welcher der Dampfbohrapparat arbeiten sollte. Diese Stauvorrichtung glich einem gleichschenkeligen Dreieck, dessen untere Seite indess nicht geschlossen war. Grundlinie und Höhe des Dreiecks maßen nahe 30 Fufs. In starker Strömung war dieser Staukasten aber sehr schwer zu dirigiren, und ist von demselben daher bei der Arbeit im freien Strome keine Anwendung weiter gemacht worden.

Anschaffung des zweiten und dritten Taucherschachtes.

Die in dem vorbezeichneten Zeitraume beschafften zwei neuen Taucherschächte beruhen auf demselben Principe, wie der im Jahre 1859 construirte Schacht. Nur unterscheiden sie sich von diesem darin, dafs sie nicht zwischen 2 Schiffen, sondern in dem Ausschnitte eines einzelnen Schiffes hängen und darin durch eine in dem hintern Schiffstheile befindliche Hochdruckdampfmaschine, welche auch die Luftpumpe treibt, auf und nieder bewegt werden. Der Schacht besteht auch nicht, wie bei dem ersten, aus einem Cylinder von 8 Fufs Durchmesser, sondern aus 3 verschiedenen Theilen, wovon der untere Arbeitsraum 10 Fufs Durchmesser und 7 Fufs Höhe hat. Darüber ist excentrisch eine Steigeröhre von 3 Fufs Durchmesser und 5½ Fufs Höhe angebracht, und über dieser befindet sich eine Stube von 6½ Fufs Durchmesser und 6 Fufs Höhe, an welcher die gegenüber stehenden Einsteigeschleusen befestigt sind. —

Die sämmtlichen in den 3 Jahren von 1861 bis 1863 gemachten Ausgaben betragen:

1. für die mit den Handbohrmaschinen ausgeführten Arbeiten 14644 + 8010	22654 Thlr.
2. für die mit dem Dampfbohrapparat gemachten Versuche, sowie für die damit bewirkten Bohrarbeiten 3749 + 3820	7569 -
3. für die mit den Taucherschächten ausgeführten Räumungsarbeiten	12144 -
	Summa 42367 Thlr.
4. für die beschafften Apparate:	
a) die beiden neuen Taucherschächte	17951 -
b) die neue Stampfbohrmaschine für den Dampfbohrapparat und der Umbau einer Schwarzkopff'schen Maschine	1329 -
c) die Stauvorrichtung für den Dampfbohrapparat	2800 -
	in Summa 64447 Thlr.

4. Periode vom Jahre 1864 bis zum Jahre 1866 incl.

Nachdem sich die neue Maschine in dem Dampfbohrapparate vollständig bewährt hatte, wurde für denselben im Anfange des Jahres 1864 eine zweite ganz neue Dampfbohrmaschine von dem Maschinenfabrikanten von Bleul zu Sayn gefertigt und geliefert, die sich nur dadurch von jener unterscheidet, dafs diese eine Hahnensteuerung, die ältere dagegen eine Schiebersteuerung hat.

In dem gegenwärtigen Zeitraume waren in Betrieb:

- a) 1 Dampfbohrapparat mit 2 Stampfbohrmaschinen,
- b) 1 Hilfsapparat zum Sprengen der mit dem Dampfbohrapparat gebohrten Löcher, von welchem* Apparate aus auch zerklüftete und gelöste Steine aus dem Wasser gefördert wurden,
- c) 2 Handbohrmaschinen,
- d) 3 Taucherschächte.

Mit diesen Apparaten sind folgende Arbeiten ausgeführt worden:

A. Mit dem Dampfbohrapparat sind gebohrt:

- 1. auf dem Felsen Nr. VIII., Kreuzley genannt, zur planmäßigen Herstellung des zweiten neuen Fahrwassers neben dem Bingerloche

Transport	64 Löcher,
2. auf der Weinstensbrau unterhalb Bacharach, behufs gänzlicher Beseitigung dieses im Fahrwasser gelegenen Felsens	88 -
3. auf dem Felsenriff im wilden Gefähr unterhalb Bacharach und auf dessen oberen und unteren Ausläufen, behufs Erweiterung der zu engen Fahrinnen daselbst	811 -
4. auf den Glasleyen unterhalb Oberwesel, behufs Herstellung einer hinreichend breiten Fahrinne in der starken und gefährlichen Stromkrümmung daselbst	1786 -
5. auf dem äußern Jungfernschenkel etwas weiter unterhalb, behufs Beseitigung desselben	29 -
	zusammen in 3 Jahren 2778 Löcher,
und zwar: 752 Löcher i. J. 1864 = 41301 Zoll tief,	
867 - - - 1865 = 55947 - -	
1159 - - - 1866 = 72770 - -	
2778 Löcher	= 170018 Zoll tief.

Jedes Bohrloch hatte daher im großen Durchschnitt eine mittlere Tiefe von nahe 61 Zoll. Sämmtliche Bohrlöcher waren 3 Zoll weit.

Der Apparat war in Betrieb: im Jahre 1864 während 122 Arbeitstagen, im Jahre 1865 an 108 Tagen und 43 Nächten, zusammen während 151 Arbeitsschichten, im Jahre 1866 wegen ungünstiger Wasserstandsverhältnisse nur an 116 Tagen und 2 Nächten, zusammen während 118 Arbeitsschichten.

Im Durchschnitt sind daher in 1 Arbeitsschicht gebohrt worden: im Jahre 1864 . . 6½ Löcher = 338½ Zoll tief,
 - - 1865 . . 5¼ - = 370¼ - -
 - - 1866 . . 9¼ - = 616¼ - -

Das Laden und Sprengen dieser Bohrlöcher geschah mit dem oben angegebenen Hilfsapparate. Außerdem sind von diesem Hilfsapparate aus auf der Felspartie die Glasleyen, unterhalb Oberwesel, an zerklüfteten und gelösten Stein- und Felsmassen im Jahre 1865: 2514 Cbkffs.
 - - 1866: 912 -
 zusammen 3426 Cbkffs.

mit Steinzangen und Steinrechen aus dem Wasser gefördert.

B. Mit den Handbohrmaschinen sind folgende Löcher gebohrt und gesprengt worden:

1. auf den Felsen Nr. VII., VIII., IX. und X. in dem zweiten neuen Fahrwasser neben dem Bingerloche	85 Löcher,
2. auf dem Felsenriff im wilden Gefähr unterhalb Bacharach und auf dessen Ausläufen, zu beiden Seiten der zu engen Fahrinne daselbst	770 -
3. auf der obern Feuerpfanne unterhalb Oberwesel, zur vollständigen Beseitigung derselben	16 -
4. auf der untern Feuerpfanne daselbst	230 -
5. auf der Bank hinter der Feuerpfanne desgleichen	54 -
6. auf dem obern Glaskopf desgleichen	38 -
7. auf dem untern Glaskopf desgleichen	18 -
8. auf den Glasleyen desgleichen	17 -
9. auf dem innern Jungfernschenkel weiter abwärts desgleichen	93 -
10. auf einem hinderlichen Felsen im Hafen zu St. Goar	39 -
11. auf Felsen neben dem Fahrwasser zu Sprengversuchen mit Nitroglycerin (Sprengöl)	10 -
	zusammen in 3 Jahren 1370 Löcher

und zwar 480 Löcher im Jahre 1864, 588 Löcher i. J. 1865, und 302 Löcher i. J. 1866, wovon

1310 Bohrlöcher	74189 Zoll,
60 - - - - -	aber nur 2201 - , mithin
1370 Bohrlöcher	76390 Zoll tief waren.

Die mittlere Tiefe der ersteren betrug also $\frac{74189}{1310} = 56\frac{3}{5}$ Zoll, die mittlere Tiefe der letzteren dagegen nur = $36\frac{3}{5}$ Zoll; erstere waren deshalb 3 Zoll weit gebohrt, während die 60 Bohrlöcher nur $2\frac{1}{2}$ Zoll Weite hatten.

Die Handbohrmaschinen waren dabei im Betrieb: im Jahre 1864 zusammen an 343 Tagen,
 - - 1865 - - - 408 -
 - - 1866 - - - 221 -

An einem Tage sind daher gebohrt und gesprengt worden:
 im Jahre 1864 im Durchschnitt 1,4 Löcher = 64 $\frac{2}{3}$ Zoll tief,
 - - 1865 1,44 - = 86 $\frac{2}{3}$ - -
 - - 1866 1,37 - = 85 $\frac{1}{3}$ - -

Neben diesen Bohr- und Sprengarbeiten sind von den Handbohrmaschinen aus an zerklüfteten und gelösten Felsmassen bei günstigen kleinen Wasserständen auch noch fortgeräumt:

1) von dem Felsenriff im wilden Gefähr	3949	Cbkffs.
2) von den beiden Feuerpfannen unterhalb Oberwesel	1464	-
3) von dem obern Glaskopf daselbst	684	-
4) von dem untern Glaskopf desgleichen	72	-
5) von den Glasleyen daselbst	1395	-
6) von dem innern Jungfernschenkel weiter abwärts	728	-
zusammen		8292 Cbkffs.

C. Unter den Taucherschächten sind die gesprengten Felsen abgeräumt und die zwischen den Bohrlochstellen stehen gebliebenen Felsentheile abgespitzt, auch die in den Vertiefungen der Felsen in schädlicher Höhe abgelagerten grossen Steine beseitigt worden.

a. Gesprengte und abgekeilte Felsmassen:

1. von dem Felsen Littr. A. in dem Hafenfahrwasser neben der Mäusethurm-Insel zu Bingerbrück	208	Cbkffs.
2. von den Felsen VIII. bis X. in dem neuen Fahrwasser neben dem Bingerloche	10507	-
3. von den Felsen 7 bis 11 und 13 bis 26, gegenüber Assmannshausen	8620	-
4. von dem grossen Altarstein bei Bacharach	778	-
5. von dem kleinen Altarstein	1635	-
6. von dem Mönchstein	4506	-
7. von dem Krotzen	379	-
8. von dem Späher	1838	-
9. von der Weinsteinsbrau unterhalb Bacharach	5119	-
10. von den gesprengten Partien im wilden Gefähr	8158	-
zusammen in 3 Jahren		41748 Cbkffs.,

und zwar: 10549 Cbkffs. i. J. 1864, 12984 Cbkffs. i. J. 1865, 18215 Cbkffs. i. J. 1866.

b. Lose Steine sind gespalten und abgeräumt:

1. im Hafenfahrwasser zu Bingerbrück gegenüber der Mäusethurm-Insel	22	Cbkffs.
2. von den Felsen VII. und VIII. in dem neuen Fahrwasser neben dem Bingerloche	24	-
3. von den Felsen 16 bis 24, gegenüber Assmannshausen	187	-
4. von der Weinsteinsbrau unterhalb Bacharach	60	-
5. von den gesprengten Felsen im wilden Gefähr	55	-
zusammen		348 Cbkffs.

und zwar: 184 Cbkffs. i. J. 1864, 74 Cbkffs. i. J. 1865, 90 Cbkffs. i. J. 1866.

In den beiden letzten Jahren ist zur Förderung der Arbeit, soweit es die Schifffahrt, die Witterung und der Wasserstand erlaubten, mit den Taucherapparaten in Doppelschichten, Tag und Nacht gearbeitet; die Tagesschicht dauerte von Morgens 6 Uhr bis Abends 6 Uhr, die Nachtschicht von Abends 6 Uhr bis Morgens 6 Uhr. — In zusammengetragenen Maassen wurde mit diesen Apparaten in Schichten von 12 Stunden Länge gearbeitet: im Jahre 1864 in 500 Schichten,

- - 1865 -	759	-
- - 1866 -	725	-

Demnach sind an gesprengten und abgekeilten Felsen gefördert in 1 Arbeitsschicht

im Jahre 1864 im Durchschnitt	21	Cbkffs.
- - 1865 -	17	-
- - 1866 -	25	-

Die Förderung unter den Taucherschächten ist nämlich sehr abhängig von der Härte und Formation der zu beseitigenden Felsenspitzen und von der Wirkung der auf denselben früher ausgeführten Bohr- und Sprengarbeiten, und wechselte auf den verschiedenen Felsen in einer Arbeitsschicht zwischen 13 und 59 Cbkffs.

D. Ausser den vorgenannten Arbeiten sind noch bei kleinen Wasserständen von den das Fahrwasser zur Seite begrenzenden, der Schifffahrt hinderlichen Felsen über Wasser abgebrochen worden:

1. von den Lützelsteinen gegenüber der Loreley	224 $\frac{7}{12}$	Schtrth.
2. von der Bank oberhalb St. Goar	39 $\frac{1}{2}$	-
zusammen		264 $\frac{1}{12}$ Schtrth.

In dieser betreffenden Periode sind nun folgende Geldbeträge ausgegeben worden:

für Betrieb und Unterhaltung des Dampfbohrapparats, einschliesslich des hierzu gehörigen Sprengerüstes in den 3 Jahren 1864, 1865 und 1866 resp. 5333 + 5828 + 6124 Thlr., zusammen	17285	Thlr.
desgl. wie vor für die beiden Handbohrmaschinen resp. 5172 + 7445 + 4972 Thlr., zusammen	17589	-
desgl. wie vor für die 3 Taucherschächte, resp. 6469 + 8500 + 9045 Thlr., zusammen	24014	-
Summa an Betriebskosten in 3 Jahren		58888 Thlr.

Ferner:

für die über Wasser abgebrochenen und fortgeräumten 264 $\frac{1}{12}$ Schtrth. Felsen rot	676	-
für die Beschaffung einer neuen Stampfbohrmaschine für den Dampfbohrapparat rot	822	-
für den vollständigen Umbau des Schachtgerüstes auf dem im Jahre 1859 beschafften Taucherschachte No. I. rot	900	-

daher insgesamt in den 3 Jahren

1864 bis 1866 61286 Thlr.

Nach Vorstehendem ergeben sich die Mittelpreise für die mit den Apparaten ausgeführten Arbeiten wie folgt:

I. Im Jahre 1864.

A. Für den Dampfbohrapparat und das zugehörige Sprengerüst haben die Betriebs- und Unterhaltungskosten betragen rot. 5333 Thlr. Gebohrt und gesprengt sind 752 Bohrlöcher, zusammen 41301 Zoll tief.

Es hat somit gekostet im Durchschnitt:

1 Zoll Bohrloch zu bohren und zu sprengen 3 $\frac{2}{3}$ Sgr.

B. Der Betrieb der beiden Handbohrmaschinen hat gekostet 5172 Thlr.

Für das Forträumen und Beseitigen von 1880 Cbkffs. gesprengte und gelöste Felsmassen ist ausgegeben incl.

Unterhaltung der Gerätschaften rot. 230 Thlr. oder pro Cubikfuss nahe 3 $\frac{2}{3}$ Sgr.

bleiben 4942 Thlr.

für das Bohren und Sprengen von 480 Bohrlöchern von zusammen 22163 Zoll Tiefe.

1 Zoll Bohrloch hat mithin zu bohren und zu sprengen 6 $\frac{2}{3}$ Sgr. im Durchschnitt gekostet.

C. Die Ausgaben für den Betrieb der 3 Taucherschächte haben betragen rot. 6469 Thlr.

184 Cbkffs. lose Steine zu sammeln und zu beseitigen,

sind à 5 Sgr. anzunehmen 31

bleiben 6438 Thlr.

für das Fördern von 10549 Cubikfuss. gesprengte und abgekeilte Felsmassen, und hat sonach im Durchschnitt 1 Cbkffs. nahe 18 $\frac{1}{2}$ Sgr. gekostet.

II. Im Jahre 1865.

A. Für den Dampfbohrapparat und das Sprengerüst sind ausgegeben rot. 5828 Thlr.

2514 Cbkffs. gesprengte und gelöste Steine mit dem Sprengerüst abzuräumen und zu beseitigen haben gekostet rot. 180 Thlr.

oder pro Cbkffs. nahe 2 $\frac{1}{2}$ Sgr.

bleiben 5648 Thlr.

für das Bohren und Sprengen von 867 Bohrlöchern mit einer Gesamttiefe von 55947 Zoll.

Es hat somit 1 Zoll Bohrloch im Durchschnitt gekostet nahe 3 Sgr.

B. Die Betriebskosten für die beiden Handbohrmaschinen haben betragen rot. 7445 Thlr.

4519 Cbkffs. gesprengte und gelöste Felsmassen aus dem Wasser zu fördern haben gekostet rot. 665 -

bleiben 6780 Thlr.

für das Bohren und Sprengen von 588 Bohrlöchern mit 35415 Zoll Gesamttiefe.

Es hat demnach 1 Zoll Bohrloch im Durchschnitt 5 3/4 Sgr. gekostet.

C. Für den Betrieb der drei Taucherschächte sind ausgegeben worden rot. 8500 Thlr.

74 Cbkffs. lose Steine zu beseitigen haben gekostet à 5 Sgr. oder rot. 12 Thlr.

bleiben 8488 Thlr.

für das Fördern von 12984 Cbkffs. gesprengte und abgekeilte Felsen, und hat somit 1 Cbkffs. im Durchschnitt 19 3/4 Sgr. gekostet.

III. Im Jahre 1866.

A. Der Betrieb des Dampfbohrapparates und des Sprengerüstes hat gekostet 6124 Thlr.

Für das Forträumen von 912 Cbkffs. gesprengter und gelöster Felsmassen mit dem Sprengerüst sind ausgegeben im Ganzen rot. 74 -

oder pro Cubikfuß nahe 2 1/2 Sgr. bleiben 6050 Thlr.

für das Bohren und Sprengen von 1159 Bohrlöchern mit einer Gesamttiefe von 72770 Zoll.

Der Durchschnittspreis für 1 Zoll Bohrloch beträgt also 2 1/2 Sgr.

B. Für den Betrieb der beiden Handbohrmaschinen sind ausgegeben rot. 4972 Thlr.

1893 Cbkffs. gesprengte und gelöste Felsmassen aus dem Wasser zu fördern und zu beseitigen haben gekostet rot. 435 -

oder pro Cubikfuß im Durchschnitt 6 7/8 Sgr. bleiben 4537 Thlr.

für das Bohren und Sprengen von 302 Bohrlöchern mit 18812 Zoll Gesamttiefe.

Es hat demnach 1 Zoll Bohrloch im Durchschnitt gekostet 7 1/4 Sgr.

C. Die Betriebskosten für die 3 Taucherschächte haben betragen rot. 9045 Thlr.

90 Cbkffs. lose Steine zu beseitigen haben gekostet à 5 Sgr. 15 -

bleiben 9030 Thlr.

als Ausgabe für das Fördern von 18215 Cbkffs. gesprengte und abgekeilte Felsen, und beträgt demnach der Durchschnittspreis für 1 Cbkffs. 14 7/8 Sgr.

Endlich bleibt noch nachzuweisen, wie groß die von einem Bohrloche gesprengte Fläche ist, und in welchem Verhältnisse die gesprengte Felsmasse zur Tiefe der Bohrlöcher steht.

Zur Ermittlung dieser Gröfsen eignet sich von den bis jetzt fortgearbeiteten Felsen die Weinstensbrau oberhalb des wilden Gefährs bei Bacharach wohl am besten. Dieser Felsen, rund herum von mehr oder weniger tieferem Wasser begrenzt, ist in der Zeit vom 17. Juni 1865 bis 14. Juli 1866 mit dem Dampfbohrapparat abgebohrt, von dem Sprengerüst aus gesprengt und unter dem Taucherschachte No. III bis auf die Normalsohle, 2 Fufs unter Bingerlochsohle (No. 0 am Pegel zu Bacharach) abgeräumt worden. — Nach dem Peilplan (vergl. Bl. J) hatte der Felsen über der schädlichen Höhe einen Flächeninhalt von 3213 □Fufs, wovon

2106 □Fufs zwischen No. 0 und No. 1, 657 - - - 1 - - 2, und 450 - - - 2 - - 3

am Bacharacher Pegel lagen.

Bei Beginn der Arbeit hielt man es für zweckmäfsig, nur diejenige Fläche des Felsens 2 Fufs unter der Normalsohle abzu bohren, zu sprengen und zu zerklüften, welche 1 Fufs und mehr in schädlicher Höhe anstand, dagegen diejenige Fläche, welche 1 Fufs und weniger rührte, ohne vorheriges Sprengen unter der Taucherglocke abzukeilen. Es sind daher die beiden zuletzt genannten Flächen, zusammen nur 657 + 450 = 1107 □Fufs groß, mit 88 Bohrlöchern gebohrt worden. Die unter der Taucherglocke gewonnenen und zu Tage geförderten Felsmassen hatten einen Cubikinhalte von 5119 Cbkffs. Nach obigen Angaben betrug der Cubikinhalte des ganzen Felsens im gewachsenen Körper dagegen nur = 2106 . 1/2 + 657 . 1 1/2 + 450 . 2 1/2 = 3163 1/2 Cbkffs., während der über der Normalsohle gesprengte Theil einen Inhalt von 657 . 1 1/2 + 450 . 2 1/2 = 2110 1/2 Cbkffs. hatte. Die 88 Bohrlöcher hatten eine Gesamttiefe von 4663 Zoll, und betrug demnach die mittlere Tiefe derselben 4663 / 88 = 53 Zoll.

Hiernach ergeben sich folgende Verhältnisse:

a) Auf ein 53 Zoll tiefes Bohrloch kommt ein Flächeninhalt von 1107 / 88 = 12 7/8 □Fufs.

b) Gesprengte Felsenmasse kommt auf 1 Bohrloch = 2110 1/2 / 88 = 24 Cubikfuß oder auf 1 Zoll Bohrloch = 2110 1/2 / 4663 = 1/2 Cubikfuß nahe.

c) 1 Cubikfuß Felsenmasse im gewachsenen Zustande, einschliesslich der unter der Normalsohle mit herausgesprengten und fortgeräumten Masse, giebt 5119 / 3163 1/2 = 1 3/4 Cubikfuß in aufgesetzten Haufen.

Die vorbeschriebenen, in dem Zeitraume von 1850 bis 1866 ausgeführten Bohr-, Sprenge- und Räumungsarbeiten und die dafür verausgabten Geldbeträge sind in der folgenden Nachweisung übersichtlich zusammengestellt worden.

Nachweisung der von 1850 bis 1866 im Rheinstrome von Bingen bis St. Goar ausgeführten Bohr-, Spreng- und Räumungsarbeiten und der dafür verausgabten Geldbeträge.

Zeit	Benennung der Apparate	Ausgeführte Arbeiten						Mittel-Preise			Ausgegebene Geldbeträge	
		Bohrlöcher		Fortgeräumte Felsen				pro Zoll	pro Cubikfufs	pro Schtrth.	einzeln	zusammen
		Zahl	Tiefe Zoll	trocken		unter Wasser						
				Fels-trüm-mer Cbkffs.	Felsen Schtrth.	lose Steine Cbkffs.	Felsen Cbkffs.	Sgr.	Sgr.	Sgr.	Thlr.	Thlr.
1850—1857	Handbohrmaschinen . . . . .	.	.	.	.	.	5526	.	96 $\frac{2}{3}$	.	17800	.
	ohne Apparate . . . . .	.	.	.	825 $\frac{1}{2}$	.	.	.	.	75	2064	.
	desgl. . . . .	.	.	650	.	.	.	.	21 $\frac{1}{2}$	.	466	.
	Für Versuche . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	900	.
												21230
1858—1860	Handbohrmaschinen . . . . .	.	.	.	.	.	3712	.	95 $\frac{1}{4}$	.	11790	.
	ohne Apparate . . . . .	.	.	.	26 $\frac{1}{6}$	.	.	.	.	413	360	.
	Taucherschacht im Hafen von St. Goar . . . . .	.	.	.	.	.	624	.	22	.	450	.
	Versuche mit dem Dampfbohrapparat . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4600	.
	1 neuer Taucherschacht . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5694	.
	1 - Dampfbohrapparat . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	15624	.
	1 - Sprengapparat . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1000	.
	2 neue Nachen für Handbohrmaschinen . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	257	.
												39775
1861—1863	Handbohrmaschinen . . . . .	.	.	.	.	.	8479	.	51 $\frac{1}{2}$	.	14644	.
	desgl.	423	19480	.	.	.	.	12 $\frac{1}{3}$	.	.	8010	.
	Dampfbohrapparat (Versuche).	53	2370	.	.	.	.	47 $\frac{1}{2}$	.	.	3749	.
	Dampfbohrapparat	275	12799	.	.	.	.	9	.	.	3820	.
	Taucherschächte . . . . .	.	.	.	.	19812	.	.	.	.	3302	.
	desgl. . . . .	.	.	.	.	.	12100	.	22	.	8842	.
	2 neue Taucherschächte . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17951	.
	1 - Bohrmaschine etc. . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1329	.
	1 - Stauvorrichtung (nur bei Versuchen verwendet) . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2800	.
												64447
1864—1866	ohne Apparate . . . . .	.	.	.	264 $\frac{1}{3}$	.	.	.	.	75	676	.
1864	Dampfbohrapparat	752	41301	.	.	.	.	3 $\frac{2}{3}$	.	.	5333	.
	1 neue Bohrmaschine . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	822	.
	Handbohrmaschinen	480	22163	.	.	.	.	6 $\frac{2}{3}$	.	.	4942	.
	desgl. . . . .	.	.	.	.	.	1880	.	3 $\frac{2}{3}$	.	230	.
	Taucherschächte . . . . .	.	.	.	.	184	.	.	5	.	31	.
	desgl. . . . .	.	.	.	.	.	10549	.	18 $\frac{1}{3}$	.	6438	.
												17796
1865	Dampfbohrapparat	867	55947	.	.	.	.	3	.	.	5648	.
	desgl. . . . .	.	.	.	.	.	2514	.	2 $\frac{1}{6}$	.	180	.
	Handbohrmaschinen	588	35415	.	.	.	.	5 $\frac{1}{4}$	.	.	6780	.
	desgl. . . . .	.	.	.	.	.	4519	.	4 $\frac{1}{2}$	.	665	.
	Taucherschächte . . . . .	.	.	.	.	74	.	.	5	.	12	.
	desgl. . . . .	.	.	.	.	.	12984	.	19 $\frac{2}{3}$	.	8488	.
	eine Reparatur daran . . . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	.	900	.
												22673
1866	Dampfbohrapparat	1159	72770	.	.	.	.	2 $\frac{1}{2}$	.	.	6050	.
	desgl. . . . .	.	.	.	.	.	912	.	2 $\frac{1}{2}$	.	74	.
	Handbohrmaschinen	302	18812	.	.	.	.	7 $\frac{1}{4}$	.	.	4537	.
	desgl. . . . .	.	.	.	.	.	1893	.	6 $\frac{2}{3}$	.	435	.
	Taucherschächte . . . . .	.	.	.	.	90	.	.	5	.	15	.
	desgl. . . . .	.	.	.	.	.	18215	.	14 $\frac{1}{3}$	.	9030	.
												20140
									1864—1866			61286
	Summa	4899	281057	650	1115 $\frac{2}{3}$	20160	83897	.	.	.	.	186738

NB. Dafs die abgesprengte Felsenmasse mit der Tiefe der geschlagenen Bohrlöcher in einem viel geringeren Verhältnisse steht, als das früher angegebene pro Zoll Bohrloch = $\frac{1}{2}$ Cubikfufs, findet darin seinen Grund, dafs die Räu-

mungsarbeiten unter den Taucherschächten im wilden Gefähr und auf den Glasleyen sehr im Rückstand geblieben sind und erst demnächst beendet werden sollen.

St. Goar, im 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.)

(Schluß.)

Die Förderung.

Die vorangehend beschriebenen Arbeiten zur Herstellung der Schächte und des Tunnel-Ausbruchs betreffen die Lösung der Berge, die Verzimmerung des ausgebrochenen Raumes, die Unterhaltung der Verzimmerung und die Auswechslung derselben während und nach der Ausmauerung des Tunnels, ferner die Beschaffung des Sgrengmaterials und die Vor- und Unterhaltung des Gezähes, der Bohrer, Schlägel, Brechstangen, ebenso der kleinen Inventariestücke und Geräthe, als: Winden, Seile, Klammern und Nägel, endlich das Aufladen der gelösten Massen in die Transportwagen.

Die Förderung derselben und der Transport bis auf die Halden geschah bei den Schächten bis zu ca. 28 Fufs Tiefe mittelst Wurf, bis zu 100 Fufs Tiefe mittelst Handhaspel, in größeren Tiefen durch die auf den Schächten stehenden Dampfmaschinen, welche für eine bergmännische Förderung eingerichtet waren, und bei Schacht A zum Theil mit einem Pferdegöpel. Die Kosten sind bei der Beschreibung der Schachtabteufung angegeben. In den Stollen und den Ausbruchsstrecken wurde die Förderung, soweit dieselbe nicht durch die Schächte stattfand, also nach der Herstellung der directen Verbindung der Stollenstrecken mit den Tunnelmündungen, Anfangs vermittelt kleiner Transportwagen, Hunde, auf einem schmalspurigen Schienengeleis, nach dem vollständigen Durchschlag aber vermittelt großer Transportwagen auf einer 4 Fufs 7 Zoll breiten Schienenbahn bewirkt. Die Einführung der letzteren war besonders aus dem Grunde für den Fortschritt der Arbeiten wichtig, weil das Förderungsquantum in einem einzigen Transportzuge dadurch ein sehr beträchtliches wurde, die Zahl der Züge also auf ein Minimum beschränkt werden konnte und die Störungen auf den mit der Länge des Tunnels an Zahl zunehmenden Arbeitsstellen seltener stattfanden.

Die kleinen Transportwagen hatten 20 Cubikfufs Inhalt und kosteten pro Stück 40 Thlr., die großen Transportwagen waren 12 Fufs lang, 6 Fufs breit und 20 Zoll im Kasten hoch und konnten 120 Cubikfufs gelöste Berge fassen. Sie wurden aus starken eichenen Hölzern mit kräftigen Beschlägen angefertigt und kosteten pro Stück 157 Thlr., wovon auf die Achsen 32 Thlr., auf Räder, Lager und Lagerkasten 52 Thlr., auf Beschläge 44 Thlr. und auf Holz und Arbeitslohn der Anfertigung 29 Thlr. fallen.

Die Förderung der in dem Sohlstollen und dem Tunnelausbruch gelösten Massen, soweit sie vor dem Durchschlage des Sohlstollens durch die Schächte mit den Dampfmaschinen bewirkt wurde, kostete pro Schachtruthe excl. der Unterhaltung der Maschine 3 Thlr.; nach dem Durchschlage, der Anlage des breitspurigen Schienengeleises und der Einführung großer, 120 Cubikfufs enthaltender Transportwagen wurde, solange die Hauptmassen der Lösung in der Nähe der beiden Tunnelmündungen lagen, an der Ostseite 1 Thlr. 10 Sgr., an der Westseite 25 Sgr. pro Schachtruthe gezahlt. Als jedoch die Transportstrecke mit dem tieferen Eindringen in den Tunnel an Länge zunahm, der Gang der Transportzüge aber an den vielen Arbeitsstellen durch das gleichzeitige Einbauen schwerer Hölzer häufiger gestört und durch die Zufahren der Maurermaterialien verwickelter wurde, die Pferde außerdem

wegen der Bewältigung der schweren Lasten, durch die Nässe des Tunnelraums und durch die plötzliche Veränderung der Temperatur sehr litten, wurde der Preis auf 1 Thlr. 27½ Sgr. pro Schachtruthe erhöht; dafür mußten die gelösten Massen bis zur Halde auf durchschnittlich 300 Ruthen Länge transportirt, daselbst ausgeladen, die Geleise und Transportwagen unterhalten und geschmiert, die Verzimmerungshölzer aufgeladen und an die verschiedenen Arbeitsstellen transportirt, das nöthige Geschirr vor- und unterhalten und die Materialien und Geräthe zur Beleuchtung geliefert werden. An der Westseite wurde die Förderung auf breitspuriger Bahn am 9. December 1862, auf der Ostseite am 12. Mai 1863 eingeführt, die Preiserhöhung für die Förderung trat am 20. Juli 1863 ein und wurde der Preis von 1 Thlr. 27 Sgr. 6 Pf. pro Schachtruthe bis zum Schlusse des Baues beibehalten.

Im Durchschnitt wurden täglich 130 Wagen Berge aus dem Tunnel gefahren und in der Regel Züge von 8 Wagen gebildet; für die Maurerarbeiten waren außerdem durchschnittlich 15 Schachtruthen Steine und 4½ Schachtruthen Mörtelmaterialien und für die bergmännische Verzimmerung 12 Wagen Holz täglich in den Tunnel hineinzuschaffen. Zu diesem Zweck und um die Transporte möglichst ohne Störung für die an 12 verschiedenen Stellen arbeitenden Bergleute zu bewirken, wurde die Zahl der Züge in jeder Richtung auf acht innerhalb 24 Stunden bestimmt und mit denselben die Berge aus dem Tunnel und die Maurermaterialien, die Hölzer und die leeren Wagen in denselben befördert, so daß die Züge höchstens in je 1½ bis 2 Stunden die Arbeitsstellen zu passiren hatten. Hierzu waren täglich 20 Pferde mit ebensoviel Führern, 50 Auslader und zur Unterhaltung der Geleise zwei Rotten von 6 Mann erforderlich.

Die Gesamtkosten der Förderung betragen:

1. Arbeitslohn und Gestellung der Pferde.

Die in den Stollen und dem Ausbruch des ganzen Tunnels gelöste Masse der Berge betrug 26577 Schachtruthen. Die Kosten der Förderung derselben mit Ausladen, Unterhaltung der Geleise und Transportwagen, Lieferung des Gezähes und der Beleuchtungsgegenstände betragen in Summa 47152 Thlr. 15 Sgr.

2. Beschaffung der Transportmittel.

Beschaffung von 60 Stück großen, 120 Cubikfufs enthaltenden Transportwagen und der dazugehörigen Kuppelungsketten 10749 Thlr. 27 Sgr. — Pf.

Aenderung und Verstärkung der Wagen während des Betriebes	109	-	-	-	-
Beschaffung von 70 kleinen Förderwagen mit den dazugehörigen Inventariestücken	3521	-	6	-	-
Beschaffung von eisernen Kippvorrichtungen auf der Halde	212	-	21	-	-
Anlage von Bremsvorrichtungen und Bremsbergen mit Winden vor den Tunnelmündungen und auf den schiefen Ebenen in Station 79 und 47	162	-	12	-	-
Die gebrauchten Kippvorrichtungen nach andern Arbeitsstellen zu versetzen und wiederherzustellen	1075	-	12	-	-
Verschiedene Transporte der Wagen von der Westseite zur Ostseite	165	-	3	-	-
Unterhalten der großen Transportwagen während der Bauzeit, Schmiede- und Zimmerarbeiten, Umgießen von ausgelaufenen und zerbrochenen Rädern	4575	-	15	-	-
Unterhaltung der kleinen Förderwagen	865	-	23	-	-

2. Transportmittel zusammen 21436 Thlr. 29 Sgr. — Pf.

3. Geleise.

Die Schienen und Weichentheile zu den Fördergeleisen, welche von der westfälischen Eisenbahn gegen Taxpreise übernommen wurden, kosteten 12810 Thlr. 25 Sgr. — Pf.

Für eichene und buchene Schwellen wurden verausgabt 1448 - 11 - — -

Die Schmiedearbeiten an den Geleisen und Weichen, Biegen, Abhauen der Schienen und Beschaffung der Hakennägel betragen 1406 - 5 - — -

Auf- und Abladen von Schienen und Schwellen 124 - 16 - — -

Transport der Schienen und Weichentheile 164 - 21 - — -

Blechplatten zum Drehen der Wagen an den Förderstollen, Seile und Ketten 2495 - 21 - — -

Arbeitslohn für die Herstellung von circa 4500 Ruthen Schienengeleise im Tunnel, auf den Schächten, der Halden, Umlagen der Geleise bei Veränderung während des Baues, Legen von Weichen 3554 - 17 - — -

Arbeiten, welche vor dem Legen der Geleise zur Planirung und Ebnung des Terrains erforderlich waren, Aufräumen auf der Halde und im Tunnel 588 - 15 - — -

3. Summa der Kosten der Geleise 22593 Thlr. 11 Sgr. — Pf.

2. Summa der Beschaffung der Transportmittel 21436 - 29 - — -

1. Summa der Kosten des Arbeitslohnes 47152 - 15 - — -

Gesamtkosten der Förderung 91182 Thlr. 25 Sgr.

Die Schachtrathe zu fördern einschliesslich aller Nebenarbeiten, für Transportmittel, Schienenbahnen und Unterhaltung kostete daher 3,43 Thlr. und pro laufende Ruthe Tunnel 211 Thlr.

Ferner betragen die Ausgaben ausschliesslich der Kosten des Wiederaufbaues der Brüche, des Holzes und der Förderung für

a) das Lösen des ganzen Ausbruchs excl. Stollen in den 12 Bauabtheilungen von 23344 Schachtruthen 214068 Thlr. 6 Sgr. 11 Pf.

b) das Verstärken der einmal eingebrachten Verzim-
merung 7988 - 2 - 6 -

c) das Auswechseln der bergmännischen Verzim-
merung während der Ausführung
der Mauerung 13833 - 10 - — -

Summa 235889 Thlr. 19 Sgr. 5 Pf.

Die Zimmerung und Nebenarbeiten.

1. Holzverbrauch im großen Tunnel.

Zur Auszimmerung des großen Tunnels wurden größtentheils buchene Hölzer verwendet. Sie mußten im Winter gefällt, durchaus kernig, gerade, gesund und möglichst astfrei

sein. Aus denselben wurden die nöthigen 3-, 2- und 1½ zölligen Bohlen geschnitten, und der jedesmalige Bedarf an Holz nach bestimmten Längen auf den speciell bezeichneten Lagerplätzen an der West- und Ostseite des Tunnels gelagert.

Die Buchenrundhölzer von 10 bis 14 Zoll Durchmesser kosteten auf den Lagerplätzen durchschnittlich 6 Sgr. 2 Pf., die stärkeren von 14 bis 26 Zoll Durchmesser 7 Sgr. pro Cubikfuß, die 3zölligen buchene scharfkantigen Bohlen pro Quadratfuß 2 Sgr. 3 Pf., die 2zölligen 1 Sgr. 4½ Pf., die 1½ zölligen 1 Sgr. 2 Pf. und die 1 bis 2 Zoll starken buchene Schwarten 1 Sgr.

Im Gypsletten zwischen Station 73 und 75 und zum Wiederaufbau der Brüche war theils zu Unterzügen, theils zu Hilfsbalken und Querlagern astfreies rheinisches Tannenholz in starken Dimensionen erforderlich, welches von Duisburg bezogen, auf der Baustelle durchschnittlich auf 12½ Sgr. pro Cubikfuß zu stehen kam.

Es wurden im Ganzen an Hölzern und Bohlen beschafft:

1. 212316 Cubikfuß Holz, darunter 26482½ Cubikfuß rheinisches Tannenholz;
- 2a. 27139½ Quadratfuß 3 zöllige buchene Bohlen,
 - b. 499481 - 2 - - -
 - c. 7200 - 1½ - - -
 - d. 53073¼ - 1- bis 2 zöllige buchene und eichene Schwarten,

586894½ Quadratfuß Bohlen und Schwarten. Hiervon wurden zur Auszimmerung der Schächte, der Stollen und des Ausbruchs 195099½ Cubikfuß Holz und 487225½ Quadratfuß Bohlen verschiedener Stärke; zu Lehrbögenstielen und Verstärkungshölzern der Lehrbögen, zu Gerüstbohlen, Trafs- und Sandverschlügen, ferner zur Reparatur der Lehrbögen und Wagen 17217 Cubikfuß Holz und 99668¾ Quadratfuß Bohlen verwendet. Die Kosten der letzteren Hölzer und Bohlen, welche bei den bergmännischen Arbeiten nicht nachgewiesen sind, betragen 7509 Thlr. 18 Sgr. 9 Pf., und wurden außerdem 316 Thlr. 3 Sgr. 9 Pf. für Schneiden von Bohlen verausgabt.

Die Gesamtkosten der beschafften Hölzer einschliesslich der Kosten für das Schneiden von Bohlen aus alten Hölzern betragen 79633 Thlr. 6 Sgr. 2 Pf., mithin bei 26577 Schachtruthen Ausbruch mit Stollen durchschnittlich pro Schachtrathe 2 Thlr. 29 Sgr. 11 Pf. Im Durchschnitt wurden pro Schachtrathe 8 Cubikfuß Rundholz und 22,1 Quadratfuß Bohlen verbraucht.

No.	Art der Verwendung der Hölzer	Buchen- Rundholz	Tannen- Rundholz	Dreizöllige Bohlen	2-, 1½- und einzöllige Bohlen und Schwarten	Kosten der Beschaffung		
						Thlr.	Sgr.	Pf.
1.	Zur Auszimmerung nach den bei den einzelnen Arbeits-Abtheilungen angegebenen speciellen Nachweisen, und zwar:							
	der Schächte	9383	.	.	39048	4526	12	3
	des Sohlstollens	19729	.	.	83600	7649	17	6
	des Ausbruchs, einschliesslich der Brüche	140634	25353½	27139½	337438	59631	13	11
2.	Für Lehrbogenstiele und Verstärkungshölzer der Lehrbögen . .	16088	1129	.	.	7509	18	9
3.	Bohlen für Gerüste, Trafs- und Sandverschlüge und für Reparaturen der Wagen und Lehrbögen . . . . .	.	.	.	99668¾			
	Hierzu treten noch die Kosten für Schneiden von Bohlen aus alten Hölzern mit . . . . .	.	.	.	.	316	3	9
	Summa	185834	26482½	27139½	559754¾	79633	6	2
		212316½		586894½				

In vorstehender Tabelle sind die Verwendung der Hölzer im Einzelnen und die auf die Holzbeschaffung verwendeten Geldbeträge übersichtlich zusammengestellt.

2. Die auf die 12 Bauabteilungen vertheilte Summe von 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf. für Fahrten, Klammern, Dichtungsmaterial etc. besteht aus folgenden einzelnen Beträgen:

1. 1079 laufende Fufs Fahrten für die bergmännischen Arbeiten der Ausbrüche . . .	179 Thlr. 25 Sgr. — Pf.
2. 20 Hanf- und 2 Drahtseile für die Winden . . .	492 - 2 - 1 -
3. 12 Stück Kabelwinden und deren Reparatur	685 - 15 - 2 -
4. Aufladen, Bearbeiten und Transport der Hölzer, welche in den Wäldern am Trödelberge und Heuwege von der Bauverwaltung auf dem Stamme angekauft waren . . .	3160 - 28 - 3 -
5. 4177 Stück schmiedeeiserne Klammern, welche bis zum Mai 1863 direct beschafft wurden, während die Lieferung der Klammern später als eine Leistung der Unternehmer in den Gedingen eingeschlossen war	847 - 24 - 10 -

Summa 5366 Thlr. 5 Sgr. 4 Pf.

3. Kosten der Lehrbögen, Schaallatten und Schablonen.

Die Lehrbögen sind theils in Sprengwerksform, theils als Bohlenbögen zur Verwendung gekommen; von letzteren wurde nur ein Theil neu angefertigt, die Mehrzahl alt von den Tunnelbauten der Ruhr-Siegbahn angekauft. Ein Satz Sprengwerksbögen, welcher aus 3 Stück einzelnen Lehrbögen besteht, erforderte aufser den als Sprengwerks-Böcken mit Schwelle, 2 Streben, 2 Säulen, dem Riegel und den Bogenhölzern hergestellten Lehrbögen selbst, noch 4 Langschwellen und 2 Fetten von 12 Fufs Länge, 24 Paralleleile und 60 Schaallatten nebst den nöthigen Schraubenbolzen. Einschließlich dieses Zubehörs kostete der Satz Lehrbögen 180 Thlr., also das Stück 60 Thlr.

Für die Baustrecke im Gypsletten wurden 12 Stück besonders starke Bohlenlehrbögen angefertigt, welche aus einer dreifachen Lage 18 Zoll breiter und 3 Zoll starker Eichenbohlen mit starken eisernen Schraubenbolzen zusammengesetzt waren. Jeder Bogen einschliesslich der eichenen Doppelkeile kostete 50 Thlr., für die übrige Strecke wurden 20 Stück Bohlenlehrbögen aus doppelten, 18 Zoll breiten und 3 Zoll starken eichenen Bohlen gefertigt, welche pro Stück 42 Thlr. kosteten; endlich wurden von der Ruhr-Siegbahn 58 Stück Bohlenlehrbögen im Preise von 36 bis 38 Thlr. angekauft, so dafs im Ganzen 132 Stück Lehrbögen in Betrieb kamen.

Die Gesamtkosten derselben betragen:

A. Lehrbögen.	
1. 32 Stück Bohlenlehrbögen, welche auf der Baustelle verfertigt wurden, incl. 22 Stück eichener Holme	1589 Thlr. — Sgr. — Pf.
14 Satz Sprengbögen, à 3 Lehrbögen	2611 - 27 - — -
58 Stück Bohlenbögen, welche von der Ruhr-Siegbahn übernommen waren	2150 - 6 - 3 -
2. Reparaturen der Lehrbögen während des fast 2jährigen Gebrauchs, Zimmer- und Schmiedarbeiten, Ersetzen der Schraubenbolzen, Nachschneiden der Gewinde	1022 - 2 - 9 -
3. Das Stellen der Lehrbögen und Langwände, wofür gewöhnlich für den Bogen 3½ Thlr. bis 4 Thlr. gezahlt wurden, kostete excl. der im Gypsletten und im Bruch gestellten	4350 - 7 - 6 -
4. Das Verstärken der Lehrbögen durch Unterzüge, ausschliesslich derjenigen im Gypsletten und im Bruche	677 - 1 - — -

Summa A 12350 Thlr. 14 Sgr. 6 Pf.

Für die 2937,8 Schachtruthen Gewölbemauerwerk, welche die Tunnelausmauerung enthielt, betragen daher die Kosten für Lehrbögen circa 4,2 Thlr. pro Schachtruthe.

B. Schaallatten.

Es wurden im Ganzen 6115,5 Cubikfufs Schaallatten von rheinischem Kiefernholz und zwar in Stärken von 4 und 4 Zoll, und in

Transport 12350 Thlr. 14 Sgr. 6 Pf. Längen von 14½ Fufs verwendet; der Cubikfufs kostete 14½ Sgr. In laufenden Ruthen betrug der Bedarf 61282, wovon 55039 Fufs neu beschafft und 6243 Fufs aus alten Tunnelhölzern geschnitten waren; die Gesamtkosten beliefen sich auf 3000 - 4 - 9 - mithin bei 2937,8 Schachtruthen Gewölbemauerwerk pro Schachtruthe circa 21 laufende Fufs Schaallatten im Geldbetrage von 1 Thlr.

C. Die Schablonen.

zur Herstellung des Widerlagsmauerwerks kosteten einschliesslich Material, Nägel und Schrauben 601 - 16 - 11 -

in Summa 15952 Thlr. 6 Sgr. 2 Pf.

es sind mithin pro Schachtruthe Mauerwerk, dessen Gesamtinhalt 5497 Schachtruthen betrug, für Lehrbögen, Schaallatten und Schablonen 2,9 Thlr. verausgabt.

4. Die Mauerung.

Die Maurerarbeiten wurden grösstentheils in kleinen Abtheilungen von durchschnittlich 12 Ruthen Länge contractlich in der Weise verdungen, dafs dem Unternehmer, aufser der Arbeit selbst, die Beschaffung des erforderlichen Steinmaterials übertragen war, und dafs die Berechnung der Maurerarbeit einschliesslich der Lieferung des Steinmaterials im fertigen Mauerwerk erfolgte.

Die Mörtelmaterialien dagegen wurden von der Verwaltung geliefert. Nur für den Beginn der Maurerarbeit wurden 2911,2 Schachtruthen Steine von anderen Unternehmern beschafft.

Die Maurerarbeiten begannen in den einzelnen Bauabtheilungen sofort nach der Herstellung des bergmännischen Ausbruchs.

In der I. Bauabtheilung wurde die Mauerung am 3. September 1862 angefangen und am 24. October 1863 mit dem Setzen des Schlufssteins in Station 49 + 5 vollendet.

Innerhalb der Stationen 41 bis 43 + 6,3 und 49 + 6,25 bis 49 + 9,5 ist 27zölliges Mauerwerk ausgeführt; hierbei beträgt:

	der Querschnitt:	der Inhalt
		pro lfd. Ruthe:
für das Widerlagsmauerwerk	58,61 □Fufs	u. 4,88 Schrth.
für das Gewölbemauerwerk	85,15 -	7,10 -
für das Fundamentmauerwerk bei 1½ Fufs durchschnittlicher Tiefe unter dem Planum	11,37 -	0,95 -
	daher insgesamt	155,13 □Fufs u. 12,93 Schrth.

Innerhalb der Stationen 43 + 6,3 und 49 + 6,25 ist das Mauerwerk 24 Zoll stark gefertigt;

	der Querschnitt:	der Inhalt
		pro lfd. Ruthe:
für das Widerlagsmauerwerk	51,84 □Fufs	u. 4,32 Schrth.
für das Gewölbemauerwerk	74,99 -	6,25 -
für das Fundamentmauerwerk bei 12 Zoll durchschnittlicher Tiefe unter Planum	8,37 -	0,70 -
	daher insgesamt	135,20 □Fufs u. 11,27 Schrth.

Von Station 49 + 9,5 bis 50 + 0,8 ist das Mauerwerk im Widerlager 27 Zoll, im Gewölbe 30 Zoll stark hergestellt, und beträgt der Querschnitt für das Gewölbe 95,47 □Fufs und der Inhalt pro laufende Ruthe 7,96 Schachtruthen.

Die Contractspreise der Maurerarbeit der ersten Bauabtheilung, welche ausschliesslich der Steinlieferung verdungen war, stellten sich

für die Schachtruthe Fundamentmauerwerk	auf 4½ Thlr.,
- - - - - Widerlagsmauerwerk	- 6½ -
- - - - - Gewölbemauerwerk	- 10 -
- - - - - trockene Hinterpackung	- 2½ -
- - - - - Quadratruthe Ausfugung	- 1½ -

Es wurde jedoch die Erfahrung gemacht, daß diese Preise des Arbeitslohns nur an den besten und trockensten Stellen der Abtheilung, von Station 41 bis 45, auskömmlich waren, während sie in schwierigeren Strecken nicht ausreichten.

Die Gesamtmasse des Mauerwerks der Abtheilung von 1020 Schachtrüthen wurde in 330 Arbeitstagen gefertigt, auf den Tag kommen daher 3,1 Schachtrüthen.

Die Mauerung in der zweiten Bauabtheilung wurde am 9. März 1863 begonnen und am 5. Mai 1864 geschlossen.

Innerhalb der Stationen 50 bis 50 + 2,5, worin der Schacht A gelegen ist, war 30zölliges, von Station 50 + 2,5 bis 51 war 27zölliges, von Station 51 bis 53 + 9 war 24zölliges, von Station 53 + 9 bis 54 + 8,5 war 27zölliges Mauerwerk gefertigt.

Die contractlichen Preise betragen einschließlic der Steinlieferung

für die Schachtrüthe	Fundamentmauerwerk . . .	15 Thlr.,
- - -	Widerlagsmauerwerk . . .	22 -
- - -	Gewölbemauerwerk . . .	27 -

Rechnet man auf die Schachtrüthe Fundamentmauerwerk $1\frac{1}{2}$ Schachtrüthen, für das Widerlager- und Gewölbemauerwerk $1\frac{1}{2}$ Schachtrüthen Steine, und für die Lieferung und Bearbeitung der ersteren 8 Thlr. und der letzteren 10 Thlr. pro Schachtrüthe, so bleibt für Arbeitslohn

pro Schachtrüthe	Fundamentmauerwerk .	4 Thlr. 10 Sgr.,
- - -	Widerlagsmauerwerk .	7 - - -
- - -	Gewölbemauerwerk . .	12 - - -

In der dritten, im Gypsletten gelegenen Bauabtheilung wurde die Mauerung am 19. Januar 1863 begonnen und am 5. Mai 1864 geschlossen.

Da sich nach dem Schlusse des ersten, 3 Ruthen langen Stückes, welcher am 20. Februar erfolgte, starker Druck und auch ein Ausbauchen und Ablättern einzelner Steine zeigte, so wurde ein überhöhtes Profil gewählt, und der Uebergang von dem einen in das andere Profil vermittelt, das Mauerwerk wurde 30 Zoll stark gefertigt und außerdem von Station 56 bis 57 + 8 ein 27 Zoll starkes, und von Station 57 + 8 bis 58 + 0,25 ein 17 Zoll starkes Sohlengewölbe ausgeführt. Ferner war es nöthig, besondere Sorgfalt auf die Auswahl des Materials zu verwenden; die verwendeten Mantelsteine bestanden daher zu $\frac{2}{3}$ aus Bindern und zu $\frac{1}{3}$ aus Läufern, und es mußten die Stoszfugen auf mindestens 6 Zoll rechtwinkelig bearbeitet sein. Die Hintermauerungssteine waren durchaus lagerhaft und in möglichst gleicher Schichtenhöhe mit den Mantelsteinen auszuwählen; der Gewölberücken wurde sorgfältig abgeglichen und mit einer 1 Zoll starken Trafsdecke überzogen. Die Sohlquadern des Fundaments waren nach der Kämpferlinie des Sohlengewölbes bearbeitet und dieses aus Läufern und Bindern in centralen Fugen mit großer Sorgfalt hergestellt.

Auch die Mischung des Mörtels geschah im Gypsletten mit besonderem Fleiß, und zwar wurde auf 1 Theil Kalk 1 Theil Trafs und 2 Theile aus zerpochten Hohofenschlacken hergestellter Sand genommen.

Das 30zöllige überhöhte Profil enthält

	Querschnitt:	Inhalt
	pro lfd. Ruthe:	pro lfd. Ruthe:
im Fundamentmauerwerk . . .	25,96 □Fuß	2,16 Schtrth.
- Widerlagsmauerwerk . . .	78,90 -	6,57 -
- Gewölbemauerwerk . . .	95,60 -	7,97 -
- Sohlengewölbe bei 27 Zoll		
Stärke	45,94 -	3,83 -
daher insgesamt	246,40 □Fuß u.	20,53 Schtrth.

Die höchsten contractlichen Preise der Maurerarbeit in

der dritten Bauabtheilung betragen einschließlic der Lieferung und der Bearbeitung der Steine

für die Schachtrüthe	Fundamentmauerwerk . . .	18 Thlr.,
- - -	Widerlagsmauerwerk . . .	27 -
- - -	Gewölbemauerwerk . . .	36 -
- - -	Sohlengewölbe	18 -

In sehr schwierigen Verhältnissen mußte an Arbeitslohn für die Schachtrüthe Gewölbemauerwerk . . . 30 Thlr.,

- - -	Widerlagsmauerwerk . . .	15 -
- - -	Fundamentmauerwerk . . .	8 -

gezahlt werden.

In der vierten Bauabtheilung wurde die Mauerung am 1. October 1863 im Anschluß an das Mauerwerk in Station 58 + 3 begonnen. Wegen der Nähe des Schachtes B und wegen des überlagernden Gypsletten betrug die Stärke von Station 58 + 3 bis 59 + 4 30 Zoll, von Station 59 + 4 bis 60 + 3,5 im Wellenkalk dagegen nur 24 Zoll.

Der Schluß des Gewölbes erfolgte im Mai 1864.

Die Ausmauerung in den folgenden drei Bauabtheilungen V bis VII bot geringe Schwierigkeit dar, da der Wellenkalk wenig Druck erzeugte, gar kein Wasser enthielt und nur eine leichte Verzimierung vorhanden war. In der fünften Bauabtheilung wurde die Mauerung am 5. Juli, in der sechsten am 28. September und in der siebenten am 13. Juli 1863 begonnen.

Innerhalb der Stationen 60 + 3,5 bis 68 + 6 wurde die Auswölbung nur 24 Zoll, von Station 68 + 6 bis 69 + 1 wegen der Nähe des Schachtes C 27 Zoll stark ausgeführt. Ein Versuch, das Mauerwerk im Wellenkalk noch schwächer anzulegen, da es hier an einzelnen Stellen, wie von Station 66 bis 68, nur auf eine Verblendung des verwitterbaren Gesteins ankam, hat sich nicht bewährt, weil bei zu schwachen Mauern ein guter Verband aus Bruchsteinen nicht ausführbar ist.

Die einschließlic der Steinlieferung bedungenen Preise der Maurerarbeit stellten sich

für die Schachtrüthe	Fundamentmauerwerk .	auf 15 Thlr.,
- - -	Widerlagsmauerwerk . .	25 -
- - -	Gewölbemauerwerk . . .	30 -

und wenn an vielen anderen Stellen des Tunnels, wie unter dem Schacht A im Gypsletten, zwischen Station 73 und 75, die contractlichen Preise für die Ausführung des Mauerwerks nach Abzug der Kosten für die Steine sich als ungenügend für den Unternehmer ergaben, so glichen diese Bauabtheilungen den Nachtheil wieder aus, da factisch an Arbeitslohn

für die Schachtrüthe	Fundamentmauerwerk . .	nur 4 Thlr.,
- - -	Widerlagsmauerwerk . . .	6 -
- - -	Gewölbemauerwerk . . .	8 -

von dem Unternehmer an die Arbeiter gezahlt wurde.

In den folgenden Bauabtheilungen begann die Mauerung am 5. October 1863 in der achten, am 2. November in der neunten, am 23. Juli in der zehnten und am 25. Juni in der elften Bauabtheilung, und es geschah die Ausführung der Maurerarbeit unter größeren Schwierigkeiten, da die starke Verzimierung ein lästiges und zeitraubendes Auswechseln, der vermehrte Druck ein Verstärken der Lehrbögen erforderlich machte, und der starke Wasserzufluß und der enge Raum besonders hinderlich waren.

Das Mauerwerk ist überall 27 Zoll stark und wurde mit sehr lagerhaften Steinen aus dem besonders festen, krystallinischen Encrinitenkalk, welcher an der Ostseite des Tunnels in einem ausgiebigen Steinbruch ansteht, ausgeführt.

Nur in dem Bruch Station 74 + 4 bis 75 erhielt das Widerlager und das Gewölbe eine Stärke von 36 Zoll und

waren pro laufende Ruthe Widerlager 6,97 und pro laufende Ruthe Gewölbe 9,94 Schachtruthen Mauerwerk erforderlich.

Die Contractspreise der Maurerarbeit waren denjenigen der vorigen Abtheilungen gleich, nur im Bruch betrug das Arbeitslohn incl. Transport und Aussuchen der Steine

für die Schachtruthe Fundamentmauerwerk . . .	9 Thlr.,
- - - - - Widerlagsmauerwerk . . .	10 -
- - - - - Gewölbmauerwerk . . .	16,2 -

Der Schluß des Mauerwerks des ganzen Tunnels erfolgte im Bruch in Station 74, 75 am 19. Juni 1864.

Die Mauerung in der zwölften Bauabtheilung wurde am 20. October 1862 begonnen. Des bevorstehenden Winters wegen war der Ausbruch auf 6 Ruthen Länge von der östlichen Mündung zurückgeblieben, und es wurde diese Strecke erst im Juni 1863 ausgemauert. Die Vollendung der Abtheilung geschah am 8. September in Station 80 + 2.

Die contractlichen Preise für die Ausführung der Mauerung an der Ostseite einschließlic der Steinlieferung stellten sich im Durchschnitt

für die Schachtruthe Fundamentmauerwerk . auf 15 Thlr.,
- - - - - Widerlagsmauerwerk . . - 23 -
- - - - - Gewölbmauerwerk . . - 28 -

Der zur Verwendung gekommene Mörtel bestand aus 1 Theil Kalk, 1 Theil Trafs und 2 Theilen Sand, welcher theils auf dem Rehberge, theils aus der Alme bei Paderborn gefördert wurde. Nur in besonders günstigen Strecken, wie im Wellenkalk, wurde auf 2 Theile Kalk 2 Theile Trafs und 5 Theile Sand genommen.

Die Gesamtkosten der Mauerung betragen:

A. Steinlieferung und Maurer-Arbeitslohn.

1. Beim Beginn der Maurerarbeit wurden 240 Schtrth. Fundamentsteine à 5½ Thlr., 1246,2 Schtrth. Widerlagssteine à 10 Thlr. und 1425 Schtrth. Gewölbsteine à 11 Thlr. angeliefert und hieraus 1764,86 Schtrth. fertiges Tunnel-Mauerwerk hergestellt; pro Schtrth. Mauerwerk waren also 1,65 Schtrth. Steine erforderlich. Die 2911,2 Schtrth. Steine kosteten 31111 Thlr. 2 Sgr. 9 Pf.
2. Der Arbeitslohn für die Ausführung des Mauerwerks im Tunnel excl. Entwässerungscanal und Portale betrug im Ganzen für die Herstellung von

479,38 Schtrth. Fundamentmauerwerk,	
2080,36 - - - - - Widerlagsmauerwerk,	
2937,84 - - - - - Gewölbmauerwerk,	

 also 5497,58 Schtrth. Mauerwerk, und einschließlic der Lieferung der für die Herstellung von 3732,72 Schtrth. Mauerwerk noch fehlenden Steine 123807 - 3 - 8 -
3. Die Herstellung der beiden Portale an der West- und Ostseite erforderte ca. 6 Schachtruthen Fundamentmauerwerk zum Preise von 10 Thlr., 70 Schachtruthen aufgehendes Mauerwerk zum Preise von 13½ Thlr. pro Schachtruthe, und 4000 Cubikfuß Werksteine, für deren Bearbeitung, Transport und Versetzen 10 Sgr. pro Cubikfuß gezahlt wurde. Die Gesamtkosten einschließlic der Pflasterungen betragen 3031 - 14 - 2 -
4. Die Herstellung einer Weiche am Steinbruch neben dem großen Viaduct und eines Schutzwagens, welcher bei dem Transport der Steine mittelst Locomotiven gebraucht wurde, betrug 227 - 6 - 6 -
5. Der Transport der Steine aus den Brüchen mit Locomotiven und das Heranschaffen derselben an das Geleise kostete 1819 - 28 - 8 -
6. Für Schürfarbeiten, welche am Rehberge bei Bembüren und im Ziegenthal auf brauchbare Steine zur Ausmauerung des Tunnels angestellt wurden, und für Terrainentschädigung dafür ist verausgabt worden 778 - - - 6 -

Summa 160774 Thlr. 26 Sgr. 3 Pf.

Wird pro Schachtruthe Mauerwerk im Durchschnitt 1,5 Schachtruthen Steine und der Preis der Schachtruthe bearbeiteter Steine zu 10 Thlr. gerechnet, so wären im Ganzen 8246,4 Schachtruthen Steine verbraucht worden,

welche 82464 Thlr. gekostet haben würden; es bleiben demnach für reinen Arbeitslohn der Mauerung 72454 Thlr. 6 Sgr. 5 Pf. und stellen sich die Kosten des Arbeitslohnes für eine Schachtruthe Mauerwerk durchschnittlich auf 13,2 und diejenigen für eine laufende Ruthe Tunnelausmauerung auf 167,7 Thlr.

B. Kalk.

Der Verbrauch an hydraulischem Kalk für die 5497,58 Schachtruthen der Tunnelausmauerung, 76 Schachtruthen der Portale und 144,66 Schachtruthen des Entwässerungsgrabens, zusammen also für 5718,24 Schachtruthen Mauerwerk war 9337,39 Tonnen, die Tonne à 4 Scheffel, welcher theils von Herne-Bochum, theils von Neuenbeken bezogen worden ist.

Der Ankaufspreis dafür betrug 9124 Thlr. 9 Sgr. 8 Pf.
Die Lieferung nach der Westseite kostete 28 Sgr., die nach der Ostseite 1 Thlr. 5 Sgr. pro Tonne.

Zu den Ankaufskosten kommen noch die Kosten für das Kalkmessen mit 73 - 28 - 7 -
und für verschiedene Transporte des Kalkes mit 241 - 22 - 8 -

Summa 9440 Thlr. — Sgr. 11 Pf.

mithin ist der Durchschnittspreis pro Tonne 1 Thlr. 4 Pf.

Der Verbrauch an Kalk ist 6,53 Scheffel auf die Schachtruthe Mauerwerk.

C. Sand.

Es wurden im Ganzen verbraucht

296,5 Schachtrth. auf dem Rehberge gefördert	à 5½ Thlr.,
137,0 - - - aus Hüttenschlacken gepocht	à 6 Thlr.,
782,23 - - - aus der Alme bei Paderborn	à 4½ Thlr.,

1215,73 Schachtruthen.

Diese 1215,73 Schtrth. Sand kosteten 6103 Thlr. 4 Sgr. 8 Pf.

Zu diesem Betrage treten noch:

die Kosten für Aufladen des Hüttensandes und für Aufruthen 81 - 9 - 8 -
die Transportkosten des an der Alme gewonnenen Sandes von Paderborn bis Altenbeken und von den Lagerplätzen an der westfälischen Eisenbahn bis zum Tunnel 341 - 23 - 8 -

Summa 6526 Thlr. 8 Sgr. — Pf.

mithin stellte sich die Schachtruthe Sand auf 5,3 Thlr. Die Schachtruthe Mauerwerk erforderte 0,213 Schachtruthen Mauer-sand.

D. Trafs.

Der Trafs wurde beim Beginn des Baues gemahlen bezogen; da die Qualität sich aber als mangelhaft ergab, so erschien es gerathener, die Tuffsteine roh zu beziehen und am Tunnel selbst vermahlen zu lassen. Der Centner Tuffsteine kostete auf der Baustelle 10¾ bis 11 Sgr. und das Mahlen 3¼ Sgr. pro Scheffel.

Im Ganzen sind 11279,5 Scheffel gemahlen angelieferter Trafs à 13 Sgr. pro Scheffel und 24367,5 Centner roher Tuffstein, aus welchem letzteren 23802 Scheffel Trafs gemahlen wurden, daher überhaupt 35081,5 Scheffel Trafs verbraucht worden.

Diese 35081,5 Scheffel Trafs kosteten 16766 Thlr. 13 Sgr. 3 Pf.

Für Auf- und Abladen, Herstellen eines Schienenstranges zur Trasmühle wurden außerdem verausgabt 372 - 20 - 11 -

Summa 17139 Thlr. 4 Sgr. 2 Pf.

Die Durchschnittskosten pro Scheffel waren daher 14,6 Sgr. und es sind auf die Schachtruthe Mauerwerk 6,14 Scheffel Trafs verbraucht.

Demnach betrug die Verwendung an Mörtelmaterialien zur Herstellung einer Schachtruthe Mauerwerk:

6,53 Scheffel Kalk, welcher gelöscht auf den Scheffel 2½ Cubik-	fufs giebt, also 16,33 Cubikfufs,
0,213 Schachtruthen Sand oder	30,67 -
6,14 Scheffel Trafs oder	10,92 -
zusammen also 57,92 Cubikfufs	

Mörtelmaterialien.

E. Cement.
 Zum Ausfügen der zunächst an den Tunnelmündungen gelegenen Strecken und einzelner besonders nasser Stellen des Tunnels wurden 100 Tonnen Bonner Cement, die Tonne zu 4 Thlr. 2½ Sgr., verbraucht, welche einschliesslich der Nebenausgaben 410 Thlr. 25 Sgr. kosteten.

F. Die Abdeckung
 des Gewölbes, welche an denjenigen Stellen des Tunnels, die in den wasserreichsten Strecken lagen, namentlich zwischen Station 63 und 66 zur Ausführung kam, wurde aus plattenförmigen Steinen des Muschelkalkes hergestellt, welche die bergmännischen Arbeiten lieferten. Die Ausgabe, welche hieraus erwuchs, betrug 229 Thlr. 25 Sgr. 6 Pf.

G. Allgemeine Ausgaben.
 Für die Mauerung wurden ausserdem erfordert:

1. für den Transport der Mauermaterialien, wie Steine, Kalk, Sand, Trafs aus den Einschnitten an die einzelnen Arbeitsstellen, welcher für die Ostseite, um Störungen in den Zügen zu vermeiden, meistens an den Sonntagen stattfinden mußte, zur Herstellung von 3075,2 Schachtruthen Mauerwerk, für welche der Transport contractlich bauseitig zu geschehen hatte, pro Schachtruthe fertiges Mauerwerk 1 Thlr. 5 Sgr. bis 1½ Thlr., zusammen 3812 Thlr. 24 Sgr. — Pf.
2. für Herstellung von Kalkgruben, Kalk-, Trafs- und Sandverschlägen an den einzelnen Arbeitsstellen des Tunnels, einschliesslich der Lieferung der Nägel und Klammern 642 - 3 - 11 -
3. für Herstellung von Trafsbuden an den Mündungen des Tunnels 571 - 22 - 6 -
4. für Herstellung von Sandlagerplätzen an dem Bahndamm der Westfälischen Eisenbahn und im westlichen Einschnitt einschliesslich Holz und Bretter 85 - 8 - 11 -
5. für die Vermauerung der Bühnlöcher, welche zur Aufnahme der Querlager in das fertige Mauerwerk gebrochen waren 32 - 28 - — -

Summa 5144 Thlr. 27 Sgr. 4 Pf.

Es stellt sich hiernach die Gesamtsumme der Kosten des Mauerwerks, wie folgt:

A. Steinlieferung und Maurerarbeitslohn	160774 Thlr. 26 Sgr. 3 Pf.,
B. Kalk	9440 - — - 11 -
C. Sand	6526 - 8 - — -
D. Trafs	17139 - 4 - 2 -
E. Cement	410 - 25 - — -
F. Die Abdeckung	229 - 25 - 6 -
G. Allgemeine Ausgaben	5144 - 27 - 4 -
zusammen	199665 Thlr. 27 Sgr. 2 Pf.;

es kostete hiernach die Schachtruthe fertiges Mauerwerk einschliesslich der Steine, der Mörtelmaterialien und der Nebenkosten circa 35 Thlr. und die laufende Ruthe Tunnelmauerung durchschnittlich 462 Thlr. 6 Sgr.

Der Entwässerungscanal.

Auf der ganzen Länge des Tunnels ist ein Entwässerungscanal ausgeführt worden, welcher im Lichten 1½ Fufs Weite und 2 Fufs Tiefe hat. Die 1 Fufs starken Wände sind aus Bruchsteinen im guten Verbande hergestellt und mit 6 Zoll starken und 2½ Fufs breiten Sandsteinen oder Kalksteinplatten derart hoblliegend überdeckt, dafs das Wasser aus den Sickerrinnen des Planums leichten Abflufs findet. Die Herstellung des Entwässerungscanals kostete:

Zusammenstellung der Gesamtkosten.

1. Die vier Schächte.	
Deren Abteufung ausschliesslich des Holzes	24123 Thlr. 27 Sgr. 11 Pf.
Die Kosten des Holzverbrauchs	4526 - 12 - 3 -
zusammen	28650 Thlr. 10 Sgr. 2 Pf.

1. Das Aussprengen des 435½ Ruthen langen Canals 3260 Thlr. 10 Sgr. — Pf.
 Die laufende Ruthe kostete daher ca. 7½ Thlr. Hierbei sind jedoch die Kosten des beim Stollenausbruch hergestellten provisorischen Canals, wofür pro Ruthe 4½ Thlr. gezahlt wurden, nicht berücksichtigt.
 Es wurden verbraucht:
 1789 Pfd. Pulver = 327 Thlr. 29 Sgr. 6 Pf.
 1014 Rollen Zündschnur . . . = 101 - 12 - — -
 429 Thlr. 11 Sgr. 6 Pf.
 2. für 15760 Quadratfufs Sand- und Kalksteinplatten zur Abdeckung à 4½ Sgr. 2364 - — - — -
 3. Herstellen der Mauerung für die laufende Ruthe 3 Thlr. 1306 - 15 - — -
- Summa 6930 Thlr. 25 Sgr. — Pf.
 mithin pro Ruthe 15 Thlr. 27 Sgr.

Allgemeine Ausgaben.

Zu den vorstehend angegebenen Ausgaben kommen noch folgende allgemeine Ausgaben, welche auf den ganzen Bau repartirt werden müssen.

1. Herstellung, Besserung und Unterhaltung von Zufuhwegen, Anlage von Einfriedigungen, Transportbrücken und Rampen, Abholzen der Haideflächen, Planiren der Halden, Anlage von Entwässerungsgräben und Ableitung des Wassers 3019 Thlr. — Sgr. — Pf.
 2. Einrichtung der Voreinschnitte, Reinigen, Erweitern und Abböschern derselben, Abbrechen von Sandrutschen, Ausheben der Portalfundamente und Aufschliessen der Höhle in Station 52 + 7. 1114 - — - — -
 3. Einrichtung der Materialien-Lagerplätze und Verschläge, Herstellung der Baubuden, Materialenschuppen und Latrinen vor dem Tunnel, Hülfe beim Verladen, Aufsetzen und Messen der Materialien, Kosten des Verkaufs der übrig gebliebenen Materialien, Geräte und Utensilien, Wiederherstellen der Lagerplätze 1325 - — - — -
 4. Aufräumen während und nach vollendetem Bau im Tunnel, Reinigen und Ausschlämmen des Wassergrabens, Wiederlösen und Fördern der von den Tunnelwagen abgefallenen und der zum Stopfen der Fördergeleise benutzten Berge, der Ziegelbrocken, Mörtel- und Schuttmassen, Vorbereitung und Planirung der Sohle zum Legen des definitiven Geleises, Aufreißen der Fördergeleise, Abbrechen der Materialien-Verschläge und Mörtelbänke, Zusammentragen, Aufstapeln und Transport sämtlicher Tunnelhölzer, Lehrbögen, alter Schienen und Schwellen 6719 - — - — -
 5. Herstellung von provisorischen Geleisen, Beaufsichtigung und Unterhaltung von Geleisen vor und im Tunnel während der Bauzeit und Bewachung der Baumaschinen, sowie Oel zum Befahren des Tunnels, Nachwächterlohn, Unterhaltung des Oberbaues nach Vollendung des Tunnels 1637 - — - — -
 6. Festlegen der Tunnellinie und der Fixpunkte, Hülfe beim Vermessen und Niveliren und bei sonstigen Untersuchungen 157 - — - — -
 7. Außerordentliche Löhnung der Bergleute und Maurer nach dem letzten Durchschlage und Vollendung des Tunnels 596 - — - — -
 8. Beschaffung kleiner Inventarien, wie Decimalwaagen, Laternen, Grubenlichter, Setzwaagen, Libellen, Tunnelkittel, Stufenkasten, Maafsstäbe, sowie einige kleinere nicht weiter zu classificirende Ausgaben 740 - 11 - 8 -
 9. Bauaufsicht, Gehälter der Beamten, Diäten, Reisekosten 9393 - — - — -
- Summa 24700 Thlr. 11 Sgr. 8 Pf.

2. Die Stollen, und zwar:

a. Der Seitenstollen in Station 38 incl. der Kosten für Holz			
b. Der Schleppschacht an der westlichen Tunnelmündung			
c. Die Sohl- und Firststollen auf der ganzen Tunnellänge excl. der Kosten für Holz 47108 Thlr. — Sgr. — Pf.			
Das Holz dazu	7649	- 17	- 6 -
zusammen			

3. Der Ausbruch.

a. Die bergmännischen Arbeiten in den 12 Bauabtheilungen einschließlich der Herstellung der Verzimmerung und Aufladen der Berge und ausschließlich der Kosten für Holz	214068	Thlr.	6	Sgr.	11	Pf.
Holz zur Verzimmerung	56550	- 26	- 1	-	-	-
Die Kosten für Hölzer und Bohlen, welche zur Ver- stärkung der Lehrbögen, Reparatur derselben und der Wagen und andern Arbeiten verwendet wur- den, betragen einschließ- lich 316 Thlr. 3 Sgr. 9 Pf. für Schneiden von Bohlen	7825	- 22	- 6	-	-	-
b. Die Kosten für das Verstärken der einmal eingebrachten Verzimmerung im Gypsletten zwischen Station 54+8 bis 58+3, zwischen Station 73 bis 75 und Station 78+5 bis 84						
c. Die Kosten für das Auswechseln der bergmännischen Verzimmerung während der Herstellung der Aus- mauerung						
d. Kosten für Gerätschaften und Utensilien, Kabelwinden, Klammern und für Fahrten, soweit solche nicht in den Accordpreisen der Unternehmer enthalten waren, zusammen						

4. Die Kosten für den Wiederaufbau der 3 Brüche und zwar: des Bruches unter Schacht A	2565	Thlr.	25	Sgr.	6	Pf.
in Station 79,9	2029	- 25	-	-	-	-
- - 74	10115	- 10	- 7	-	-	-
zusammen ausschließlich des Holzes						
Die Kosten des Holzes hierzu						
zusammen						

5. Die Kosten der Förderung.

Die Förderung der gelösten Berge einschließlic der Be- schaffung der Wagen und der Herstellung der Geleise						
Die Anlage der 4 Fördermaschinen auf den Schächten . . .						
Die Unterhaltung und Bedienung derselben						
zusammen						

6. Die Kosten der Mauerung.

Die Kosten der Maurerarbeit einschließlic der Lieferung des Stein- und Mörtelmaterials	199665	- 27	- 2	-	-	-
Die Herstellung des Entwässerungscanals	6930	- 25	-	-	-	-
Die Kosten der Lehrbögen, Schaallatten und Schablonen incl. Aufstellung und Unterhaltung derselben	15952	- 6	- 2	-	-	-
zusammen						

7. Allgemeine Ausgaben

in summarischem Betrage						
-----------------------------------	--	--	--	--	--	--

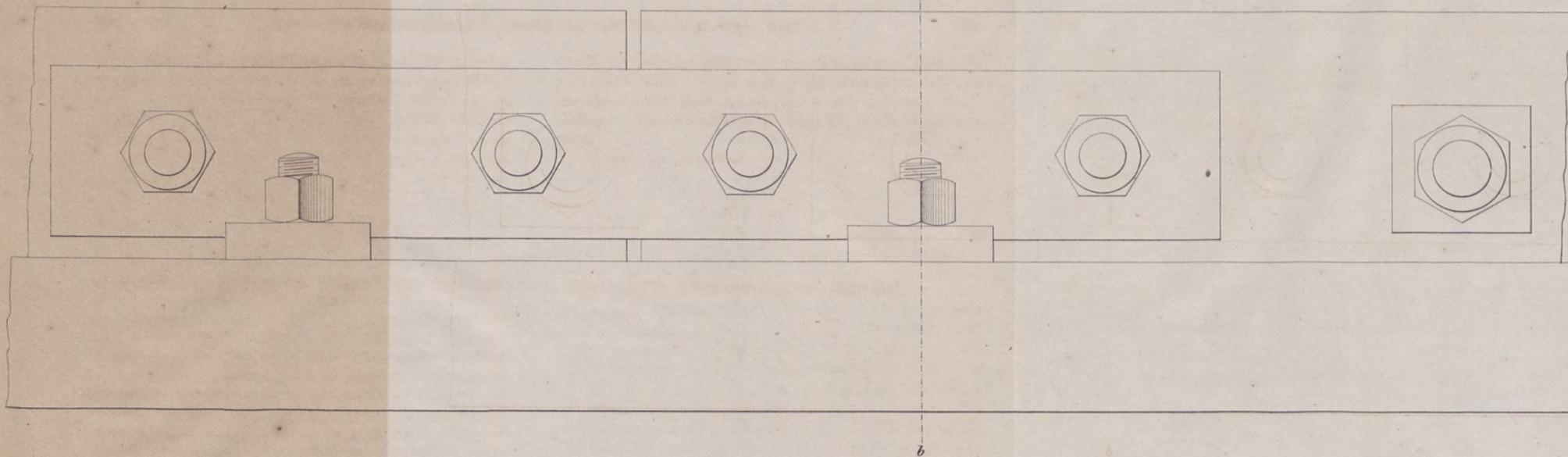
Es ergibt sich also die Summe von
als der Gesamtbetrag der vorangehend im Einzelnen be-
rechneten Kosten des ganzen Tunnel-Bauwerks.

Transport 28650 Thlr. 10 Sgr. 2 Pf.

1465	Thlr.	24	Sgr.	5	Pf.
563	- 22	- 6	-	-	-
54757	- 17	- 6	-	-	-
<hr/>					
56787	- 4	- 5	-	-	-
<hr/>					
278444	Thlr.	25	Sgr.	6	Pf.
7988	- 2	- 6	-	-	-
13833	- 10	-	-	-	-
5366	- 5	- 4	-	-	-
<hr/>					
305632		13	- 4	-	-
<hr/>					
14711	- 1	- 1	-	-	-
3080	- 17	- 10	-	-	-
<hr/>					
17791	- 18	- 11	-	-	-
<hr/>					
91182	- 25	-	-	-	-
31561	- 7	- 7	-	-	-
10016	- 28	- 10	-	-	-
<hr/>					
132761	- 1	- 5	-	-	-
<hr/>					
199665	- 27	- 2	-	-	-
6930	- 25	-	-	-	-
15952	- 6	- 2	-	-	-
<hr/>					
222548	- 28	- 4	-	-	-
<hr/>					
24700	-	-	-	-	-
<hr/>					
788872	Thlr.	-	-	-	-

Da die Länge des Tunnels 432 Ruthen beträgt, so belau-
fen sich die Kosten pro laufende Ruthe auf rund 1826 Thlr.

Seitenansicht der Stossverbindung. $\frac{1}{2}$ der nat. Gröfse.

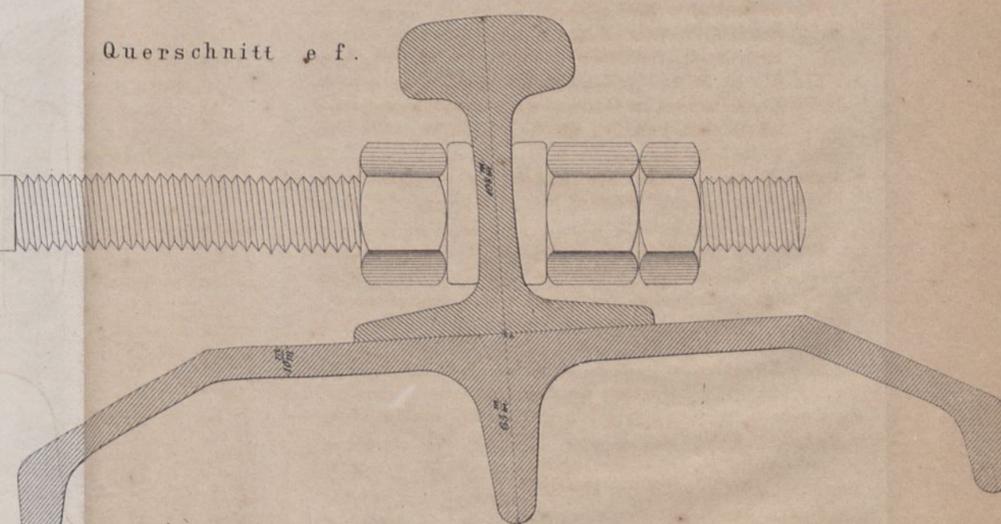
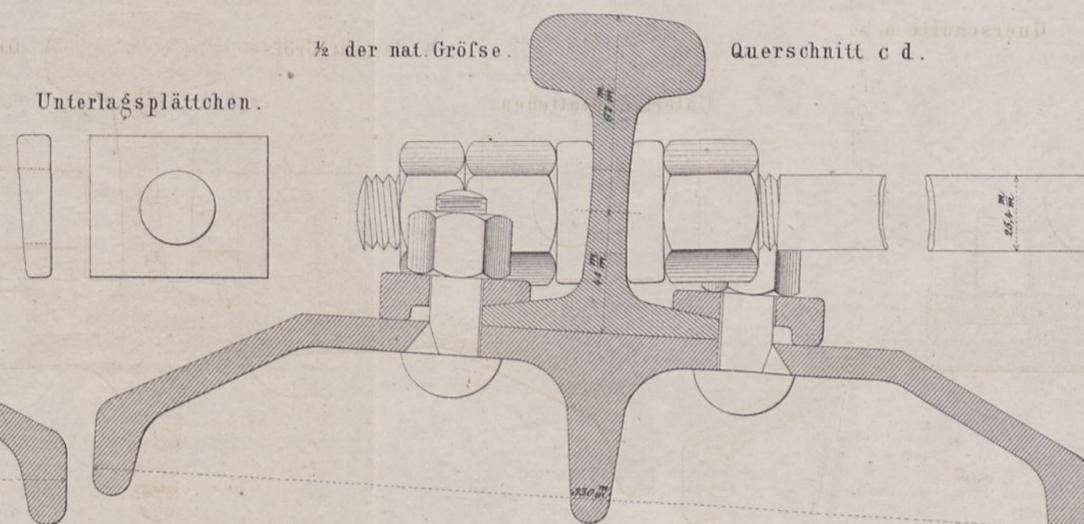
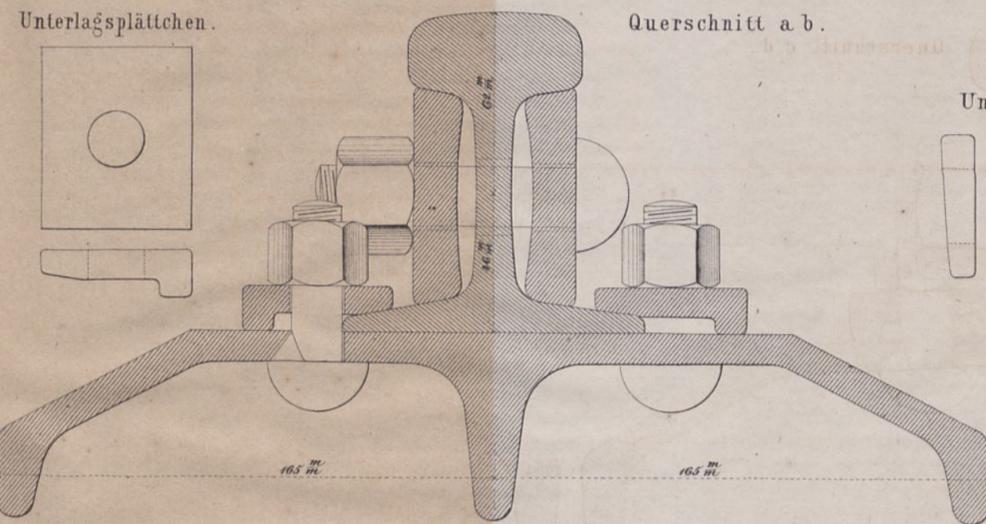


Ein 6 Meter langes Schienengeleis erfordert:

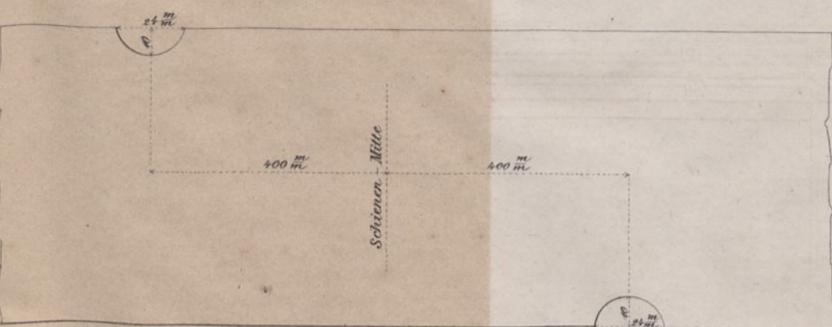
2 Schienen à 6 Meter lang	610 Zolpfund
2 Langschwellen à 5,86 Meter lang	934 "
36 Schraubenbolzen mit Muttern und Unterlagsplättchen zur Befestigung der Schienen auf den Langschwellen	42,38 "
3 Querverbindungen mit 12 Unterlagsplättchen und 18 Muttern	48,36 "
2 Paar Laschen nebst 8 Bolzen mit Muttern	40,07 "

Summa des Gewichts für 6 Meter Länge 1674,81 Zolpfund.

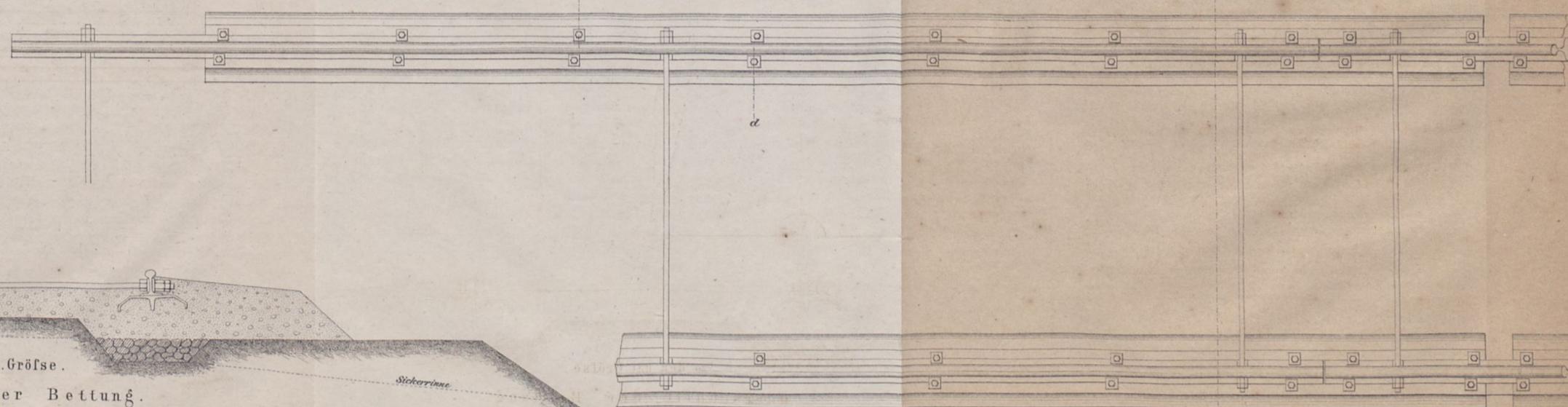
Gewicht pro laufenden Meter 279,135 Zolpfund.



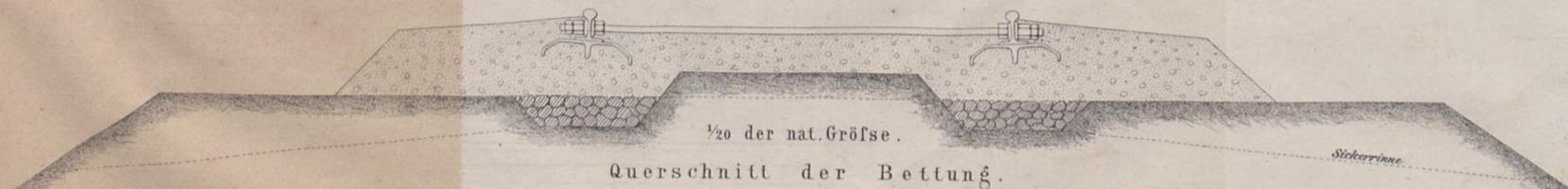
Grundriss vor der Einklinkung der Schiene.



Ansicht von oben. $\frac{1}{20}$ der nat. Gröfse.



Querschnitt der Bettung. $\frac{1}{20}$ der nat. Gröfse.



Die vorstehenden Mittheilungen enthalten in der Geschichte des Baues die Zeitangaben für die einzelnen Arbeitsleistungen, in den Kostenberechnungen detaillirte Angaben über die Preise, welche die verschiedenen Materialbeschaffungen und Arbeiten des mehrjährigen Baues bei mäfsigen Löhnen erforderlich machten, und liefern hierdurch, da die Ausführung von Anfang bis zu Ende in kleinen Gedingen, Accorden und

Contracten geschah, gröfsere Entreprisen aber gänzlich ausgeschlossen waren, einen Beitrag zur Veranschlagung und Disponirung von Bauausführungen, welche sich ihrer Natur nach der vorherigen näheren Beurtheilung in der Regel entziehen.

Münster, im December 1866.

Simon.

Der eiserne Oberbau für Bahngeleise nach dem zweitheiligen System.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Z im Text.)

Die Vortheile eines ganz aus Eisen bestehenden Oberbaues gegenüber den hölzernen Querschwellen als Unterlage der Eisenbahnschienen sind schon vielseitig erörtert worden. Es handelt sich nun um die Frage: Welche eiserne Oberbauconstruction ist zweckmäfsig zu nennen?

Stellt man sich die Hauptbedingungen zur Lösung dieser Frage, so sind erforderlich:

- A) Einfachheit, Solidität und Billigkeit der Anlage,
- B) möglichst geringe Ersatzkosten des verschleifbaren Materials und
- C) eine Construction, welche eine Reduction der Regulierungsarbeiten auf das geringste Maafs ermöglicht.

Werden diese drei Hauptbedingungen nicht gleichzeitig erfüllt, so kann jede auch noch so einfache und billige Construction die unzweckmäfsigste bezüglich der Unterhaltungskosten werden.

Diese drei Hauptbedingungen wird aber nur ein zweitheiliges System erfüllen, bei welchem Oberschiene, Langschwelle und Querverbindungen als Hauptconstructionstheile erscheinen.

1. Bedingungen für die Oberschiene.

- a) Die Oberschiene darf nur entsprechend wenig Material erfordern, damit auch die Ersatzschiene nicht schwer wird und somit billig geliefert werden kann.

Gerade hier, bei dem fast nur einzig verschleifbaren Theil des ganzen Systems, ist ein möglichst geringer Materialaufwand von grosser Wichtigkeit, der zugleich den weiteren Vortheil in sich schliesst, zu dem wenigen Ersatzmaterial auch das haltbarste wählen zu können.

- b) Die Oberschiene mufs leicht zu walzen sein und für die Schienenstöße ist eine kräftige, zweckmäfsig construirte Laschenverbindung zu wählen, indem durch diese Verbindung die Schienenköpfe am meisten geschont bleiben und das Fahrmaterial am wenigsten Stöße erleidet.
- c) Die Verbindung der Oberschiene mit der Langschwelle mufs eine einfache und solide sein, und bei Auswechslung einer Oberschiene mufs die Langschwelle selbst unverrückt liegen bleiben können.

2. Bedingungen für die Langschwelle.

- a) Die Langschwelle in Verbindung mit der Oberschiene soll eine ausreichende Stabilität besitzen, um die vorkommende Belastung sicher und dauernd tragen zu können, und die Langschwelle mufs die Belastung auf eine grosse Fläche vertheilen.
- b) Die Langschwelle soll aus einem Stück bestehen, leicht zu walzen sein und eine Form erhalten, welche sowohl dem Bettungsmaterial einen festen Halt gewährt, als der seitlichen Verschiebung der Langschwelle entgegenwirkt.

3. Bedingungen für die Querverbindungen.

- a) Die Querverbindungen müssen einfach construiert und bei Auswechslung der Oberschiene leicht gelöst und wieder befestigt werden können.
- b) Durch die Querverbindungen soll eine vollkommen sichere Erhaltung der Spurweite, sowohl in geraden wie in Curven-Geleisen erreicht werden. Die Spurweite soll jedoch regulirbar sein.

Bei näherer Prüfung des auf der beiliegenden Zeichnung dargestellten Oberbausystems wird sich ergeben, dass dasselbe den vorstehend aufgestellten Bedingungen entspricht.

Zur Erläuterung diene Folgendes:

ad 1. Oberschiene.

Zur Oberschiene ist eine breitbasige Schiene mit scharf unterschnittenem Kopfe gewählt worden, welche eine kräftige Laschenverbindung zulässt. Das Gewicht der Schiene beträgt 25,4 Kilogramm per laufenden Meter, demnach circa 33 pCt. weniger wie das der gewöhnlichen Schiene.

Die als die zweckmäfsigste anerkannte Schienenstofsverbindung wird hier beibehalten, damit die Schienenköpfe und dadurch auch die ganze Schiene auf eine möglichst lange Zeit gut erhalten bleibt, oder der Verschleifs an Material auf ein geringes Maafs gebracht wird. Dieses wird um so mehr stattfinden können, als aufser der kräftigen Laschenverbindung durch die Befestigungsweise des Schienenstosses auf der Langschwelle eine zweite Verbindung am Fusse der Schiene hergestellt ist, wobei die Langschwelle selbst als Lasche dient und zur Solidität des Ganzen wesentlich beiträgt.

Durch diese Stofsverbindung werden ferner auch die Fahrzeuge am meisten geschont bleiben, die Sicherheit eine gröfsere werden, und es kommen somit die Hauptbedingungen für den Eisenbahnbetrieb bezüglich Sicherheit und Oekonomie in Erfüllung.

Die Oberschiene erhält eine Länge von 6,0 Meter und für Curven theilweise von 5,90 Meter. Zwei Einkerbungen am Fusse an der mittleren Befestigungsstelle dienen dazu, um das Fortrücken in der Längenrichtung zu verhindern.

Die Verbindung der Oberschiene mit der Langschwelle geschieht mittelst 18 Schraubenbolzen; dieselben haben mit den Deckplättchen ein Gewicht von 10,6 Kilogramm. Was die Verbindung selbst betrifft, so ist solche auf eine höchst solide Weise bewerkstelligt. Selbst wenn einzelne Schraubenmutter sich etwas lösen sollten, was jedoch kaum vorkommen wird, so würde dieses für die Sicherheit keinen nachtheiligen Einfluss haben.

Ein Verschleifs der Verbindungstheile, z. B. in scharfen Curven, durch den seitlichen Druck der Schiene gegen die Stiele der Schraubenbolzen ist nicht leicht zu erwarten, da durch die Querverbindungen auch die gegenüberliegende Schiene

mit ihren Verbindungstheilen dazu beiträgt, diesen Druck der äußeren Schienen gegen die Stiele zu vermindern.

Bei den Curvengeleisen werden die Bolzenlöcher nach den entsprechenden Radien in die Langschwelen gebohrt. Für Curven von 300 bis 2000 Meter Radius genügen hierzu 5 verschiedene Schablonen, auf welchen für die Radien von 300 bis 360 Meter ein mittlerer Radius von 330 Meter, zu den Radien von 360 bis 500 Meter ein mittlerer von 420 Meter, zu den Radien von 500 bis 700 Meter ein mittlerer von 600 Meter, zu den Radien von 700 bis 1000 Meter ein mittlerer von 850 Meter und zu den Radien von 1000 bis 2000 Meter ein mittlerer von 1500 Meter zur Aufzeichnung der Bolzenlöcher genommen wird. Die kleinen Unrichtigkeiten, die hier entstehen können, von nicht ganz $1\frac{1}{2}$ Millimeter in dem mittleren Pfeil einer Schiene werden nicht wahrgenommen; nur muß selbstverständlich den Schienenstößen bei Legung des Geleises eine der Curve genau entsprechende Lage gegeben werden.

Man erhält auf diese Weise eine bleibende richtig gekrümmte Form der Schiene und durch die festliegende, der seitlichen Verschiebung entgegenwirkende Langschwelle ein unverrückbares Curvengeleise, was auch bei Auswechslung einer Oberschiene erhalten bleibt, da hierbei die Langschwelle ruhig liegen bleiben kann.

Als weiterer Vortheil resultirt aus dieser Anordnung, daß die Oberschiene einer Biegung vor dem Verlegen nicht bedarf, indem sie vermöge ihrer leichten seitlichen Biegsamkeit durch die Stellung der Schraubenbolzen in die richtige Krümmung gebracht wird. Bei der Auswechslung einer Oberschiene bleiben die Stiele der Schraubenbolzen in den Langschwelen stecken und es bedarf nur einer kleinen seitlichen Verrückung der Bolzenstiele, welche durch einen kleinen Spielraum im Loch der Langschwelle ermöglicht wird, um die Schiene mit leichter Mühe einlegen resp. auflegen zu können.

Eine Curvenschiene, welche auf ihrer inneren Kopfseite gelitten hat, kann auf diese Weise auf derselben Langschwelle leicht herumgedreht werden, so daß also die Schiene eine entgegengesetzte Krümmung erhält, ohne daß eine besondere vorherige Biegung nothwendig wäre.

ad 2. Langschwelle.

Die Langschwelen lassen sich erfahrungsgemäß ohne Schwierigkeit nach der hier dargestellten Form walzen. Es erhalten alle eine gleiche Länge von 5,86 Meter. Der laufende Meter Langschwelle wiegt 39,85 Kilogramm.

Die Tragfähigkeit der Langschwelle in Verbindung mit der Oberschiene (diese von feinkörnigem Eisen) beträgt bei einer freien Lage von einem Meter circa 360 Centner. Nach den angestellten Versuchen trägt der Oberbau diese Belastung in der Mitte zwischen den Stützpunkten ohne Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze.

Es ist somit eine ausreichende Sicherheit in dieser Beziehung vorhanden, abgesehen davon, daß sich die Belastung sowohl der Länge als der Breite nach auf eine große Fläche vertheilen kann. Auf den laufenden Meter Langschwelle beträgt die Unterlagsfläche 0,33 Quadratmeter.

Die Form der Langschwelle anlangend, so hat dieselbe an ihrer Basis zwei hohle Räume, welche ein festes und geschlossenes Unterstopfen des Bettungsmaterials wesentlich erleichtern. Das Material kann nicht ausweichen und wird bei der Belastung nur noch mehr zu einem festen Körper zusammengedrückt. Gleichzeitig wirkt die gewählte Querschnittsform einer seitlichen Verschiebung der Langschwelle kräftig entgegen. Diese Eigenschaften geben der Langschwelle einen um so höheren Werth, als hierdurch die Regulirungsar-

beiten auf das geringste Maas reducirt werden, und somit eine der Hauptanforderungen, welche man an einen rationellen Oberbau stellt, aufs vollkommenste erfüllt wird.

Bei der Eisenstärke der Langschwelen von 10 Millimeter ist vorauszusetzen, daß es wohl einer langen Reihe von Jahren bedarf, bis ein Ersatz nothwendig werden wird, zumal das Eisen in Folge der Bewegungen der Bahnzüge nicht in dem Grade rostet, als dieses sonst der Fall sein würde.

ad 3. Querverbindungen.

Auf eine Geleislänge von 6,0 Meter sind bei geraden Strecken und bei Curven drei Querverbindungen angenommen. Dieselben haben alle eine gleiche Länge von 1,68 Meter und mit den Unterlagsplättchen und Muttern ein Gewicht von 24,18 Kilogramm.

Die Unterlagsplättchen bewirken einestheils ein gleichmäßiges Anliegen der Muttern, andernteils tragen sie zur Erhaltung der Neigung der Schienen bei.

Bei der festen Lagerung der Langschwelen in dem Kiesbett ist sowohl die Stärke, als auch die Anzahl der Querverbindungen, selbst in scharfen Curven, mehr als ausreichend.

Die Doppelmuttern sind nicht absolut nothwendig, dagegen bei sehr scharfen Curven empfehlenswerth.

Bei der Auswechslung einer Schiene lassen sich die Querverbindungen leicht lösen und wieder befestigen.

Ein namhafter Vortheil bei diesen Querverbindungen wird auch dadurch erreicht, daß man die vorgeschriebenen Spurerweiterungen bei Curven auf einfache Weise reguliren kann. Es ist nur im Allgemeinen dafür zu sorgen, daß die Querverbindungen auf dem Kiesbett kein festes Auflager erhalten, was ohne Schwierigkeit verhütet werden kann.

ad 1, 2 u. 3. Gewicht und Kosten der Oberschienen, Langschwelen und Querverbindungen per laufenden Meter Geleise.

Das Gewicht beträgt:

	Kilogramm.
1) Zwei Schienen von à 6 Meter Länge, per laufenden Meter 25,4 Kilogramm schwer, wiegen	305
2) Zwei Langschwelen von à 5,86 Meter Länge, per laufenden Meter 39,85 Kilogramm schwer, wiegen	467
3) 36 Schraubenbolzen mit Deckplättchen zur Befestigung der Schienen mit den Langschwelen wiegen zusammen	21,19
4) Drei Querverbindungen mit 12 Unterlagsplättchen und 18 Muttern wiegen zusammen	24,18
5) Zwei Paar Laschen mit 8 Schraubenbolzen zur Verbindung der Schienenstöße wiegen zusammen	20,03
in Summa für ein 6 Meter langes Geleise	837,40
mithin per laufenden Meter Geleise 139,5 Kilogramm.	

Die Kosten des zum Fahren fertigen Oberbaues, d. h. der Ankauf und der Transport des Materials, das Montiren, Legen des Geleises und Unterstopfen der Langschwelen, jedoch excl. der Beschaffung des Kieses zur Bettung, berechnen sich pro laufenden Meter Geleise auf 9 Thaler 26 Silbergroschen, wobei die Preise zu Grunde gelegt wurden, welche zur Zeit von der Nassauischen Bahn für diese Materialien gezahlt werden.

Was das Legen des eisernen Oberbaues auf der Bahnstrecke selbst betrifft, so wird dieses sehr erleichtert, wenn vorher die Schienen auf den Langschwelen befestigt werden, sei es auf dem Werke selbst, wo die Schienen und Langschwelen gewalzt werden, sei es an dem Orte, wo das Bohren der Löcher in die Langschwelen vorgenommen wird.

Namentlich kommt dies dem Legen der Curvengeleise zu Statten.

Das Unterstopfen der Langschwelen sowie das Reguliren des Geleises kann alsdann mit den geringsten Kosten auf die vollkommenste Weise bewirkt werden.

Es dürfte somit nachgewiesen sein, daß die Hauptconstructionstheile des vorliegenden zweitheiligen eisernen Oberbausystems dem Zweck entsprechend sind, daß überhaupt die Construction im Ganzen den Fundamentalbedingungen Rechnung trägt, daß sie nämlich einfach, solid und billig ist, daß das verschleifbare Material keines großen Ersatzes bedarf und die Regulirungsarbeiten auf das geringste Maas reducirt werden. Der letztere Vortheil kann nicht hoch genug angeschlagen werden, denn es ist allgemein bekannt, daß die Regulirungen der Bahngeleise einen bedeutenden Theil der Bahnunterhaltungskosten absorbiren.

Bei der Einführung eines eisernen Oberbaues dürfte deshalb auch nur diejenige Construction Berücksichtigung verdienen, welche neben ausreichender Solidität und entsprechender Billigkeit die wenigsten Unterhaltungs- resp. Regulirungskosten erfordert.

Im Bahnhof Afsmannshausen der Nassauischen Bahn wurde im April 1867 eine Geleislänge von 450 Meter nach der auf der Zeichnung dargestellten Construction, jedoch mit schwebendem Schienenstofs, ausgeführt; zur Verbindung der Oberschiene mit der Langschwelle hat man statt der Schraubenbolzen auch Niete verwendet und als Oberschiene die gewöhnliche Bahnschiene beibehalten. Das Geleise liegt auf 348 Meter Länge in einer Curve von 450 und 600 Meter Radius und wird täglich von 8 Zügen befahren. Es sind bis jetzt weder Niete noch Schraubenbolzen lose geworden und liegt das Geleis auf der Kiesbettung noch ganz unverrückt.

Die Langschwelen sind mit Kies bis zum Kopf der Oberschienen überdeckt. Diese Kiesdecke, welche an der Oberfläche zu einer Masse krustirt ist, zeigt während des Befahrens des Geleises keine Sprünge oder irgend eine Bewegung und liefert den Beweis von der festen Lage der Langschwelen. Das Geleise fährt sich ruhig und namentlich an den Schienenstößen gut. Ein Einfluß der Witterung auf den Bestand des Geleises ist ebenfalls nicht bemerkbar. Obgleich die Entwässerung desselben eine unzureichende ist, hat man bei einer Kälte von 10 bis 15 Grad R. von einem sogenannten Auffrieren keine Spur wahrgenommen.

In Folge dieser günstigen Resultate ist dazu übergegangen, das zweite Geleise zwischen Oberlahnstein und Ems der Nassauischen Bahn von 1,7 Meilen Länge nach dem hier beschriebenen Oberbausystem auszuführen.

Diese Bahnstrecke erschien hauptsächlich deshalb für einen größeren Versuch geeignet, weil in derselben mehrere Curven von 300 Meter Radius vorkommen.

Bei dieser Geleisanlage, welche nunmehr vollendet ist, kam auf die größte Länge der schwebende Schienenstofs in Anwendung und zwar in den geraden wie in den Curvenstrecken. Im Uebrigen sind in Folge näherer Erörterung und Prüfung dieser Frage die Schienenstöße auf die Langschwelen in der Weise verlegt, wie solches in der beiliegenden Zeichnung dargestellt ist.

Die bis jetzt auf dem genannten Geleise vorgenommenen Probefahrten haben die günstigsten Resultate gehabt. Dasselbe fährt sich ruhiger und geräuschloser, als ein Geleis mit hölzernen Querschwelen, und liegt unverrückbarer. Selbst nach dem Lösen der Querverbindungen zeigten die Schienen nach dem Befahren mit voller Geschwindigkeit nicht die geringste Aenderung der Lage. Man wird deshalb auch anstandslos, besonders in geraden Strecken, die Querverbindungen auf zwei Stück pro Schienenlänge reduciren können, indem schon die sichere Lage der Langschwelen für sich allein jede Veränderung der Spurweite verhindert. Bei neuen Bahnen, wo sich die Dämme noch nicht gehörig gesetzt haben, werden auch bei geraden Strecken drei Querverbindungen zu empfehlen sein.

Wenn der schwebende Stofs, namentlich zu dem Zwecke, ein hartes Fahren zu verhüten, ursprünglich empfehlenswerth erschien, so hat doch die Erfahrung gelehrt, daß keineswegs ein hartes Fahren stattfindet, wenn die Schienenstöße auf den Langschwelen aufliegen.

Die Anordnung, die Schienenstöße auf die Langschwelen aufzulegen, hat aber den weiteren Vortheil, daß dadurch die Schienenenden außer der Laschenverbindung eine zweite Verbindung am Fusse erhalten, wobei die Langschwelle selbst gleichsam als Lasche dient.

Im Allgemeinen sei schließlicb bemerkt, daß die Oberbauconstruction nach dem hier dargestellten System auf jeder Bahn, welche breitbasige Schienen hat, leicht eingeführt werden kann. Mit der nöthig werdenden Auswechslung der hölzernen Querschwelen kann gleichzeitig mit dem Legen der eisernen Langschwelen vorgegangen und können vorhandene Schienen noch vollständig ausgenutzt werden. Bei späterer Einführung einer leichteren Schiene hat man nur darauf zu rücksichtigen, daß die Breite und Form des Schienenfußes mit der Lochung der Langschwelle resp. mit der gewählten Befestigungsweise übereinstimmt.

Auch für Weichenzüge lassen sich die eisernen Langschwelen gut verwenden. Auf die nothwendige Länge ausgewalzt, können sie hier als Querschwelen eingelegt werden. Es empfiehlt sich hierbei, dieselbe Befestigungsweise mit den Schraubenbolzen beizubehalten und Oberschienen aus Stahl zu verwenden.

Wiesbaden, im Mai 1868.

M. Hilf.

Anderweitige Mittheilungen.

Ueber die Reinigung und Verwerthung des Hauswassers

von B. Latham, Ingenieur der öffentlichen Bauten zu Croydon.

(Schluß.)

Ergebnisse der Verwerthung.

Das wichtigste durch Verwendung des Hauswassers erreichte Ergebniß ist, daß man die Verunreinigung der Flüsse

verhindert, kurz, daß man das Hauswasser reinigt, bevor man es in einen Wasserlauf leitet, und in dieser Beziehung sind die Ergebnisse sehr befriedigend. In Croydon ist das

Hauswasser nach seiner Verwendung zur Berieselung positiv reiner, als das durch einige Londoner Wasserwerke gelieferte Wasser.

In runden Zahlen ist das Ergebnifs folgendes: Es enthält an fremden Bestandtheilen:

Wasser der Wasserwerke	21	Gran	per	Gallon
Hauswasser vor der Verwendung	39	"	"	"
" nach der Verwendung	23	"	"	"

Obgleich im Hauswasser nach der Reinigung 2 Gran mehr enthalten sind, als ursprünglich in dem der Stadt zugeführten Wasser, so vermindert sich doch dieser Ueberschufs, weil das untersuchte Wasser einer weit gröfseren Menge von Hauswasser entspricht. Bei dem Berieseln nämlich verdunstet eine gewisse Wassermenge und die zurückbleibenden Unreinigkeiten erscheinen also concentrirter.

Stellt man dieses Ergebnifs den Resultaten entgegen, welche durch irgend ein Verfahren von Fällung oder Geruchlosmachung erreicht sind, so wird man sehen, wie äufserst trügerisch ein Versuch ist, das Hauswasser geruchlos zu machen. Thatsächlich geben nur wenige Verfahrensarten der Fällung eine nicht noch gröfsere Summe von fremden Bestandtheilen per Gallon, als das Hauswasser vor der Behandlung hatte, obgleich die Masse etwas weniger widerlich in der Form sein mag. Noch mehr: Es giebt kein Verfahren, Ammoniak direct aus dem Wasser zu fällen, und zwar aus dem einfachen Grunde, weil es keine Ammoniakverbindung giebt, die im Wasser unlöslich wäre, und um einen Stoff zu fällen, mufs er zeitweise unlöslich gemacht werden.

Für den Ackerbau hat die Verwendung des Hauswassers gleich befriedigende Ergebnisse geliefert. Es ist erstaunlich, wie enorme Ernten durch die Wirkung des Hauswassers erzielt sind, so dafs es die gröfste Schwierigkeit hat, die Ernten unterzubringen. Sie wachsen so rasch und der Ertrag ist so grofs, dafs dadurch alle vorgefalsten Begriffe der Wirthschaft verändert werden. Die einzige Art, den Verkauf des mit Hauswasser erzielten Grasertrages völlig sicher zu stellen, ist die künstliche Bereitung von Heu. Der Verfasser hat eine solche mit Erfolg versucht und beabsichtigt jetzt, dieses Verfahren durch einen Versuch in grossem Maafsstabe zu prüfen.

Die Königliche Commission, welche die verschiedenen auf Benutzung von Hauswasser bezüglichen Fragen zu prüfen hatte, hat eine grofse Zahl von Versuchen über das Wachsen von Gras bei Berieselung angestellt. Die Resultate sind folgende:

Menge von gewöhnlichem Wiesengrase, welches bei Rugby im Durchschnitt von 3 Jahren per Acre erzielt wurde:				
	Gras		Heu	
	Ctr.	Pfd.	Ctr.	Pfd.
Ohne Berieselung	186	24	60	88
Berieselt mit 60,000	445	63	101	89
Berieselt mit 120,000	606	62	115	51
Berieselt mit 180,000	652	15	129	52

Die Menge des italienischen Roggengrases, welches auf den gut berieselten Feldern in Süd-Norwood während des letzten Jahres gewachsen ist, war über 50 Tons oder 1000 Ctr. per Acre (635 Ctr. per Morgen). Unter gewöhnlichen Umständen kann man auf 40 Tons oder 800 Ctr. per Acre (508 Ctr. per Morgen) rechnen, und da zu Croydon dies Gras an Ort und Stelle 17 bis 20 Shilling per Ton (8½ bis 10 Sgr. per Ctr.) werth ist, so kann man den Jahresertrag

auf 30 bis 40 £ per Acre (130 bis 170 Thlr. per Morgen) rechnen.

In Bezug auf die Beschaffenheit des so gezogenen Grases ist die Königliche Commission* nach einer grofsen Zahl von Versuchen auf folgende einfache Sätze gekommen: dafs sowohl in Bezug auf Milchertrag als auf Gewichtszunahme, doch besonders in Bezug auf ersteren, ein Thier von gegebenem Gewicht mehr Ertrag gab, wenn man es mit Gras ohne Rieselung, als wenn man es mit Rieselgras fütterte, und dafs ein gegebenes Gewicht von frischem Grase ohne Rieselung ausgiebiger war, als ein gleiches Gewicht von frischem berieseltem Grase; dafs aber ein gegebenes Gewicht von in berieseltem Grase vorhandener trockener oder fester Masse mehr Ertrag gab, als ein gleiches Gewicht in überrieseltem Grase.

Hieraus würde folgen, dafs Heu von berieseltem Grase bessere Wirkung auf Fütterung und Milchertrag hat, als Heu von nicht berieseltem Grase.

Die folgenden Zahlen zeigen die Länge der aufeinander folgenden Schnitte von Roggengras, welche zu Süd-Norwood im letzten Jahre gewachsen sind.

1ster Schnitt	35	Zoll,
2ter „	40	„
3ter „	42	„
4ter „	32	„
5ter „	24	„
6ter „	14	„
	<u>187</u>	Zoll

oder 15 Fufs 7 Zoll engl. = 15 Fufs 1½ Zoll pr.

Menge des zu verwendenden Hauswassers.

Die Menge des Hauswassers, welche einer berieselten Bodenfläche im Jahre mit Vortheil zugeführt werden kann, ist der Gegenstand vielen Streites gewesen.

Wahrscheinlich ist der richtigste Weg, den nöthigen Betrag an Hauswasser zu finden, der, den ganzen Betrag der Bestandtheile in den erzielten Ernten zu ermitteln. Es ist nun oben gezeigt worden, dafs Gras die einzige Frucht ist, welche sich zur ununterbrochenen Berieselung mit Hauswasser eignet, und wenn wir die Menge Hauswasser berechnen, welche zur Production von 30, 40, 50 Tons (der auf berieseltem Lande jährlich wachsenden Menge) nöthig ist, so werden wir ein richtiges Ergebnifs erhalten.

Herr v. Liebig hat gezeigt, dafs wenn der Boden reiner Sand ist und das Hauswasser alle für das Wachsthum der Pflanze nöthigen Stoffe liefern soll, 2430 Tons nöthig sein würden, um 4 Tons Heu zu erzeugen.

Wenn dagegen der Boden an Kali reich ist, so dafs er das der Pflanze nöthige Kali zur Hälfte liefert, so genügen 1225 Tons für 4 Tons Heu. Da die auf einem berieselten Felde erzielte Menge Heu die von Herrn v. Liebig angenommenen 4 Tons bedeutend übersteigt, so wird der Betrag an Hauswasser, der auf einem gegebenen Felde benutzt werden kann, auch entsprechend gröfser sein. Hält man es für wünschenswerth, so viel Hauswasser zuzuführen, als für das Wachsthum der Pflanze nöthig ist, ohne auf die Kraft des Bodens zu rechnen, so ist klar, da 20 Tons berieseltes Gras 4 Tons Heu geben, und diesen 4 Tons Heu 2430 Tons Hauswasser entsprechen, dafs, um 30 Tons Gras zu erzielen, 3645 Tons Hauswasser per Acre und Jahr nöthig sein werden, für 40 Tons Gras 4860, für 50 Tons 6075 Tons Hauswasser.

Liefert dagegen der Boden die Hälfte des nöthigen Kali, so werden nur die halben Mengen Hauswasser erforderlich sein.

Da nun 40 Tons Gras per Acre (508 Ctr. per Morgen) leicht auf einer gut eingerichteten Rieswiese erzielt werden können und es nicht wünschenswerth ist, den Boden in irgend einer Art zu erschöpfen, so mögen 4860 Tons per Acre als der richtige Betrag des nöthigen Hauswassers angenommen werden, d. h. wenn man voraussetzt, daß das Hauswasser denselben Gehalt hat, als das Londoner bei trockenem Wetter. Die Hauswassermenge für trockenes Wetter kann man nun nach der Wasserversorgung ermitteln, und man thut daher gut, die einem Acre zuzuführende Quantität Hauswasser auf den Normalwerth der beitragenden Personenzahl zurückzuführen, weil bei größerer Verdünnung auch eine größere Menge zur Erzielung desselben Erfolges nöthig wird. Man kann es als fast genau annehmen, daß der Inhalt der Londoner Canäle bei trockenem Wetter der zugeführten Wassermenge gleich ist, was bei 30 Gallons = 4,4 Cubikfufs pr. per Kopf und Tag 48,88 Tons geben würde, oder nach den vorigen Ermittlungen würde ein Acre Land zur Erzeugung von 40 Tons Gras das Hauswasser von 100 Personen nöthig haben. Diese Rechnung stimmt vollständig mit den zu Croydon gemachten Erfahrungen überein und ebenso mit den Versuchen der bereits erwähnten Commission, welche zu dem Schluß kam, daß 5000 Tons Hauswasser jährlich das richtige Maafs zu Erzielung der größten Resultate wäre.

Oeffentliche Gesundheitspflege.

Als die Versuche, Hauswasser direct für die Landwirthschaft zu verwerthen, mit mehr oder weniger Glück ausgeführt waren, wurden gegen dies System Einwendungen von Seiten Solcher laut, welche noch immer dem verwerflichen und unvortheilhaften Verfahren der Geruchlosmachung anhängen, oder zu sorglos und gleichgültig sind, den Gegenstand selbst ernstlich zu untersuchen.

Der letzte und auch wohl der wichtigste Vorwurf, welchen die Gegner der Berieselung jetzt anführen, ist der, daß sie für Gesundheit und Leben der Anwohner schädlich wäre. Wie sehr man auch das System anfeinden mag, so muß man seine Einwendungen doch fallen lassen, wenn sie der Wirklichkeit widersprechen.

Wir alle wissen, wie schwer eine neue Erfindung sich Eingang verschafft, denn der Mensch hat einen natürlichen Widerwillen gegen den Wechsel, und jede Neuerung erweckt manchen Kämpfer, welcher gern in seinem alten Geleise ruhig fortgewandelt wäre, wenn nicht gerade seine Lieblingsideen und Ansichten angegriffen wären, — Ideen und Ansichten, welche er vielleicht lange gepflegt hat und nicht freiwillig Preis geben mag. Jede Erfindung oder Neuerung, welche nicht die klarsten und unwidersprechlichsten Beweise in sich trägt, wird nach dem Urtheile ihrer Feinde als verfehlt erscheinen; hat sie aber einigen Werth, so werden ihre verborgenen Vorzüge um so mehr hervortreten, je mehr über sie gestritten wird, bis sie zuletzt gesichert dasteht.

So wird es mit dem System der Hauswasserverwendung gehen. Je mehr es besprochen und kritisirt wird, desto deutlicher werden sich seine Vortheile zeigen. Seine Einfachheit wird es empfehlen und die von ihm erzielten Resultate fordern unsere Aufmerksamkeit. Daß Hauswasser ohne Schaden für Leben und Gesundheit der Anwohner verwendet werden kann, ist durch alte und neue Erfahrungen in Croydon und andern Orten bewiesen, ja wir haben Zeugnisse von Fachleuten aus Piemont und der Lombardei, daß Berieselung, wie sie zur Verwerthung von Hauswasser angewendet wird, mit großem pecuniären Gewinn und ohne die geringsten üblen Folgen für den allgemeinen Gesundheitszustand ausgeführt

werden kann und in großem Umfang ausgeführt ist. Fieber, wie sie in Sümpfen und derartigen Flächen durch die wiederholte Zersetzung von Pflanzenstoffen entstehen, zeigen sich bei Verwendung von Hauswasser nicht, obgleich sie bei demjenigen System vorkommen, welches beim Reisbau Anwendung findet.

Will man daher von Bezirken, in denen Berieselungsanlagen bestehen, Schlüsse ziehen, so muß man sorgfältig die angewandten Berieselungsmethoden ermitteln.

In Piemont, der Lombardei, dem nördlichen Indien und andern Orten wird allgemein zugestanden, daß der Anbau von Reis ohne Frage der Gesundheit schadet, in den nämlichen Ländern aber glaubt keiner, daß das System der Berieselung, wie es zur Verwerthung von Hauswasser angewendet ist, der öffentlichen Gesundheit nachtheilig sei, im Gegentheil ist man überzeugt, daß dies System trotz der ungünstigen klimatischen Verhältnisse ohne Schaden ausgeführt worden ist.

Daher verbieten die Gesetze über Berieselung in der Lombardei die Anlage von Reisfeldern innerhalb 5 Miles (1,07 Meilen) von der Hauptstadt und 3 Miles ($\frac{3}{4}$ Meilen) von Städten erster Klasse; dieselben Gesetze aber erlauben den Anbau von italienischem Roggenras und Klee mit Berieselung 1100 Yards (277 Ruthen) von der Hauptstadt oder 530 Yards (201 Ruthen) von Orten erster Klasse.

Noch mehr: man liebt diese Art der Berieselung so sehr, daß während die Gesetze in Bezug auf Ueberstauung von Reisfeldern in voller Strenge aufrecht erhalten werden, man die Gesetze über Berieselung von Marcite — einem Gemenge von italienischem Roggenras und Klee — zu umgehen gestattet, so daß man diese Art der Bestellung jetzt ohne Schwierigkeit oder Hindernisse irgend welcher Art ausübt.

Captain Baird Smith spricht in seinem Werk über italienische Berieselung folgende Ansicht aus, welche in Bezug auf die Berieselung mit Hauswasser von Werth ist: „Ich kann kurz einige Einzelheiten, welche mir die Nachsicht der Regierung bei Marcite und gewöhnlicher Wiesenberieselung zu rechtfertigen scheinen, mittheilen: Warum letzterer überhaupt jemals Schwierigkeiten bereitet sind, ist mir schwer begreiflich. Die Wiesen werden gewöhnlich alle vierzehn Tage einmal berieselt. Die auf sie geleitete Wassermenge ist in ihrer Wirkung einem heftigen Regenschauer gleich, aber auch nicht bedeutender. Eine wirksame Drainirung ist ohne Ausnahme unter der besten Controlle ausgeführt, nämlich unter der Controlle des eigenen Interesses an dem werthvollen Ueberschuß und dem Durchsickern des Wassers. Das Stagniren des Wassers, selbst für eine ganz kurze Zeit, ist als ein der Ernte sehr nachtheiliger Fehler strenge vermieden. Bei solchen Vorsichtsmaafsregeln kann man unmöglich Berieselung als der Gesundheit schädlich betrachten und man muß diese Anschauungsweise gänzlich fallen lassen.“

Man muß sich erinnern, daß bei einem mit Hauswasser berieselten Felde durchaus keine Neigung zu Fäulnis vorhanden ist: 1) weil man alle Stoffe nur gelöst über das Land fließen läßt und die aufsaugende Kraft des Bodens das Aushauchen von Gasen verhindert; 2) weil die Vegetation sich fortwährend im kräftigsten Wachstum befindet, in den Pflanzen also keine Neigung zum Verwesen sein kann. Nach den statistischen Nachweisen aus der Lombardei scheint die Regierung vollständig gerechtfertigt zu sein, wenn sie auf jede Einmischung in die Berieselung verzichtet, sobald diese zum Anbau von Marcite oder in gewöhnlichen Wiesen ausgeführt wird, da die öffentliche Gesundheit augenscheinlich so wenig dadurch beeinträchtigt worden ist. In der Nachbarschaft von

Mailand ist Marcite in ausgedehnter Weise mit dem Hauswasser dieser Stadt gezogen, aber ohne alle üblen Folgen für die Bewohner. Von Croydon dagegen behauptet man, daß es üble Folgen für die Gesundheit gehabt hätte — bei welcher Gelegenheit, wäre schwer nachzuweisen; man kann sagen, daß die Gegner des Systems es wünschten und diesen Wunsch für Wirklichkeit hielten.

Croydon war die erste Stadt, welche nach dem Gesetz über öffentliche Gesundheitspflege von 1848 baute, es war die erste Stadt, die das System der Entwässerung mit runden Röhren annahm, ein System, welches im ganzen Lande die Praxis der Entwässerung umgestaltet hat, und Croydon war nach der Einführung des genannten Gesetzes ebenfalls die erste Stadt, welche die Verwerthung des Hauswassers ausführte, nachdem man jede denkbare Art der Geruchlosmachung genau und unparteiisch geprüft hatte.

Obgleich Croydon bei der Förderung der Gesundheitswissenschaften immer vorn gestanden hat, so hat doch gerade diese seine hervorragende Stellung die Angriffe aller Derer auf diesen Ort gelenkt, welche mit den angeführten Methoden nicht übereinstimmten, und sie machten Croydon zum Schlachtfelde, um die davon abhängigen Fragen zu entscheiden. Runde Canäle wurden angegriffen und verworfen, doch trotz dieser Verwerfung wurden sie Jahr auf Jahr in immer größerer Zahl angefertigt, und das System ist fast allgemein angenommen.

Man darf nicht übersehen, daß Croydon auf der Bahn voran ging, auf welcher viele Städte folgten und noch folgen müssen, und daß daher viele Unvollkommenheiten in den früheren Anlagen vorkamen. Während dieser Umstand für das ganze Land vortheilhaft war, war er unvortheilhaft für Croydon, weil sich andere Städte die auf seine Kosten gesammelten Erfahrungen zu Nutze machten.

Einer der größten Fehler in den frühesten Anlagen war der zu kleine Querschnitt von einigen Hauptcanälen; ein anderer war der Mangel genügender Ventilation, und diese beiden Ursachen wirkten zusammen dahin, einen ungesunden Zustand hervorzurufen, welchen die Gegner der Verwendung sofort und ohne zu überlegen den Berieselungs-Anlagen zuschrieben. Doch die betroffenen Stadttheile legten selbst Zeugnisse dagegen ab, weil sie die höchsten und best gelegenen der Stadt waren, und an den Anfängen der Canäle, am entferntesten von den Berieselungs-Feldern lagen (2 Meilen aufwärts von den nächsten Anlagen), weil ferner der Wind während jener Zeit so blies, daß er Dünste oder Gerüche unmöglich der Stadt zuwehen konnte. Ferner sind die sorgfältigsten Untersuchungen angestellt worden, um sich zu vergewissern, ob die in unmittelbarer Nachbarschaft der Berieselungsfelder wohnende Bevölkerung irgendwie an besondern Krankheiten litte, und das Ergebnis zeigte ganz klar, daß alle Bewohner der Nähe der Berieselungs-Anlagen vollkommen gesund waren. Thatsächlich war der einzige aufzuführende Krankheitsfall ein einzelner Fall von Keuchhusten.

In Süd-Norwood haben Berieselungsanlagen fast drei Jahre lang bestanden. Dies sind sehr wichtige Anlagen, denn man kann sie als Zeugnisse für die Gesundheit der Nachbarschaft anführen, weil sie nur wenige hundert Yards (à 3 Fufs) von der Stadt entfernt liegen. Die folgenden Sterblichkeitstabellen für Norwood zeigen nun, daß dort nie ein so günstiges Sterblichkeitsverhältniß stattfand als während der letzten beiden Jahre, d. h. als mit dem Hauswasser berieselt wurde, und noch wichtiger ist es, daß während das Sterblichkeitsverhältniß Croydon's sonst durch das von Norwood vergrößert wurde, sich nach den Sterblichkeitstabellen der letzten 2 Jahre

dieses Verhältniß umgekehrt hat, indem die Sterblichkeit von Norwood das mittlere Sterblichkeitsverhältniß von Croydon vermindert hat, statt, wie früher, es zu vergrößern (Norwood gehört zur Gemeinde Croydon).

Sterblichkeits-Tabellen.

Jahreszahl	Stadtgemeinden in England	Kirchspiel Croydon	Norwood allein
1860	—	16,63	18,35
1861	—	18,00	nicht ermittelt
1862	—	18,48	
1863	—	20,49	21,84
1864	—	20,97	nicht ermittelt
1865	25,43	21,26	18,17*
1866	26,39	20,04	15,13*

Verzeichniß von Städten, in welchen das Hauswasser mehr oder weniger verwendet worden ist.

No.	Namen der Städte	Bevölkerung	Wasser- menge in pr. Cubikfuß täglich	Berieselte Fläche in pr. Morgen
1.	Aldershott (Lager) . .	14000	—	396
2.	Alwick (Cannongate) .	6000	44000	554 bis 634
3.	Bingley (Yorkshire) .	10000	—	48 bis 63
4.	Birmingham	300000	2200000	206
5.	Braintree	5000	—	32
6.	Bury St. Edmunds . .	13000	Versuche	—
7.	Carlisle	21000	123640	127
8.	Cheltenham	36000	146667	190
9.	Croydon	48000	300000 bis 730000	570
10.	Edinburg	180000	—	—
11.	Hopwood	2200	—	10
12.	Leck	10500	58667	206
13.	Mansfield	10000	—	634
14.	Melton-Mowbray . . .	4500	Versuche	—
15.	Milverton	1400	587	6
16.	Mold	4000	880	10
17.	Nottingham	120000	Versuche	—
18.	Oswestry	5000	Man will berieseln	475
19.	Rugby*	8000	11730 bis 29330	634 bis 792
20.	St. Thomas Exeter . .	4500	Man will berieseln	238
21.	Swaffham	2000	—	8
22.	Tavistock	8000	Man will berieseln	14
23.	Uckfield	1200	—	6
24.	Worthing	6000	102667	63

Geschichtliches.

Der Verfasser bespricht die Entwässerungssysteme einiger alten Städte, wie Rom, Carthago und Jerusalem, sowie die Versuche, welche in China in dieser Richtung gemacht sind.

* Jahre, in welchen berieselt wurde.

** Die Anlagen sollen verändert und das Hauswasser ungefähr auf 110 Morgen verwendet werden.

NB. In Edinburg wird allerdings auf den Craigentinn-Yiesen mit dem aus einem Theile der Stadt abfließenden Hauswasser berieselt, dies geschieht aber von Seiten von Privatpersonen und ist also in obigem Nachweise nicht aufgeführt.

Seine Ausführungen haben indess für den vorliegenden Zweck keinen directen Werth.

Dann erfahren wir, dafs im letzten Theil des 12. Jahrhunderts in Mailand das System der Abzugscanäle bedeutend verbessert und erweitert wurde. Das Hauswasser wurde gesammelt und in die Vettabia geleitet, später aber zur Berieselung verwendet, und so ist es mit grossem Erfolge bis zum heutigen Tage benutzt worden.

Auf den Wiesen bei Edinburg ist Hauswasser seit mehr als 100 Jahren mit grossem pecuniären Vortheil verwendet und werthloses Land dadurch in höchst fruchtbares verwandelt worden.

Dies zeigt ganz klar, dafs die Verwendung von Hauswasser durch unbegrenzte Zeit geschehen kann, ohne gutes Land zu verderben, wie bei einigen der bei Rugby berieselten Ländereien gefürchtet war. Denn es leuchtet ein, dafs wenn die Verwendung von Hauswasser das ärmste Land verbessert, es unmöglich gutes Land verderben kann. Ist also das Land zu Rugby, wie man behauptet hat, durch die Berieselung mit Hauswasser verdorben worden, so ist dies nur einem Fehler in der Anwendung des Systems zuzuschreiben. Wahrscheinlich liegt der Fehler in der zu geringen Menge an düngenden Stoffen, die dem Lande zugeführt wurde, da der Einfluß einer zu geringen Verwendung von Wasser den Boden erschöpft. Dieser Erfolg liefs sich erwarten, denn wenn eine gegebene Menge als Ernte jährlich dem Lande entzogen wird und ihm kein genügender Ersatz an düngenden Stoffen dargeboten wird, so mufs natürlich das Land unter den stimulirenden Wirkungen des Wassers verarmen.

Zu Croydon begann die Ortsbehörde ihre öffentliche Thätigkeit im September 1849 und fing sogleich damit an, einen Plan zur Entwässerung und Wasserversorgung ihres Bezirks zu bearbeiten. Bereits in der ersten Hälfte des folgenden Jahres hatte das Gesundheits-Amt für England die Pläne, Details und Anschläge revidirt und es wurde eine Anleihe Seitens der Stadtgemeinde Croydon im Betrage von 32'65 £ (219766 $\frac{2}{3}$ Thlr.) für Entwässerung und Wasserversorgung genehmigt. Bald nachdem die Ausführung der Entwässerung beschlossen war, wurde die Ortsbehörde von verschiedenen Personen mit Anerbietungen überschwemmt, das Hauswasser von der Stadt zu übernehmen. Einige von diesen Personen wollten dasselbe zur Berieselung benutzen, während andere es zu Dünger verarbeiten wollten.

Das erste wirkliche Beispiel der Verwendung von Hauswasser in Croydon wurde vor Vollendung der Entwässerungsanlagen ausgeführt und hatte seinen Ursprung darin, dafs die Ortsbehörde angewiesen wurde, einen schädlichen Graben zu verbessern.

Als man sich auf keine andere Weise helfen konnte, erbot sich C. W. Johnson, der damalige und jetzige Vorsitzende des Gemeinderaths, die anstößige Flüssigkeit auf sein eigenes Grundstück zu nehmen. Welche Erfolge er damit erzielt hat, lehren die vielen schätzbaren Versuche, welche er angestellt und bereits vor einiger Zeit veröffentlicht hat. Das zuerst vorgeschlagene Verfahren zur Behandlung und Reinigung des Hauswassers war, Filter an den Ausmündungen zu erbauen, in welchen das Hauswasser filtrirt werden sollte. Zu dieser Zeit wurde das Hauswasser an mehr als einer Mündung zur Berieselung verwendet, es schlug aber nicht an, und Jeder, der es nahm, gab es nur zu gern wieder ab, ja in einigen Fällen forderte man sogar Entschädigung für den dem Lande zugefügten Schaden.

Sehr bald fand man, dafs diese Methode, zu filtriren, grossen Schaden verursachte, und die Behörde sah sich in

verschiedene kostspielige Prozesse verwickelt. Jedes erdenkliche Verfahren zur Reinigung des Hauswassers wurde versucht, unter andern das Filtriren durch Holzkohle, Higg's patentirtes Verfahren mit Kalk, Behandlung mit Carbolsäure und Chlor-Eisen; doch keine Methode zeigte sich erfolgreich, bis man grosse Flächen Landes nahm und ihnen, was wichtiger ist, zuerst sorgfältig die richtige Form zur Aufnahme des Hauswassers gab.

Beschreibung der Anlagen von Croydon.

Das Hauswasser wird in offene Behälter geleitet, in welchen die unlöslichen und festen Stoffe von den flüssigen getrennt werden, die Flüssigkeit wird dann theils in geschlossenen, theils in offenen Canälen zu dem Berieselungsterrain bei Beddington geleitet. Das Land ist nach dem Felder- und Rinnensystem sorgfältig für Aufnahme des Hauswassers vorbereitet und grösstentheils mit italienischem Roggengras bestellt. Auf einem Theil des Landes sind eine Reihe von Jahren hindurch mit Hülfe des Hauswassers Wurzelgewächse gezogen. Das Hauswasser wird über das Land in offenen Canälen vertheilt. Das Rieselwasser wurde, nachdem es das Land verlassen hatte, früher durch einen Canal, den die Ortsbehörde von Croydon hatte machen müssen, zum Unterwasser der Mühlen abgeführt, aber wenige Jahre, nachdem die Anlagen im Betriebe waren, bauten die Besitzer des Grundstücks, welche sich früher dem Ausmünden direct in den Wandel widersetzen, auf ihre eigenen Kosten einen anderen Canal, um das gereinigte Hauswasser in das Oberwasser ihrer Mühlen zu leiten, und bezahlten der Ortsbehörde eine Entschädigung für das Wasser.

Das Land, auf dem das Hauswasser zu Beddington verwendet wird, ist, allgemein gesprochen, leichter Boden, unter dem sich eine Lage grober Kies findet, und das Hauswasser ist dort jetzt eine Reihe von Jahren hindurch mit vollkommenem Erfolge angewendet worden, sowohl was seine Reinigung, als was den vom Lande erzielten Ertrag betrifft.

Das Land liegt ungefähr 220 Ruthen pr. von der Stadt Croydon und 490 Ruthen von dem Rathhause entfernt.

Beschreibung der Anlagen von Süd-Norwood.

Die Anlagen von Norwood wurden 1864 begonnen, um das Hauswasser zu reinigen, welches von Süd-Norwood, einem unter dem Gesundheitsamte von Croydon stehenden Orte, abfließt. Bevor diese Anlagen ausgeführt waren, wurde das Hauswasser in offene Gräben entleert, von welchen einige in unmittelbarer Nähe der Wohnhäuser waren. Die von dem in offenen Gräben fließenden Hauswasser verursachten üblen Folgen, verbunden mit den angedrohten gesetzlichen Schritten gegen den von der Ortsbehörde verursachten Schaden bewirkten, dafs die neuen Anlagen in's Leben gerufen wurden. Das Hauswasser wird aus dem städtischen Bezirk fortgeleitet, in bedeckten Filtern gereinigt, indem man es durch einen durchlöcherten mit gebrannten Thonstücken bedeckten Boden aufwärts steigen läfst. Der flüssige Theil wird dann auf das Land geleitet. Der Untergrund ist hier strenger Lehm und das Hauswasser wird mit vollkommenem Erfolge angewendet. Das Land ist 18 Ruthen von dem nächsten Hause und 100 Ruthen von dem dichtest bevölkerten Theile des Bezirkes entfernt. Das Land ist nach dem Feld- und Rinnen- und nach dem Beet-System eingerichtet. Die Hauptcanäle oder Gräben, die das unfiltrirte Hauswasser auf das Land führen, sind bedeckt, die Vertheilungscanäle offen. Letztere haben ungefähr 1 Fuß Tiefe und 1 Fuß Breite und wechseln im Gefälle von 1:156 bis zur horizontalen Lage, die Felder sind in Croydon $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{30}$, in Norwood $\frac{1}{50}$ bis $\frac{1}{1000}$ geneigt.

Der Diggs well-Viaduct der Great-Northern-Eisenbahn in England.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Z' im Text.)

Die zahlreichen steinernen Viaducte auf englischen Eisenbahnen zu Sunderland, Langollen, Rhyminy, Congleton, Ouse-Valley, Folkestone, Stockport und anderen Orten sind in neuerer Zeit durch mehrere derartige Bauwerke vermehrt worden, durch den Collegewood-Viaduct auf der Cornwall-Bahn, den Clydach- und Ebbro-Viaduct auf der Merthy-Bahn, den Robberywood- und Diggs well-Viaduct auf der Great Northern-Bahn.

Letzterer beruht, wie manche Steinbauten Englands, auf dem Studium altrömischer Werke; der Diggs well-Viaduct lehnt sich an diese, sowohl in Rücksicht auf äußere Form, als auf Bauweise, nämlich die Ausfüllung der großen Mauer-massen mit Cement und Mörtel an.

Viaducte im heutigen Sinne des Worts haben bekanntlich die Römer nicht gebaut, wohl aber die solchen in der Hauptform gleichen Aquaducte, welche zuweilen auch Wege überführten. Der Diggs well-Viaduct erinnert an den römischen Aquaduct mit einfacher Bogenreihe, nach Art der aqua marcia bei Rom; im Uebrigen bauten die Römer auch Aquaducte mit zweifacher Bogenreihe, wie zu Segovia, oder mit dreifacher, wie den Aqua- und Viaduct zu Nimes über den Gordonflufs, welcher durch den untern fünften Bogen in 207 Fufs Tiefe unter dem Spiegel der Wasserleitung hindurch flofs.

Im Gegensatz zu den erwähnten englischen Viaducten aus Haustein oder Mauerwerk beanspruchen die Engländer mit Recht den Ruhm, ihre eisernen Viaducte von Crumlin, Sitter, Britannia, High Level, Chepstow, Boyne, Saltash und andern Orten, sowie manche hölzerne, wie den Dinting-, Landore- und Scotswood-Viaduct, ganz selbstständig ausgebildet zu haben.

Der auf Blatt Z' dargestellte Diggs well-Viaduct unweit Wellwyn ist eins der größten Bauwerke auf der Great-Northern-Bahn, und wurde von Jos. Cubitt entworfen und aus-

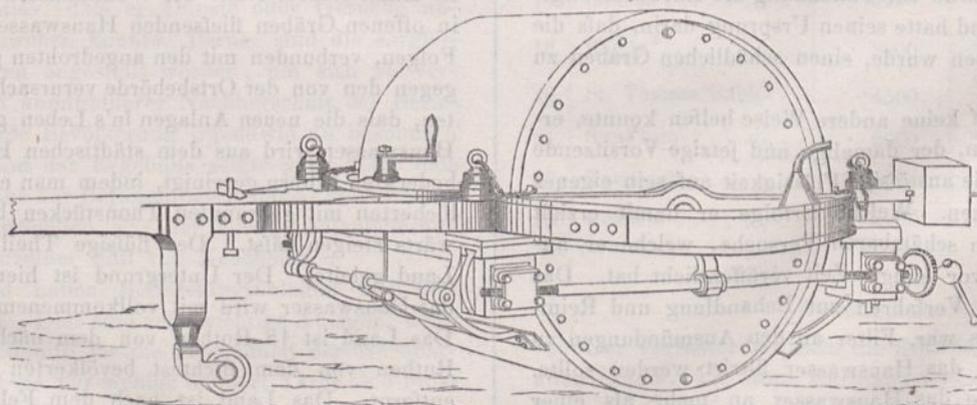
geführt. Er hat 40 Bögen von je 30 Fufs engl. Spannweite und eine Länge von 1563 Fufs engl.; die Schienen liegen 100 Fufs engl. über der Stromfläche. Er ist aus hartgebrannten Ziegeln, mit Ausnahme der Fundamente ganz in Cement aufgemauert. 11 Pfeiler, vom Süden-de her No. 7 bis 17, stehen auf Pilotage, jeder auf 65 Pfählen von 12 Zoll \times 12 Zoll engl. Stärke, welche von einer Dampf-framme mit 18 engl. Centner schwerem Bär so tief geschlagen wurden, dafs der Fall aus 20 Fufs engl. Höhe weniger als $\frac{1}{8}$ Zoll wirkte. Die hohlen Zellen der Pfeiler sind mit Steinplatten (Wardenstone) von 4 Ziegelschichten Stärke überdeckt; die Uferpfeiler sind mit einiger Materialverschwendung in übergrofsener Stärke angelegt; ihre Zellen sind mit Concretum und Kalkmörtel ausgefüllt, ein Verfahren, das verglichen mit dem des vollen Ausmauerns ökonomischer ist, und an Arbeitslohn erhebliche Ersparnisse gestattet. Die Mittelpfeiler verjüngen sich an ihrer Langseite um $\frac{1}{30}$, an der kurzen Seite um $\frac{1}{40}$ der Höhe. Die Gewölbe sind halbkreisförmige Schalbögen und bestehen aus 4 Ringen, welche durch fernere 4 Ringe rippenförmig verstärkt und durch Eisenbänder in einer in England gebräuchlichen Weise mit einander verbunden sind. Zu den Abdeckungen ist gleichfalls Sandstein verwandt. Der Bau erforderte folgende Materialmengen:

Bauholz in 11 Fundirungen . . .	18177 Cbkffs. preufs.
Schmiedeeisen in Pfahlschuhen und Bändern in den Bögen . . .	24170 - -
Ausgrabungen zu Fundamenten . . .	445130 - -
Mauerwerk in Mörtel	111400 - -
Mauerwerk in Cement	778430 - -
Sandsteine	41840 - -
6 zöllige eiserne Abflufsrohren . . .	1817 - -

Die Gesamtkosten betragen ca. 460000 Thlr. oder 293,2 Thlr. für den laufenden Fufs preussisch.

v. Nehus.

Die Ketz er'sche Chausseewalze.



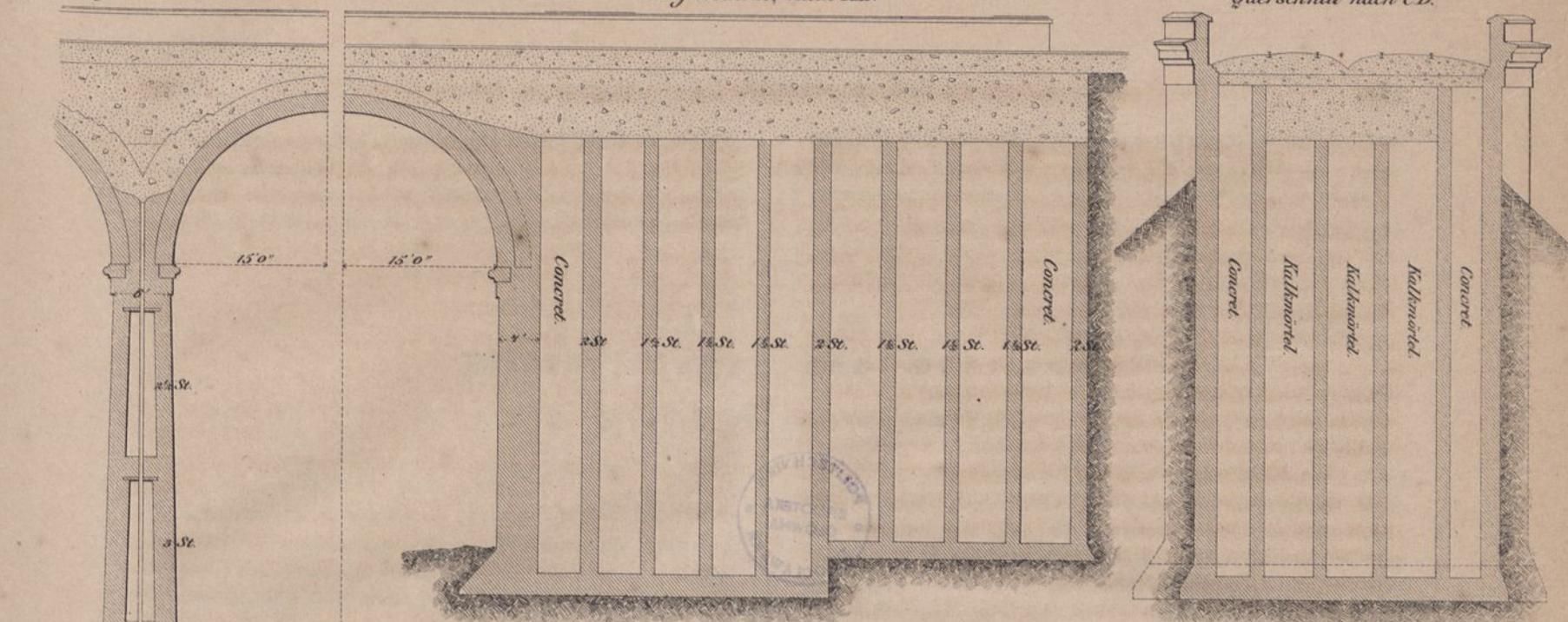
Der Unterzeichnete hat die vorstehend dargestellte Chausseewalze mit der den Herren Ketz er und Lehmann zu Chemnitz patentirten Umlenkvorrichtung in Gebrauch, und sieht sich in Anbetracht der Gelungenheit der patentirten Vorrichtung veranlaßt, auf dieselbe besonders aufmerksam zu machen. Nicht nur, dafs das peripherische Umdrehen des die Deichsel fassen-

den Umringes um das ringförmig gestaltete Walzengestell in verlangter und bequemer Weise verrichtet wird und so nur eine Deichsel erforderlich ist, sondern der beim Wenden zu consumirende Zeitaufwand wird wesentlich vermindert. Während nach meinen Beobachtungen bei der zweideichseligen Walze unter gewöhnlichen Verhältnissen das Umspannen durchschnitt-

Längenschnitt.

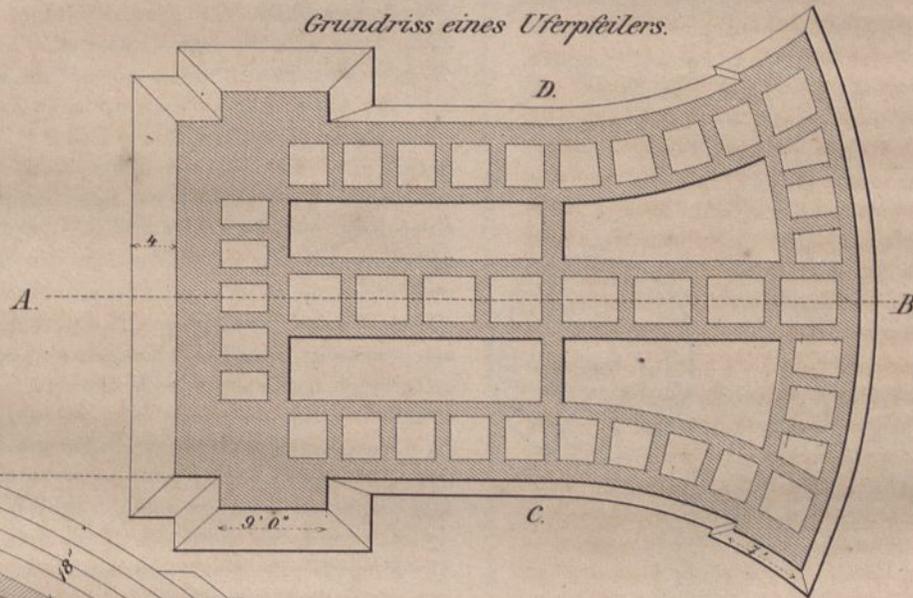
Längenschnitt nach A.B.

Querschnitt nach C.D.



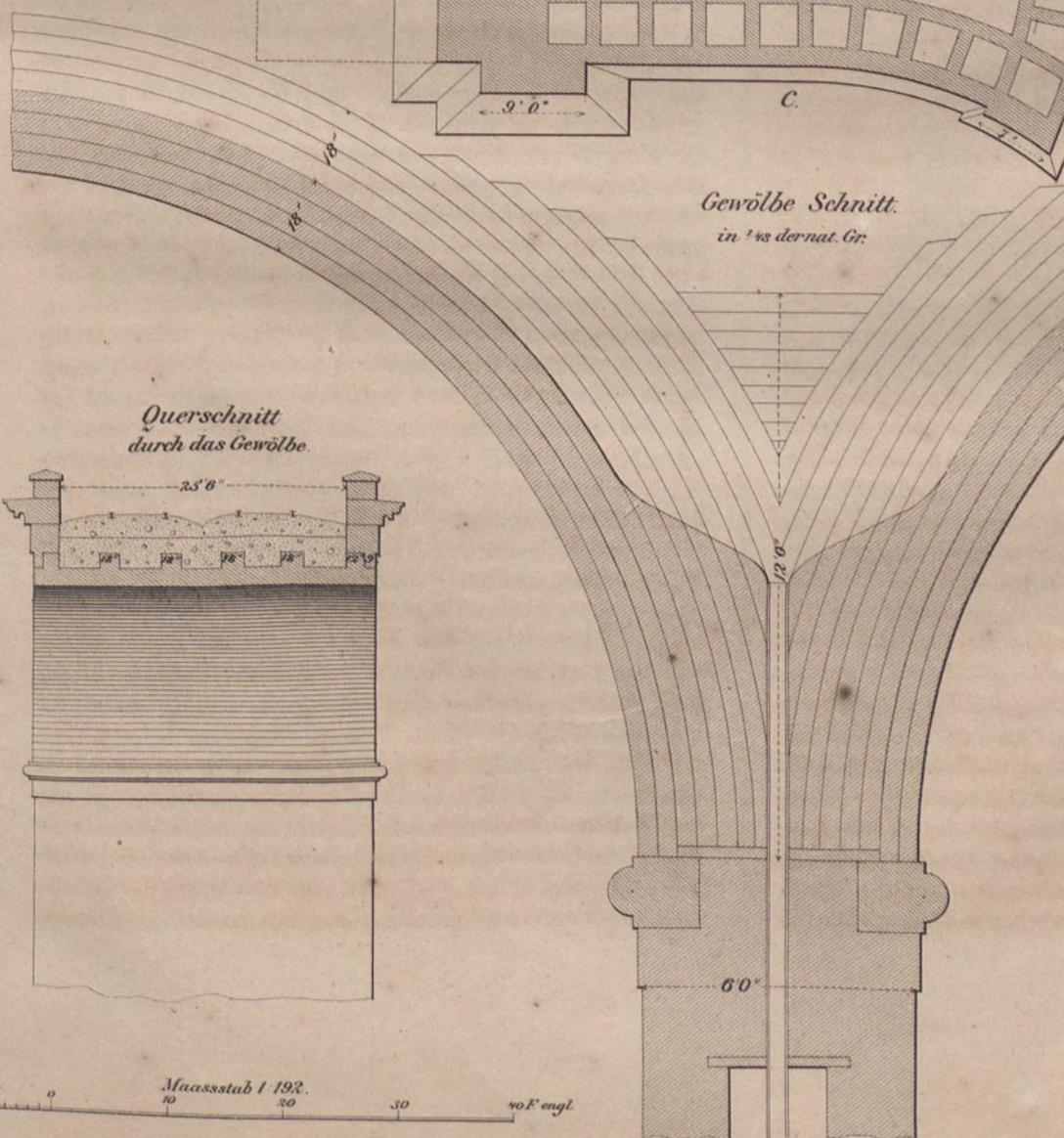
Grundriss eines Uferpfeilers.

Querschn. des Mittelpfeilers.

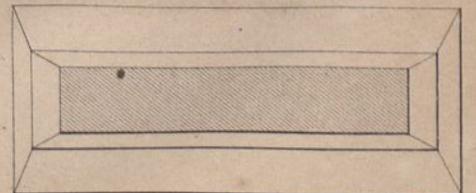


Gewölbe Schnitt. in 1/48 dornat. Gr.

Querschnitt durch das Gewölbe.



Grundriss des Mittelpfeilers.



Maassstab 1:192. 10 20 30 40 Engl.

lich 3 Minuten erfordert, beansprucht bei der Ketzler'schen Walze das Umlenken nur eine Minute.

Ein Exemplar solcher Walzen kostet bei $4\frac{1}{2}$ Fufs Höhe und $3\frac{1}{2}$ Fufs Mantelbreite, etwa 80 Centner schwer, franco

Bahnhof Chemnitz 560 Thlr., bei 5 Fufs Höhe und $3\frac{1}{2}$ Fufs Breite, circa 105 Centner wiegend, 735 Thlr. Soll die Bremsvorrichtung fortbleiben, so mindert sich der Preis um 50 Thlr.

Lipke.

Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

Versammlung am 23. Mai 1868.

Vorsitzender: Hr. Böckmann. Schriftführer: Hr. A. Stüler.

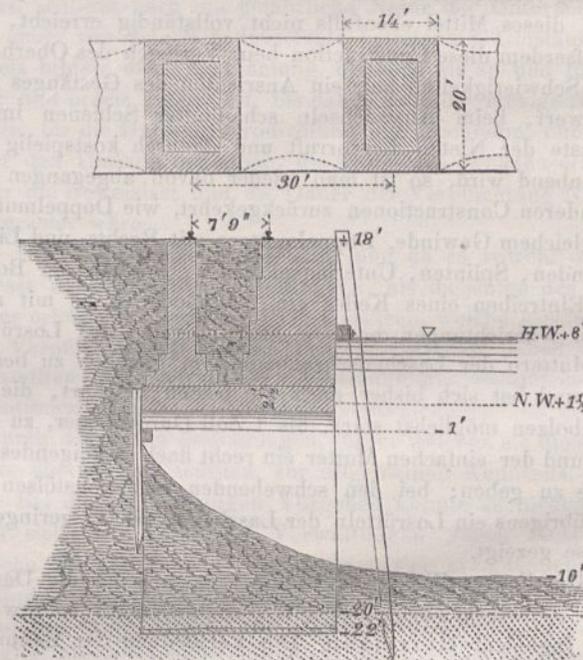
Der Vorsitzende legt die vom Ministerio für Handel etc. eingegangene Fortsetzung der Zeitschrift für Berg- und Hüttenwesen vor, und folgt darauf die Beantwortung mehrerer aufgesammelten Fragen.

Zunächst spricht Herr Franzius über die ungleichen Abstände der Riegel eines hölzernen Schleusenthores, welche in einem berechneten Falle dem Fragesteller zu stark differirende Werthe angeben, um sie in der Praxis anwenden zu können. Herr Franzius führt aus, daß gerade die mittleren Riegel durch häufigen Wechsel von Nässe und Trockenheit, durch das Anstossen von Schiffen und Einsetzen der Haken stark angegriffen werden, daß sie außerdem oft durch das Ueberschneiden der Strebe geschwächt sind. Sie sind daher näher an einander zu rücken, als dies der Wasserdruck allein verlangen würde. Eine Berechnung aller obigen Einflüsse ist indessen nicht möglich; es läßt sich daher keine feste Regel für die weitläufigere Anordnung der Riegel aufstellen und müssen vielmehr die durch den Wasserdruck sich ergebenden Maasse nach den Umständen und nach Gutdünken modificirt werden. Ein ungleicher Abstand der Riegel verursacht bei Holzthoren in der Construction keine Schwierigkeiten. Bei eisernen Thoren läßt sich die nöthige Stärke nicht allein durch die Riegel, sondern auch durch die Dicke der Blechwandungen erreichen; es werden daher gewöhnlich die Riegel gleich weit aus einander gelegt und den darüber genieteten Blechen bei zunehmender Tiefe eine grössere Stärke gegeben. Hierbei ist aber noch besonders die Verschiedenartigkeit der geraden und gekrümmten Thore zu beachten. Als Beispiel für Holzconstruction erläutert Herr Franzius das Thor der in der Zeitschrift für Bauwesen 1857, Blatt 40 Seite 320, veröffentlichten Stauschleuse im Hafen von St. Nazaire a. d. Loire, bei welchem die Riegel bis zur gewöhnlichen N.W.-Höhe unmittelbar auf einander liegen, während sie darüber einen mit der Höhe zunehmenden Zwischenraum frei lassen. Aehnlich ist die Anlage beim Humberdock in Hull.

Ferner erledigt Herr Franzius die Frage, welche Gründung für einen Viaduct vorzuziehen sei, dessen Pfeiler außerhalb des Flusses stehen, wenn fester Baugrund erst bei 30 Fufs Tiefe vorhanden ist und das Hochwasser das Thal stark überfluthet: ob Senkung von runden oder rechteckigen Brunnen, oder Abteufung von Schächten und Mauerung der Pfeiler von Grund aus. — Die angegebene Tiefe hindert das Senken nicht, falls der Boden gleichmäfsig, d. h. frei von grofsen Steinen, Baumstämmen u. s. w. sei. Es ist in diesem Falle Brunnen-senkung den Schächten vorzuziehen, da bei letzteren viel Holz ohne weiteren Nutzen verloren geht, während der Brunnenmantel wesentlich zum Tragen mit dient; auch ist bei Anlage von Brunnen die Arbeit gefahrloser, da der Boden durch Baggern etc. entfernt wird, und kein Arbeiter hinabzu-

steigen braucht. Das Innere des Brunnens wird dann mit Beton gefüllt, event. bei grofser Belastung ausgemauert, wozu der Mantel mit Verzahnung aufzuführen ist. Das Hochwasser bringt den Brunnen keinen Nachtheil. Runde Brunnen sind den rechteckigen im Allgemeinen vorzuziehen, weil sie bei gleichem Querschnitt leichter und gleichmäfsiger sinken, ersteres wegen der bei ihrem geringen Umfang verminderten Reibung, letzteres, weil hier die Form des Brunnenumfanges mit der des ausgebohrten Bodens übereinstimmt, was bei viereckigem Querschnitte nicht der Fall ist.

Viereckige Brunnen sind in besonderen Fällen vortheilhafter und bei vorsichtiger Senkung ebenfalls gut auszuführen.



Letztere sind bei dem Quai des Sandthorhafens zu Hamburg angewandt. Sie sind 20 Fufs lang und 14 Fufs breit, stehen alle 30 Fufs auf 3 Zoll starken hölzernen Schlingen und sind durch $2\frac{1}{2}$ Fufs starke Gewölbe mit einander verbunden. Darauf steht die Quaimauer und ihr gegenüber eine zweite schwächere Mauer. Auf ihnen liegen in 7 Fufs 9 Zoll Abstand die Schienen für den Laufkahn. Alle 10 Fufs sind die beiden Mauern durch Contreforts verbunden, in denen die Anker für die Schiffsringe sich befinden; die Zwischenräume sind mit Erde ausgefüllt. Die Brunnen haben 3 Fufs Wandstärke und sind aus Backstein vollständig (circa 22 Fufs hoch) aufgemauert, dann mit Maschinenbaggern ausgebaggert und ganz mit Beton gefüllt. Hinter die Oeffnungen ist eine Spundwand geschlagen. Die Hafensohle liegt auf — 16 Fufs, der Boden besteht bis auf — 20 Fufs Tiefe aus Darg und Klei, darunter aus Sand.

Herr Böckmann bemerkt, daß die viereckigen Brunnen

oft nicht zu entbehren seien, wenn unmittelbar an der Grenze eines Nachbargebäudes fundirt werde.

Der als Gast anwesende Oberst v. Cohausen macht auf die von Herrn E. M. Hoffmann zuerst angewandte Construction nach unten sich erweiternder Brunnen aufmerksam, welche ein leichteres Senken gestatten, als die mit senkrechten Wänden versehenen.

Herr K. Hesse II. theilt zur Beantwortung einer Frage mit, daß im königlichen Palais Zimmer sowohl als Corridors mit einer Luftheizung versehen seien, außerdem sich in allen besseren Räumen Kamine, in allen übrigen Räumen gewöhnliche Kachelöfen befänden. Ventilation sei nicht besonders vorgesehen, da sie durch Kamine bewirkt werde. Diese Anordnung habe sich bewährt und sei daher zu empfehlen. Im Palais des Prinzen Karl geschehe die Heizung in Kaminen und Kachelöfen. — Derselbe beantwortet noch eine Frage über Anlage von Heißwasserheizungen.

Herr Mellin beantwortet eine Frage, ob und wo sich heiße resp. kalte Vernietung der Laschen bei Eisenbahnschienen bewährt habe? dahin, daß auf der Thüringer Bahn versuchsweise einfache Laschen und auf der Westfälischen Bahn vor längerer Zeit sog. Winkellaschen durch Vernietungen befestigt worden seien; als Hauptvorthail dieser Vernietungen wurde geltend gemacht, daß dadurch ein Losrütteln der Verbindung vermieden werden sollte. Dieser Zweck wurde jedoch durch dieses Mittel ebenfalls nicht vollständig erreicht, und da außerdem diese Construction beim Verlegen des Oberbaues viele Schwierigkeiten hat, ein Ausrichten des Gestänges sehr erschwert, beim Auswechseln schadhafter Schienen immer Verluste der Niete hervorruft und dadurch kostspielig und zeitraubend wird, so ist man wieder davon abgegangen und zu anderen Constructionen zurückgekehrt, wie Doppelmuttern mit gleichem Gewinde, Doppelmuttern mit Rechts- und Linksgewinden, Splinten, Unterlagsplättchen, Spalten der Bolzen und Eintreiben eines Keiles etc.; dennoch ist es mit allen diesen Vorrichtungen noch nicht gelungen, das Losrütteln der Mutter der Laschenschraubenbolzen gänzlich zu beseitigen, und hat sich bisher noch am besten bewährt, die Laschenbolzen möglichst stark, bis 1 Zoll Durchmesser, zu nehmen und der einfachen Mutter ein recht flach ansteigendes Gewinde zu geben; bei den schwebenden Schienenstößen hat sich übrigens ein Losrütteln der Laschenbolzen in geringerem Maße gezeigt.

Die Frage: Wie groß ist die Belastung für die Decken einer amerikanischen Mahlmühle anzunehmen? beantwortet Herr Ingenieur Herrmann. Die Vertheilung der Räumlichkeiten in den einzelnen Geschossen ist folgende: Im Dachgeschoße liegt das Korn in Sammelkästen, darunter geschieht die Reinigung des Getreides, weiter unten stehen die Sammelkästen für Zuführung des gereinigten Getreides zu den nächst tiefer liegenden Steinen, ganz unten befindet sich das gangbare Zeug. Nachdem das Korn seinen Weg so von oben nach unten zu vollendet hat, wird es mittelst eines Elevators wieder in die oberste Etage geschafft, und findet daselbst zunächst die Kühlung des Schrottes und in den beiden darunter liegenden Etagen die Sonderung der verschiedenen Mehlsorten vom Gries und der Kleie statt. Die Tragfähigkeit der einzelnen Fußböden ist nun nach folgenden Angaben zu berechnen: Ein 4füßiger Sandsteinläufer wiegt 20 Ctr., ein 4½füßiger französischer Läufer incl. Eisenbeschlag pp. 25 Ctr. Dies Gewicht muß von der betreffenden Zwischendecke beim Umkanten des Steines auf einem Punkte getragen werden. Ein Scheffel Getreide wiegt etwa 90 Pfd., also ein Cubikfuß ca. 50 Pfd.; da nun die Sammelkästen 5 Fuß hoch gefüllt

werden, so ist die Belastung pro Quadratfuß = 2½ Ctr. Die Fußböden der übrigen Räume haben weniger zu tragen, sie müssen das Gewicht des Transportes eines Getreidesacks incl. Träger und Sackwagen = 450 Pfd. aushalten. Für die Lager Räume sind 150 Pfd. pro Quadratfuß zu rechnen. Die Decken sind möglichst wenig elastisch zu machen, um die Hängelager in möglichst starrer Weise aufzuhängen, weshalb es gerathen erscheint, den Balken große Höhe des Querschnittes zu geben, wie in den königl. Mühlen in Berlin.

Zu der Frage, ob zur Versorgung einer Wasserleitung, wozu ein Nutzeffect von 240 Pferdekräften erforderlich und Wasserkraft von 10 Fuß Nutzgefälle anzuwenden sei, besser vertikale Wasserräder oder Turbinen zu wählen seien, giebt Herr Herrmann Folgendes an: Turbinen sind den Vertikalrädern vorzuziehen 1) bei den geringsten und 2) bei den höchsten Gefällen, da im ersteren Falle der Nutzeffect der Turbinen höher und der Rückstau unschädlich, im letzteren Falle die Construction leichter und billiger ist. Bei mittleren Gefällen aber, von 8 bis 20 Fuß, sind ober-, rücken- oder mittelschlächtere Räder vortheilhafter, da ihre Construction einfacher ist, und daher durch den Müller selbst kleinere Reparaturen ausgeführt werden können. Sie tragen ferner selbst das Element in sich, eine ungleichmäßige Bewegung aufzuheben, indem, sobald das Rad eine langsamere Bewegung angenommen hat, die Zellen sich mehr füllen, und daher wieder eine Beschleunigung eintritt. Turbinen dagegen schlucken bei ganz angehaltenem Gange mehr Wasser als bei der vortheilhaftesten Geschwindigkeit, ohne darum einen größeren Druck zu geben; sie sind daher für Pumpwerke ungünstiger, sowie auch deswegen, weil sie eine zu große Umdrehungsgeschwindigkeit haben, die erst wieder auf $u = 10$ bis 20 verringert werden mußte, während ein Vertikalrad im Mittel zwischen 4 und 8 Umdrehungen hat. Für 200 Pfdkr. würde man bei 10 Fuß Gefälle mehrere (3 bis 4) Turbinen nöthig haben.

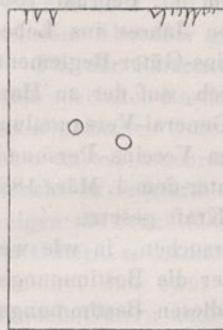
Herr Tuckermann überreicht dem Vereine einen Restaurationsentwurf des Odeon's des Herodes Atticus zu Athen, welches im Jahre 165 erbaut, um 300 zerstört, 1858 ausgegraben und seitdem mehrfach veröffentlicht ist.

Endlich hält Herr Krause I einen Vortrag über die von ihm seit Anfang Mai 1867 in Berlin beobachteten 16 Beschädigungen durch Blitz. Die Beschädigungen sind theils durch heftige Erschütterung erfolgt, durch welche Schornsteinköpfe und Dachziegel herabgeworfen, Latten, Sparren und Thüren zerschmettert, Mauern aus dem Lothe gedrückt wurden oder sich in letzteren Risse gefunden hatten, theils sind dieselben durch die specifische Einwirkung des elektrischen Funkens entstanden, der in der Regel im Innern der Häuser den Draht des Rohrdecken- resp. Wandputzes oder vorhandene Gasröhren als Leiter wählt. Der Draht war glühend geworden und geschmolzen. Die Spur, wo der elektrische Funken den Draht verfolgt hatte, markirte sich entweder durch einen feinen Haarris oder durch hin und wieder an Decken und Wänden herabgefallene 3 bis 4 Zoll große Stücke Putzes oder es waren ganze Putzflächen herabgefallen.

An anderen Stellen sind Nägel und eiserne Haken gelöst worden. Eine directe Zündung ist in keinem der aufgeführten Fälle erfolgt, wengleich die Schaalbretter von dem glühenden Putzdrahte stellenweise verkohlt wurden.

Ein Dachsparren wurde in der Mitte der Oberfläche auf $\frac{1}{4}$ Zoll Tiefe rinnenförmig von oben bis unten ausgehöhlt, wobei die Nägel der Dachlatten Leiter gewesen zu sein scheinen.

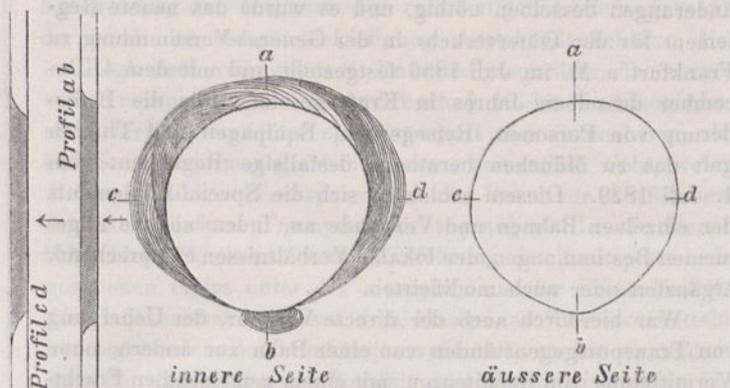
Ein merkwürdiges Beispiel für die flintenschußähnliche Wirkung des Blitzfunkens hat sich in der Cuvry-Strasse gezeigt, wo aus einer Fensterscheibe von 15 und 23 Zoll Größe



zwei fast kreisrunde Löcher von 1½ Zoll Durchmesser in Entfernung von einigen Zollen von einander herausgeschlagen wurden. Außer diesen beiden Löchern und einigen kleinen Sprüngen am Rande der Scheibe war letztere völlig unversehrt geblieben (siehe nebenstehende Skizze). Das eine von den beiden herausgetriebenen kleinen Stücken war unbeschädigt aufgefunden worden, und legte der Vortragende dies-

es, sowie ein Stück der Scheibe zur Ansicht vor. Die Oeffnungen sind an der äusseren Seite scharf ausgeschnitten, an der innern Seite ist das Glas jedenfalls durch die Gluth geschmolzen und hat, wie aus der nachfolgenden Skizze in natürlichem Maassstabe zu ersehen, nachgegeben.

Es knüpfte sich hieran eine längere Discussion, in welcher noch mehrere merkwürdige Fälle angeführt wurden. Als



Bedingungen, unter welchen ein Blitzableiter nützlich wirkt, wurde hervorgehoben, dafs 1) die Spitze desselben in gutem Zustande erhalten werden, 2) die Verbindung mit dem Boden gut leitend und ohne Unterbrechung sein mufs. Der Querschnitt des Drahtes mufs genügend grofs gewählt werden.

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Verhandelt Berlin, den 14. April 1868.

Vorsitzender: Herr Hagen. Schriftführer: Herr Franz.

Herr Simon hielt folgenden Vortrag:

Gegen Ende der vorigen Sitzungsperiode hatte ich die Ehre, eine Abhandlung über die Stellung der Eisenbahn-Gesellschaften zur Staats-Regierung der geehrten Versammlung vorzulegen, in der Absicht, einen ferneren Vortrag über die Verpflichtungen der Eisenbahn-Gesellschaften dem Publikum gegenüber nach Maassgabe der vorhandenen gesetzlichen und reglementarischen Bestimmungen daran anzuschliessen. Wenn ich mir jetzt gestatte, Ihre Aufmerksamkeit auf diesen Gegenstand zu lenken, so wird es zur Uebersichtlichkeit beitragen, auf die historische Entwicklung desselben, also auf die Entstehung des heutigen Eisenbahn-Transportrechtes zurück zu gehen.

Das Transportgeschäft der Eisenbahnen unterscheidet sich in zwei wesentlichen Punkten von demjenigen der vor Entstehung derselben vorhandenen Transportanstalten: einmal durch die Masse der zur Beförderung gelangenden Gegenstände, Personen und Güter, und in Verbindung damit durch die Schnelligkeit der Ausführung des Transportes und der nicht zu verkennenden Gefährlichkeit des neuen Verkehrsmittels, sodann durch die räumliche Ausdehnung der Transporte, bei welchen nur im geringeren Theile, ähnlich den früheren Frachtführern, Fuhrleuten oder Schiffern, diejenige Bahnverwaltung, welche die Transport-Objecte übernommen hat, ihre Beförderung auch bis zur Ablieferung für sich allein bewirkt, bei welchen vielmehr am häufigsten in Folge der für die directen Verkehre entstandenen Eisenbahn-Verbände mehrere Bahnverwaltungen betheiligt sind. Daraus ergaben sich, insoweit die Beförderung ohne Vermittelung von Speditoren ausgeführt wird, in Bezug auf die Verpflichtungen, welche die transportirende Eisenbahn zugleich mit dem Transportgegenstande gegen das Publikum übernimmt, complicirte Rechtsverhältnisse, welche die ältere Gesetzgebung nicht vorgesehen haben konnte. Es verpflichtet zwar §. 25 des Gesetzes vom 3. November 1838 die Eisenbahn-Gesellschaft für allen Schaden, welcher bei der Beförderung auf der Bahn an Personen und Sachen entsteht, ausgenommen, dafs sie beweist, der Schade sei durch die eigene Schuld des Beschädigten

oder durch einen unabwendbaren äusseren Zufall herbeigeführt, schliesst auch die gefährliche Natur der Unternehmung als einen von dem Schadensersatz befreienden Umstand aus; indess bildete diese Bestimmung, obgleich sie an und für sich klar und präcis gefasst ist, bis dahin doch die einzige Rechtsquelle für die Haftungsverpflichtung der Eisenbahn, ohne dafs über den Umfang derselben, die Höhe des Schadensersatzes, über die Beweislast und die Dauer der Verpflichtung Näheres festgesetzt wäre.

Um diese Lücke auszufüllen, und da es sowohl das Interesse der Eisenbahn-Verwaltungen, als dasjenige des Publikums erforderte, ausdrücklich festzusetzen, welche Ausdehnung die Verpflichtungen für das Transportgeschäft haben würde, so stellten die Verwaltungen Bestimmungen zusammen, veröffentlichten solche in den Betriebs-Reglements und brachten dadurch diejenigen Bedingungen, unter welchen sie die Transporte übernehmen würden, zur allgemeinen Kenntnifs.

Bei diesem einseitigen Vorgehen konnte es nicht fehlen, dafs sich die Eisenbahn-Verwaltungen gegen Ansprüche, welche aus etwa bei den Transporten sich ereignenden nachtheiligen Vorkommnissen gegen sie erhoben werden möchten, thunlichst sicher stellten, und wenn sie die ihnen obliegende oder zu übernehmende Haftpflicht für die bedingungsmaassige Ausführung des Transportes durch eine gegen den Aufgeber ausgesprochene Erklärung, dafs sie für gewisse näher bezeichnete Fälle nicht einstehen würden, beschränkten, so waren sie hierzu gesetzlich jedenfalls berechtigt, so lange sie nicht auch die Gewährleistung für einen *dolus* oder eine *culpa lata* ausschlossen.

Der Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen, welcher in seiner gegenwärtigen Gestalt seit dem Jahre 1847 besteht, erkannte es als eine seiner hauptsächlichsten Zwecke, den Betrieb auf allen ihm zugehörigen Bahnen nach einheitlichen Vorschriften zu regeln, also für den Personen- und Güterverkehr Vereins-Reglements aufzustellen und einzuführen. Die mit der Ausarbeitung derselben beauftragte Commission fafste ihre Aufgabe dahin auf, dafs sie Vorschläge zu machen habe, durch deren allgemeine Annahme die sämmtlichen deutschen Eisenbahnen als unter einer Verwaltung stehend erscheinen. Danach war schon im Jahre 1848 ein Vereins-Reglement beraten und angenommen. Weitere Erfahrungen machten Ab-

änderungen desselben nöthig, und es wurde das neuere Reglement für den Güterverkehr in der General-Versammlung zu Frankfurt a. M. im Juli 1856 festgestellt und mit dem 1. December desselben Jahres in Kraft gesetzt. Für die Beförderung von Personen, Reisegepäck, Equipagen und Thieren galt das zu München berathene desfallsige Reglement vom 1. Juli 1859. Diesem schlossen sich die Special-Reglements der einzelnen Bahnen und Verbände an, indem sie die allgemeinen Bestimmungen, den lokalen Verhältnissen entsprechend, ergänzten oder auch modificirten.

War hierdurch auch der directe Verkehr, der Uebergang von Transportgegenständen von einer Bahn zur andern, ohne Vermittelung von Spediteuren, mit einem gemeinsamen Frachtbriefe und unter einer gleichmäfsig normirten Haftverpflichtung der den Transport ausführenden Bahnverwaltungen ermöglicht, so glaubte sich der Handelsstand doch in vielen Stücken benachtheiligt, da bei dem factischen Monopol der Eisenbahnen, als Verkehrsanstalten, von einem Vertrage, welcher nach freier Einigung beider Theile zu errichten wäre, kaum die Rede sein konnte.

Am 15. Januar 1857 nun trat zu Nürnberg die Commission zur Berathung eines Allgemeinen deutschen Handelsgesetzbuches zusammen, deren Sitzungen am 12. März 1861 geschlossen wurden. Als dieselbe in der zweiten Lesung des Gesetzes begriffen war, richteten mehrere Handelskammern Denkschriften an sie, worin die Beschwerden des Handelsstandes wegen des Eisenbahntransportwesens dargelegt wurden. Das aus dieser Lesung hervorgegangene Handelsgesetzbuch trug diesen Beschwerden in soweit Rechnung, als es das Frachtgeschäft der Eisenbahnen dem des gewöhnlichen Landfuhrwerks und der Flussschiffahrt gleichstellte und den Eisenbahn-Verwaltungen das von ihnen durch Erlafs ihrer Reglements vindicirte Recht der Selbstbestimmung in Bezug auf die Haftpflicht entzog. Hiergegen glaubten die Eisenbahn-Verwaltungen Protest einlegen zu müssen, indem sie in einer Denkschrift vom 12. December 1859 ausführten, dafs der Eisenbahnfrachtverkehr ein anderer sei und eine Ausnahmestellung erfordere. Die beigebrachten Gründe fanden Berücksichtigung und es erhielt bei der dritten Lesung, welche vom November 1860 bis März 1861 stattfand, das Eisenbahnfrachtgeschäft einen besonderen Abschnitt in dem seit einigen Jahren von sämmtlichen deutschen Regierungen angenommenen Allgemeinen deutschen Handelsgesetzbuch, und zwar im 4. Buch Art. 422 bis 431.

Wenngleich hierdurch weder der Handelsstand noch die Eisenbahn-Verwaltungen vollständig zufriedengestellt wurden — es ging wie bei jedem Compromifs, wo beide Parteien zwar befriedigter scheinen, sich aber nicht selten benachtheiligt glauben —, so waren doch Rechtsprincipien geschaffen, welche fortan die Grundlage für die Beurtheilung der Ersatz- und Beweispflicht bei Ansprüchen gegen die Eisenbahnen abgeben und diese Frage von der bisherigen Selbstbestimmung der letzteren unabhängig machen.

Den gesetzlichen Bestimmungen muften die Reglements angepaßt, diese also abgeändert werden. Es wurde daher im Februar 1862 in der zu Dresden abgehaltenen außerordentlichen General-Versammlung ein neues Vereins-Güter-Reglement berathen, welches nach dem gleichzeitig getroffenen Uebereinkommen vom 11. März 1862 mit demselben Tage für die Eisenbahnen der deutschen Staaten in Kraft treten sollte, an welchem das Allgemeine deutsche Handelsgesetzbuch in denselben Gesetzeskraft erlangen werde. Speciell für Preussen ist letzteres durch das Einführungs-Gesetz vom 24. Juni 1861 mit dem 1. März 1862 geschehen, das Betriebs-Reglement für

die preussischen Staatsbahnen datirt vom 17. Februar 1862 und ist gleichfalls am 1. März desselben Jahres ins Leben getreten. Die erste Einführung des Vereins-Güter-Reglements seit dem Jahre 1862 war nur provisorisch, auf der zu Hannover zwei Jahre später abgehaltenen General-Versammlung wurde es definitiv beschlossen, mit dem Vereins-Personen-Reglement und dem Uebereinkommen unter dem 1. März 1865 neu redigirt und unmittelbar darauf in Kraft gesetzt.

Dies vorangeschickt, bleibt zu untersuchen, in wie weit das Frachtgeschäft der Eisenbahnen unter die Bestimmungen des Handelsgesetzbuches fällt, und wie diesen Bestimmungen in den Reglements Ausdruck gegeben ist. Es handelt sich also darum, die allgemeinen, das Frachtgeschäft betreffenden gesetzlichen Vorschriften, die Specialbestimmungen und die daraus hervorgegangenen reglementarischen Bestimmungen mit einander zu vergleichen. Die Kürze der Zeit gestattet nur, einige Hauptpunkte des umfangreichen Gegenstandes hervorzuheben.

Zunächst bezeichnet Artikel 272 die Geschäfte des Frachtführers und der für den Transport von Personen bestimmten Anstalten als Handelsgeschäfte. Nach Artikel 277 sollen bei jedem Rechtsgeschäft, welches auf der Seite eines der Contrahenten ein Handelsgeschäft ist, die Bestimmungen des 4. Buches, welches von Handelsgeschäften überhaupt handelt, auf beide Contrahenten gleichmäfsig Anwendung finden, es ist daher ein hiernach zu beurtheilendes Geschäft auch für den Aufgeber des Gutes vorhanden, wenn eine Eisenbahn die Ausführung des Transportes desselben übernimmt.

Die Form, unter welcher der Abschluß dieses Geschäfts äußerlich erkennbar gemacht wird, also die Art des Vertrages, bestimmt das Handelsgesetzbuch nicht, es gilt aber hierfür beim Personentransport die Lösung des Fahrбилlets, beim Gütertransport die Uebergabe des Frachtbriefes. Der Frachtbrief ist indeß als nothwendiges Erforderniß des Vertrages über das zwischen dem Absender und der Eisenbahn zum Abschluß gekommene Frachtgeschäft nicht anzusehen, allgemein bestimmt Artikel 317 des Handelsgesetzbuches, dafs die Gültigkeit der Verträge bei Handelsgeschäften durch schriftliche Abfassung oder andere Förmlichkeiten nicht bedingt ist, und es würde die einfache Willensmeinung des Absenders und des Frachtführers über den Preis des Transportes und über das Frachtgut genügen, um einen gültigen Frachtvertrag zu errichten. Artikel 391 bezeichnet daher den Frachtbrief als Beweis über den Vertrag zwischen Absender und Frachtführer und giebt letzterem nur das Recht, die Ausstellung eines Frachtbriefes verlangen zu können. Es schreibt ferner Artikel 392 in Bezug auf den Inhalt des Frachtbriefes vor, dafs er die Bezeichnung des Gutes, den Namen des Frachtführers, des Absenders und des Empfängers, sowie den Wohnort derselben, sodann Bestimmungen in Ansehung der Fracht, den Ort und Tag der Auflieferung und endlich besondere Verabredungen enthalte, ohne jedoch solches als nothwendig zu fordern. — Vielmehr kann der Frachtführer, wie überhaupt einen Frachtbrief, so den zuletzt angegebenen Inhalt desselben eben nur verlangen.

Das Vereins-Güter-Reglement macht hiervon Gebrauch, indem es in §. 4 und 5 bestimmt, dafs der Frachtvertrag durch die Ausstellung des Frachtbriefes und durch die Aufdrückung des Expeditionsstempels geschlossen werden solle, und dafs jede Sendung mit einem von der Eisenbahn-Verwaltung gestempelten Frachtbriefe versehen sein müsse, die Annahme anderer Frachtbriefe aber verweigert werden könne, dafs der Frachtbrief von dem Absender unterschrieben sein, und dafs der so vollzogene und abgestempelte Frachtbrief als

Beweis über den Vertrag zwischen Eisenbahn-Verwaltung und dem Absender gelten solle.

Für den Personentransport enthält das Handelsgesetzbuch keine speciellen Bestimmungen, Streitfragen würden daher nach den allgemeinen Gesetzen zu beurtheilen sein. Ich werde mich daher darauf beschränken, die Bestimmungen für den Güterverkehr zu erörtern. — Für diesen bezeichnet Art. 390 denjenigen als Frachtführer, welcher gewerbmäßig den Transport von Gütern zu Lande oder auf Flüssen oder Binnengewässern ausführt, und zwar sind unter dem Ausdruck Güter aufser Handels-Gütern auch Reisegepäck, Fahrzeuge und Thiere verstanden, auf deren Transport auf Eisenbahnen daher nach Art. 421 sowohl die allgemeinen Bestimmungen des fünften Titels des vierten Buches, welcher vom Frachtgeschäft überhaupt handelt, als auch die speciellen, das Frachtgeschäft der Eisenbahnen betreffenden Bestimmungen des zweiten Abschnitts desselben Anwendung finden. Diese Vorschriften gelten jedoch nach Art. 422 nur für Bahnen, welche dem Publikum zur allgemeinen Benutzung für den Güterverkehr eröffnet sind, also nicht für solche, welche, wie Verbindungs- oder Industriebahnen, bestimmten Zwecken oder einzelnen industriellen Anlagen dienen. Auf der Berliner Verbindungsbahn zum Beispiel sind nur die Verwaltungen der in Berlin mündenden Eisenbahnen als Versender zugelassen, wogegen die Verbindungsbahn von den übergebenden Bahnverwaltungen nicht einzelne Frachtgüter auf Grund eines Frachtvertrages zum Transport übernimmt, sondern nur Güterwagen, beladen oder unbeladen, oder auch ganze Züge, und es wird die Vergütung nicht nach Centnerzahl berechnet, da die Verwaltung der Verbindungsbahn von dem Inhalt der Wagen keine Kenntniss nimmt, sondern nach der Zahl der beförderten Achsen. Die Haftpflicht dem Publikum gegenüber verbleibt daher denjenigen Verwaltungen, für deren Rechnung der Transport auf der Verbindungsbahn ausgeführt wird.

Nach derselben Vorschrift sind die bezeichneten Eisenbahnen aber auch zum Transport verpflichtet, indem sie die nachgesuchte Uebernahme eines Frachtgeschäftes nicht verweigern können, insofern sich die aufgegebenen Güter überhaupt zum Transport eignen, der Absender sich den allgemein geltenden Anordnungen der Bahnverwaltung unterwirft und die regelmäßigen Transportmittel der Bahn zur Ausführung des Transports vorhanden sind.

Diese Verpflichtung zur Ausführung des Transportgeschäftes folgt zwar schon aus der Stellung der Eisenbahnen als concessionirte öffentliche Verkehrsanstalten, und bedingt solches auch die fernere Verpflichtung, dass nämlich kein Absender vor dem andern in der Zeit der Beförderung seines Gutes begünstigt werden darf. Das Gesetz geht indess weiter, es giebt der Bestimmung der allgemeinen Beförderungspflicht dadurch eine praktische Bedeutung, dass es den zuwiderhandelnden Eisenbahn-Verwaltungen die Verpflichtung zum Schadenersatz auferlegt.

Nach diesen gesetzlichen Vorschriften declarirt das Vereins-Güter-Reglement die Transportverpflichtung in folgender Weise.

§. 1 lautet: Jede zum Verein gehörende Eisenbahn übernimmt unter den Bedingungen des Reglements den Transport von Gütern von und nach allen für den Güterverkehr eingerichteten Stationen. Dagegen ist die Eisenbahn nach §. 2 nicht verpflichtet, Gut zum Transport zu übernehmen, welches nach ihrem Ermessen nicht zweckmäßig oder gar nicht verpackt ist, ungeachtet die Natur des Gutes ebenfalls nach dem Ermessen der Eisenbahn eine Verpackung zu seinem Schutze erfordert. §. 3 schliesst Werthgegenstände und solche Güter,

bei welchen das Interesse der rechtzeitigen Lieferung resp. der durch die verspätete Lieferung entstehende Schaden die im Reglement vorgesehenen Entschädigungssätze übersteigt, vom Transport ganz aus, und nach §. 10 ist die Eisenbahn nicht verpflichtet, Güter zum Transport eher anzunehmen, als bis die Beförderung geschehen kann, namentlich nicht, wenn die regelmäßigen Transportmittel der Bahn zur Ausführung des nachgesuchten Transports nicht genügen. Ist die Eisenbahn hiernach einerseits zur Ausführung des Transports aufgegebenen Gutes unter der einzigen, aus der Beschaffenheit des Gutes selbst oder aus dem Mangel an Transportmitteln hervorgehenden Beschränkung verpflichtet, so hat sie andererseits den Transport mit Sorgfalt auszuführen und haftet für den Schaden, welcher durch Verlust oder Beschädigung des Frachtgutes seit der Empfangnahme bis zur Ablieferung entstanden ist, gleich jedem andern Frachtführer, und sie ist nach Art. 423 nicht befugt, diese Verpflichtung durch ihr Güter-Reglement, sei es in Bezug auf den Eintritt, den Umfang oder die Dauer derselben, oder in Bezug auf die Beweislast auszuschliessen oder zu beschränken. Nur in dem Falle, wenn die Beschädigung durch höhere Gewalt, oder durch die Beschaffenheit des Gutes selbst herbeigeführt ist, bleibt die Eisenbahn von der Haftpflicht befreit, den Beweis aber hat sie selbst zu führen. — Den Ausdruck höhere Gewalt fügt sowohl das Handelsgesetzbuch im Art. 395, als das Vereins-Güter-Reglement §. 19 durch den Zusatz *vis major* bei, und würden darunter Naturereignisse oder die nicht abzuwendende Gewalt des Krieges, jedoch nur dann zu verstehen sein, wenn deren Folgen bei Anwendung gewöhnlicher Vorsicht nicht haben vermieden werden können.

Auch in Bezug auf die bedungene Zeitfrist für die Ausführung des Transportes haftet die Eisenbahn und hat den durch Verspätung entstandenen Schaden zu ersetzen. Art. 397 und 398 des Handelsgesetzbuches, welche diese Bestimmung enthalten, sind in §. 24 des Vereins-Güter-Reglements übernommen; und endlich haftet die Eisenbahn nach Art. 400 des Handelsgesetzbuches, §. 18 des Vereins-Güter-Reglements, für ihre Leute und Beamten, welcher sie sich zur Ausführung der Transporte bedient.

Die Zeitdauer dieser Verpflichtung der Eisenbahn zum Schadensersatz im Fall des Verlustes oder der Beschädigung des Gutes ist nach §. 19 des Vereins-Güter-Reglements, welcher sich auf Art. 428 des Handelsgesetzbuches gründet, in der Art festgesetzt, dass ein Gut als in Verlust gerathen, vier Wochen nach Ablauf der Lieferfrist angesehen werden soll. Der Anspruch für eine Beschädigung des Gutes erlischt durch Annahme desselben und Bezahlung der Fracht; nur bei solchen Beschädigungen, welche äusserlich nicht erkennbar sind, kann die Eisenbahn auch nach der Annahme in Anspruch genommen werden, wenn die Feststellung derselben sofort nach der Entdeckung stattfindet, und der Anspruch innerhalb vier Wochen schriftlich angemeldet wird. Alle Ansprüche aber erlöschen gänzlich nach Ablauf eines Jahres, von dem Tage an gerechnet, wo die Ablieferung im ersteren Falle hätte geschehen müssen, im anderen geschehen ist. — Diese Verjährungsfrist gründet sich auf Art. 386, 408 und 428 des Handelsgesetzbuches.

Was den Schadensanspruch wegen versäumter Ablieferung anbetrifft, so sollen nach §. 12 des Vereins-Güter-Reglements Lieferzeiten für die Dauer der Transporte auf den einzelnen Bahnen publicirt werden, und ist die Eisenbahn nur dann von dem Ersatz des Schadens, welcher durch Versäumniss der Lieferzeit entstanden ist, befreit, wenn sie nachweist, dass sie die Versäumniss trotz Anwendung der ihr obliegenden

Sorgfalt nicht habe abwenden können. Wird aber das Gut von dem Empfänger angenommen und die Fracht bezahlt, so erlischt dieser Anspruch, während Verjährung desselben bei verweigerter Annahme und Nichtbezahlung der Fracht nach einem Jahre eintritt.

Unter Berücksichtigung der Eigenthümlichkeiten der für den Transport auf Eisenbahnen getroffenen Einrichtungen ist die allgemeine Haftpflicht durch die Bestimmungen des Art. 424 des Handelsgesetzbuches, welche in §. 22 des Vereins-Güter-Reglements übernommen sind, der Art beschränkt, daß die Eisenbahn in Ansehung solcher Güter, welche vermöge ihrer besonderen Beschaffenheit der Gefahr gänzlichen oder theilweisen Verlustes oder einer Beschädigung ausgesetzt sind, für den aus dieser Gefahr entstandenen Schaden nicht haftet. Als solche Gegenstände werden speciell ätzende und leicht entzündliche oder des Verlustes durch Leckage und des Verderbens durch Gährung ausgesetzte Flüssigkeiten und Körper, sowie leicht zerbrechliche Sachen, Möbel, Glas und Aehnliches verstanden.

Die Eisenbahn haftet ferner nicht bei Gütern, welche in offenen Wagen transportirt werden, oder mit mangelhafter oder gar keiner Verpackung versehen sind, für den Schaden, welcher aus dieser Transportart erwächst; endlich ist die Eisenbahn von der Haftverpflichtung befreit bei Gütern, welche von dem Absender oder Empfänger auf- oder abgeladen werden in Bezug auf die Gefahr, welche mit dem Auf- und Abladen oder der mangelhaften Verladung verbunden ist, und bei Gütern, welche begleitet werden, namentlich bei Thieren, in Ansehung des Schadens, welcher aus der Gefahr entstanden ist, die durch die Begleitung hat abgewendet werden sollen.

Nach den älteren Reglements wurde die Haftpflicht in diesen Fällen absolut ausgeschlossen, nach dem neuen Reglement tritt die Befreiung davon nicht ein, wenn nachgewiesen wird, daß der Verlust nicht eine Folge der angegebenen Ursachen gewesen ist. Den Beweis hat der Absender zu führen, da es die *ratio* dieser Beschränkung der absoluten Haftpflicht ist, die Haftung für solche Gefahren abzulehnen, welche ohne Schuld der Eisenbahn eintreten können, oder deren Abwendung eine außergewöhnliche Vorsicht erfordern würde.

Es ist bereits erwähnt, daß der Frachtverkehr ohne Vermittelung von Speditoren von Bahn zu Bahn stattfinden soll; in solchem Falle erfolgt die Aufgabe eines Frachtstücks bei einer Bahnverwaltung, welche den Transport nur zum Theil bewirkt, die Ablieferung geschieht jedenfalls von einer andern, und es fragt sich, in welcher Weise nunmehr für einen Schaden einzustehen ist.

Art. 401 des Handelsgesetzbuches bestimmt, daß jeder Frachtführer, welcher auf einen andern folgt, dadurch, daß er das Gut mit dem ursprünglichen Frachtbriefe übernimmt, auch in den Frachtvertrag eintritt, und da nach Art. 423 diese Bestimmung in Bezug auf die Verpflichtung zum Schadensersatz bei den Eisenbahnen Gültigkeit behalten soll, so würde jede einzelne bei dem Transport betheiligte Bahnverwaltung solidarisch für den ganzen Transport haftbar werden.

Diese Bestimmung erschien mehreren Bahnverwaltungen überaus hart, so daß sie glaubten, mit derselben den directen Verkehr, bei welchem der Transport ohne Umladung und mehrentheils ohne daß eine Untersuchung der in den Wagen befindlichen Güter stattfindet, erfolgt, nicht aufrecht erhalten zu können. Es wurde daher vorgeschlagen, den Vereinsverkehr in der Weise zu beschränken, daß derselbe nur von und nach denjenigen Stationen, zwischen welchen derselbe nach den bezüglichen Bekanntmachungen stattfinden solle, einzu-

treten habe. Jede Bahnverwaltung konnte daher beliebige Stationen vom Vereinsverkehr ausschließen und würde derselbe fortan so gut wie aufgehoben gewesen sein.

Daß der §. 1 des Vereins-Güter-Reglements seine gegenwärtige, bereits erwähnte Auffassung erhalten und dadurch den Vereinsverkehr unter den Vorschriften des Handelsgesetzbuches sicher stellt, ist überwiegend das Verdienst der preussischen Eisenbahn-Verwaltungen, namentlich beleuchtet die Direction der Berlin-Hamburger Eisenbahn-Gesellschaft diesen Gegenstand eingehend in ihrer an die Vereinsverwaltungen gerichteten Denkschrift vom 17. August 1861.

Zur Vereinfachung des Verfahrens setzt Art. 429 fest, daß bedungen werden kann, daß nicht sämtliche Bahnen, welche das Gut mit dem Frachtbriefe übernommen haben, für den ganzen Transport haften, sondern daß nur die erste und diejenige Bahn, welche das Gut zuletzt mit dem Frachtbriefe übernimmt, dieser Haftpflicht für den ganzen Transport unterliegen; nur in dem Falle soll auch eine in der Mitte befindliche Bahnverwaltung in Anspruch genommen werden können, wenn ihr nachgewiesen wird, daß der Schaden auf ihrer Bahn entstanden ist. Das Rechtsverhältniß zwischen dem Absender und Empfänger und den transportirenden Bahnverwaltungen ist daher nach den Gesetzen des Ortes zu beurtheilen, wo die Aufgabe oder die Ablieferung des Gutes erfolgt, der Fall aber, wo einer zwischenliegenden Bahnverwaltung ein Verschulden nachgewiesen wird, giebt dem Transportaten ein Klagerecht gegen dieselbe und befreit ihn von der Last, einen Proceß im Auslande führen zu müssen, wenn die Aufgabe- oder Empfangsstation daselbst gelegen sein sollte.

Diese Bestimmungen sind in das Vereins-Güter-Reglement übergegangen und in §. 17 desselben enthalten.

Wenn den Eisenbahn-Verwaltungen zwar der Regrefs unter einander vorbehalten bleibt, so ist solches doch eine innere Angelegenheit, auf welche das Handelsgesetzbuch nicht näher eingeht, dagegen haben die Eisenbahn-Verwaltungen in dem Uebereinkommen vom 1. März 1865 genau festgestellt, wie sie es in dieser Angelegenheit untereinander halten wollen.

Es erübrigt jetzt noch, des Geldwerthes der Haftung zu erwähnen.

Die Schadensansprüche, welche aus dem Transportgeschäft der Eisenbahnen gegen sie erhoben werden können, betreffen entweder den ganzen oder theilweisen Verlust des aufgegebenen Gutes oder die Beschädigung desselben und die dadurch herbeigeführte Werthverminderung, oder die Versäumniß der Lieferzeit, also die Benachtheiligung des Aufgebers in seinem Interesse an der rechtzeitigen Ablieferung des Gutes an dem Bestimmungsorte. Allgemein bestimmt Art. 283: Wer Schadensersatz zu fordern hat, kann die Erstattung des wirklichen Schadens des entgangenen Gewinnes verlangen. Den Umfang der dem Frachtführer dagegen im Allgemeinen obliegenden Verpflichtung setzt Art. 396 dahin fest, daß bei Berechnung des Schadens eines in Verlust gerathenen oder beschädigten Gutes der gemeine Handelswerth zu Grunde gelegt werden soll, und zwar derjenige, welcher das Gut von derselben Beschaffenheit am Orte der Ablieferung zu der Zeit hat, wo letztere geschehen müßte. Danach ist also ein Ersatz des entgangenen Gewinnes oder eines sonstigen Interesses des Absenders oder Empfängers, etwa einer bedungenen Conventionalstrafe, ausgeschlossen.

Die früheren Güter-Reglements beschränkten die Ersatzpflicht auf den Handelswerth am Ort und zur Zeit der Aufgabe des Gutes nach dem Grundsatz „verlorenes Gut geht frachtfrei.“ Die neuere Bestimmung entspricht mehr den

allgemeinen Handelsinteressen. Im Falle der Beschädigung soll die Differenz zwischen dem Verkaufswerth des Gutes im beschädigten Zustande und dem gemeinen Handelswerth gleichfalls an dem Orte und zu der Zeit der Ablieferung erstattet, in beiden Fällen jedoch der Betrag etwa ersparter Unkosten, welche der vollständig ausgeführte Transport veranlasst haben würde, in Abzug gebracht werden.

Ferner soll die Haftung des Frachtführers nach Art. 397 für die Nachtheile, welche aus der Versäumnis der Lieferfrist herbeigeführt werden, darin bestehen, daß aufser dem bedungenen Abzug an der Fracht oder deren gänzlichem Fortfall oder der Conventionalstrafe auch noch Ersatz des diesen Betrag übersteigenden Schadens gefordert werden kann, welcher dem Absender durch die verspätete Absendung entstanden ist. In diesem Falle geht die Ersatzpflicht also weiter, denn es kann bei Handelsconjuncturen oder bei Bedingung einer hohen Conventionalstrafe zwischen dem Versender und Empfänger der Fall eintreten, daß der Frachtführer bei versäumter Lieferzeit mehr Schadensersatz zu leisten hat, als bei gänzlichem Verlust des Gutes.

Es läßt nun aber Art. 427 zu Gunsten der Eisenbahnen nach, daß der, der Schadensberechnung zum Grunde zu legende Werth des Gutes den im Frachtbriefe als solchen angegebenen Betrag und in Ermangelung dessen einen vorher bestimmten Normalsatz nicht übersteigen soll, und daß der aus der verspäteten Lieferzeit herzuleitende Schadensanspruch dem im Frachtbriefe als die Höhe des Interesses an der rechtzeitigen Lieferung angegebenen Betrag, oder, wo diese Angabe fehlt, einen Normalsatz, welcher auch in dem Verlust der ganzen oder theilweisen Fracht bestehen kann, gleichfalls nicht zu übersteigen hat, und bestimmt §. 23 des Vereins-Güter-Reglements hiernach, daß der gemeine Handelswerth nicht höher als 20 Thlr. pro Ctr. angenommen werde, daß aber ein höherer Werth ausdrücklich im Frachtbriefe declarirt werden müsse, und für solche Werthsdeclaration ein besonderer Zuschlag zur Fracht zu entrichten sei. Ferner bestimmt §. 25, daß der von der Eisenbahn zu leistende Ersatz für den aus der Versäumnis der Lieferzeit entstandenen und von den Entschädigungsberechtigten nachzuweisenden Schaden bei einer Versäumnis von nicht mehr als 24 Stunden den Betrag der halben Fracht, bei einer längeren Versäumnis den Betrag der ganzen Fracht nicht überschreiten soll, daß aber, wenn der Versender durch Declaration eines bestimmten Betrages als der Höhe des Interesses an der rechtzeitigen Lieferung sich einen darüber hinausgehenden Schadensersatz sichern will, die Aufgabe des Gutes im Lokalverkehr stattfinden müsse. Die Versicherungssätze, wie sie jetzt mehrentheils angenommen sind, betragen im Güterverkehr bei Werthsversicherung $\frac{1}{10}$ pro Mille, bei Interessen-Versicherung 2 pro Mille des declarirten Werthes oder Interesses, und zwar für jede angefangenen 20 Meilen der Transportstrecke innerhalb der einzelnen Bahn resp. des einzelnen Verbandes.

Hat sich, wie aus dieser Darstellung ersichtlich, das Vereins-Güter-Reglement auch streng an die Vorschriften des Handelsgesetzbuches gehalten, so ist doch durch die in beide aufgenommenen, das Eisenbahntransportgeschäft begünstigenden Bestimmungen die ursprüngliche Absicht, den Eisenbahnen die vollen Verpflichtungen eines sorgfältigen Frachtführers aufzuerlegen, vielfach abgeschwächt, besonders sind die Beschränkungen, in welche die Werths- und Interessen-Versicherung eingeengt, nicht dazu angethan, das Publikum zu einer ausgedehnten Benutzung anzuregen.

Es ist hier nicht der Ort, irgend ein Urtheil über den

in Rede stehenden Abschnitt des Handelsgesetzbuches zu fällen, da der große Nutzen, welchen dasselbe durch die Begründung einer sicheren Rechtsbasis für diesen Gegenstand gehabt hat, zu sehr einleuchtet; es dürfte indess behauptet werden können, daß wenn das Handelsgesetzbuch den Eisenbahnen ihre Ausnahmestellung auch nicht gesichert hätte, letztere so viel innere Kraft und Elasticität entwickelt haben würden, um dennoch selbst der schärfsten gesetzlichen Controle gegenüber ihre Stellung als die schnellsten, sichersten und billigsten Transportanstalten zu bewahren, und daß eine Erweiterung der Verpflichtungen viel weniger die Schadensersatzbestimmungen vergrößert, als vielmehr zur Vervollkommnung des Eisenbahnwesens beigetragen haben würde. Die Commission, welche zur Berathung des Gesetzes berufen war, würde sich bei Wegfall der Ausnahmebestimmungen in nicht geringerem Maße die Anerkennung nicht nur des Publikums, sondern auch derjenigen Eisenbahn-Verwaltungen erworben haben, welche in einem rationellen Fortschritt ihre Bestimmung erblicken.

In vielen Fällen haben die Eisenbahn-Verwaltungen schon jetzt nicht mehr von den sie begünstigenden Bestimmungen vollen Gebrauch gemacht, und es wird eine der dankenswerthesten Aufgaben der Staats-Regierung, vielleicht der neugeschaffenen Bundesgewalt sein, Bestrebungen, welche auf die erleichterte Benutzung dieses zum Lebensbedürfnis gewordenen Verkehrsmittels hinzielen, zu unterstützen und anzuregen.

Herr Westphal sprach über die im vorigen Jahre auf der Pariser Ausstellung befindlich gewesene Strafenlocomotive von Larmanjat, dessen specielle Mittheilungen über dieselbe und deren Leistungen ausführlich wiedergegeben wurden. Der Erfinder glaubt, mit der seiner Maschine gegebenen Einrichtung, bei starken Steigungen statt der sonst arbeitenden größeren Triebäder solche von kleinem Durchmesser einschalten und so die Kraft, wenn auch auf Kosten der Geschwindigkeit, vermehren zu können, diese Maschine als höchst geeignet zum Betriebe auf secundären Bahnen empfehlen zu können. Für solche Bahnen hat er zu diesem Zwecke eine Anordnung mit einer einzigen Mittelschiene erdacht, auf welcher die Last der Wagen vorzugsweise ruhen soll, während den Wagen auf beiden Seiten nur Balancirungsräder zu geben seien. Die Locomotive soll hauptsächlich auf Triebädern ruhen, welche auf macadamisirten Streifen zu beiden Seiten der Mittelschiene laufen, so daß bei ihnen die nöthige Zugkraft durch den vergrößerten Reibungscoefficienten und nicht, wie bei den gewöhnlichen Eisenbahnen, durch eine nur zu diesem Zwecke erforderliche, sonst nutzlose Vermehrung des adhärenen Gewichtes erreicht würde.

Herr Wiebe sprach hierauf seine Verwunderung aus, daß derartige Ideen noch immer von Neuem auftauchen, und glaubte den Projecten des Herrn Larmanjat keine bessere Zukunft, als ähnlichen Ideen bisher zu Theil geworden, in Aussicht stellen zu können.

Es stattete sodann Herr Plefner im Namen des Reise-Comités Bericht über die vorläufigen von letzterem aufgestellten Programme für die Reise im bevorstehenden Sommer ab. Die definitive Entscheidung hierüber wurde bis zur nächsten Versammlung ausgesetzt und nur über den Zeitpunkt der Reise dahin Beschluß gefaßt, daß dieselbe vom 18. bis 22. Juni stattfinden solle.

Verhandelt Berlin, den 12. Mai 1868.

Vorsitzender: Hr. Wiebe. Schriftführer: Hr. Franz.

Herr Dircksen machte Mittheilungen über die hiesige neue Verbindungsbahn, indem er zugleich mit Benutzung dreier Pläne von Berlin, Paris und London Vergleiche in Betreff der Verbindungs-Eisenbahnen um diese Städte, besonders zwischen den beiden ersteren, anstellte. Bei Berlin berührt ein Kreis von wenig mehr als einer Viertelmeile Halbmesser, dessen Mittelpunkt im Schlosse gelegen ist, noch sämtliche Bahnhöfe, bei Paris keinen einzigen, mit Ausnahme des Bahnhofes der von Vincennes ausgehenden Bahn. Die Güterbahnhöfe schliessen sich bei Berlin noch ziemlich den Personenbahnhöfen an, und liegen alle innerhalb eines Kreises von einer halben Meile Radius, was bei den Pariser Güterbahnhöfen wiederum nicht der Fall ist. Es ergeben sich hieraus wesentlich andere Verhältnisse für die hiesige neue Verbindungsbahn, welche im Uebrigen verzugsweise mit Rücksicht auf den durchgehenden Verkehr projectirt worden ist. Die Bahn wird von einem Bahnhofe an der Hamburger Bahn bei der Birkenstrasse, nördlich von Moabit ausgehend, diese Bahn und den Spandauer Schiffahrts-Canal nahe beim Nordhafen überschreiten, sodann beim Weddingplatz einen Bahnhof erhalten und die Hochstrasse sowie die Stettiner Bahn überschreiten. Auf dem nun folgenden Abschnitte der Bahn in den Höhenzügen beim Gesundbrunnen bieten die nicht geregelten Vorfluth-Verhältnisse mancherlei Schwierigkeiten, und kommt die Bahn von hier bis nach Lichtenberg fast immer im Einschnitt zu liegen. Bei diesem Orte, wie auch an den vom Königs- und Landsberger Thore ausgehenden Chausseen sind Bahnhöfe projectirt, und wird die Bahn sodann zwischen Boxhagen und Rummelsburg die Ostbahn und Niederschlesisch-Märkische Bahn überschreiten. Nach dem Uebergange über die Spree und die Görlitzer Bahn wird die Verbindungsbahn unmittelbar südöstlich bei Rixdorf, wo ein Bahnhof angenommen ist, vorbeiführen, sodann nördlich von Tempelhof am südlichen Rande des grossen Exercierplatzes entlang gehen,

wo wiederum ein Bahnhof vorgesehen ist, und endlich nach Ueberschneidung der Anhalt'schen Bahn mit dem Anschlusse an die Potsdamer Bahn ihr vorläufiges Ende erreichen, da der Schluß des Ringes von hier bis zur Hamburger Bahn vor der Hand noch nicht bewirkt werden soll. Alle Bahnhofs-Einrichtungen werden zunächst und bis die Gestaltung des Betriebes auf der neuen Bahn sichere Anhaltspunkte hierfür gegeben haben wird, möglichst provisorisch ausgeführt, überall aber soll der Personenverkehr durchaus unabhängig vom Güterverkehr gehalten werden.

Der Vortragende ging sodann auf die besonderen Verhältnisse der vielfachen Verbindungsbahnen Londons, über und unter der Erde, kurz ein, und theilte schliesslich aus seinen Studien zum Zwecke der Bauausführung der hiesigen neuen Verbindungsbahn eine Idee über die möglichst vortheilhafte Anlage solcher städtischen Verbindungsbahnen für den durchgehenden Verkehr mit, wonach denselben nicht die Form eines Ringes, der die vom Orte radial ausgehenden Bahnen überschneidet und mit letzteren durch besondere Curven verbunden ist, sondern einer um den Ort führenden Schlangenlinie zu geben wäre, welche die einzelnen radialen Bahnen unmittelbar durch abwechselnd nach Innen und nach Aussen gekehrte Curven verbände. —

Es wurde nunmehr die in der vorigen Sitzung vertagte Angelegenheit wegen der vom Vereine im bevorstehenden Sommer zu unternehmenden Reise wieder aufgenommen. Durch Abstimmung wurde zu Gunsten der Reise nach Schlesien entschieden, und sodann noch beschlossen, den Beitrag zu den Kosten der Reise für die Theilnehmer auf 8 Thaler festzusetzen.

Nachdem der Oberingenieur der Ostpreussischen Südbahn, Herr Reiche zu Königsberg i. Pr., durch übliche Abstimmung als auswärtiges Mitglied in den Verein aufgenommen war, schloß der Vorsitzende die Versammlung, als die letzte vor der Sommerpause bis zum Wiederzusammentreten des Vereins im Monat September.

L i t e r a t u r .

Der Schweizer Holzstyl in seinen cantonalen und constructiven Verschiedenheiten vergleichend dargestellt mit Holzbauten Deutschlands von Ernst Gladbach, Professor am Polytechnicum in Zürich. Darmstadt, Carl Koehler's Verlag 1868.

Wenn bis jetzt vorzugsweise diejenigen Holzbauten des Berner Oberlandes, welche im Blockverbaude construirt sind, durch Aufnahmen veröffentlicht worden sind, so hat sich der Herr Verfasser unseres Werkes die Aufgabe gestellt, auch die schweizerischen Holzbauten anderen Constructionsprincips in ausgewählten Beispielen vor Augen zu legen, die räumliche Verbreitung dieser verschiedenen Bauweisen, ihre constructiven Verschiedenheiten in den verschiedenen Cantonen anzumerken und schliesslich diese schweizerischen Constructions mit den verwandten Holzbauten Deutschlands in Vergleich zu stellen. — Unter den Holzbauten finden wir nämlich drei Arten der Wandbildung: die Blockwand, die Ständerwand mit eingeschobenen Bohlen und die Riegelwand, die Fache der letzteren entweder mit Lehmerde oder mit Steinen ausgefüllt. Letztere Weise ist jetzt die vorherrschende geworden; sie

hat sich seit den letzten 200 Jahren von dem Flachlande nach dem Hochlande immer mehr ausgebreitet in dem Maasse, als das Holz durch Verringerung der Waldungen immer theurer wurde: die volle Holzwand finden wir in Deutschland und in der Schweiz nur noch in hohen waldreichen Gebirgsgegenden alleinherrschend. „Ob der Blockwand oder der Ständerwand das höhere Alter zuzuschreiben sei, sagt unser Hr. Verfasser, darüber hat man nur Vermuthungen, indem das leicht zerstörbare Material uns solche Bauten nur aus den letzten drei Jahrhunderten überliefert hat. Bei den ältesten noch erhaltenen Bauten dieser Art läßt indessen die Einfachheit der Construction, sowie die dabei angewendeten Dekorationen auf Jahrhunderte hindurch unverändert beibehaltene Reminiscenzen und auf sehr hohes Alter beider Bauarten schliessen.“

„In der Schweiz sehen wir auf einem verhältnißmässig geringen Raum alle drei Arten der Holzwände vertreten. Sie wurden in sehr verschiedener Weise zum Theil mustergültig wie nirgends sonst ausgebildet und der Steinbau sowohl wie der Ständerbau noch mit dem Blockbau combinirt. Selbst bei gleicher Construction und ähnlichen Grundrissanlagen er-

halten diese Bauten durch Verschiedenheiten in der Dachbildung, in den Wandbekleidungen und Dekorationen oft einen ganz veränderten, die Mannigfaltigkeit steigernden Charakter.“

Bei allen diesen Verschiedenheiten ist die Grundrissanlage des Wohnstocks das gleichartig Uebereinstimmende. Wir können uns nicht versagen, das hierüber vom Verfasser im Texte Beigebrachte auszüglich zum Theil mit seinen eigenen Worten mitzuthellen; es wird dies am besten geeignet sein, uns mit seiner klaren und umfassenden Darstellung bekannt zu machen.

Das kleinste von einer Familie bewohnte Haus hat neben dem Wohnzimmer das Schlafzimmer, hinter beiden die Küche mit den Eingängen seitwärts. Diese Gruppe bildet im Grundriss ein Quadrat und wiederholt sich in einem oberen Geschoße mit der Zuthat einer oder zweier sich freitragenden Seitenlauben. Bei dem größten von einer Familie bewohnten Hause ist ein schmaler Gang mit der einarmigen Treppe und den seitlichen Hausthüren zwischen die beiden vorderen Zimmer und Küche, der sich eine Kammer anschließt, eingeschoben. Diese größere Gruppe bildet wieder im Grundriss wie oben ein Quadrat und wiederholt sich in einem zweiten Stockwerke mit Seitenlauben, im Berner Oberland zuweilen auch mit Vorlauben an der Giebelseite des Hauses. In den Urcantonen findet sich höchst selten eine Vermehrung dieser Räumlichkeiten für eine Familie, und dann nur in der Art, daß sich obige Gruppe an der hinteren Seite des Hauses wiederholt. Von den beiden Wohnzimmern wird dann das südliche im Winter, das nördliche im Sommer bewohnt.

Bei den kostspieligeren Blockhäusern des Berner Oberlandes dagegen verbanden sich gewöhnlich zwei Familien zu einem Hausbau und wiederholten obige Gruppe der Giebelseite noch gegen die Mittagslinie, beide Wohnungen getrennt durch die Mittelwand des Giebels. Dadurch entstanden die großen Giebelfaçaden in doppelter Länge als die Traufseiten des Hauses.

Die Schweizer haben im Wesentlichen die stammverwandte allemannische Wohneinrichtung beibehalten, wie sie noch in den Wohnhäusern des Schwarzwaldes existirt. Sie waren wie die Schwarzwälder bei der Ueberbevölkerung auf ungünstigem Boden seit Jahrhunderten neben der Landwirthschaft und Viehzucht auch auf industrielle Arbeiten angewiesen. Deshalb hielten sie die eigenthümliche Fensterstellung der allemannischen Wohnung fest, wonach die Fenster an der südlichen Hausecke beiderseits um den Arbeitstisch im Wohnzimmer dicht an einander gereiht wurden. Dieser erkerartigen Fensterstellung ist die äußere Symmetrie der Façade, zuweilen selbst die Symmetrie der Strafsenanlagen geopfert, indem stets ein Haus etwas vor das andere vorgeschoben ist, um auch von den Seitenfenstern auf die Straße zu sehen.

Die innere Einrichtung des Wohnzimmers zeugt von der deutschen Gemüthlichkeit. Die an der südlichen Ecke aufgestellten Wandbänke umgeben den Arbeitstisch und gewähren dem Sitzenden sowohl den Ueberblick über das ganze Zimmer, über die Ein- und Austretenden, als auch mittelst der bequem seitwärts zu schiebenden Fensterschalter die Aussicht auf die oft wundervolle Landschaft. Meistens ist das Wohnzimmer quadratisch von 3,6 bis 6 M. Seitenlänge und im Lichten 2,1 bis 2,25 M. hoch. Das Licht der Fenster wird durch kleine in Blei gefasste Scheiben gebrochen, und Vordächer — sogenannte „Klebdächer“ — oder das weit vorspringende Hauptdach schützen die Fenster vor der heißen Mittagssonne oder auch vor Regen und Schnee. Die bei der geringen Stärke der Holzwände nothwendige innere Vertäfe-

lung der letzteren zeigt wie die Dielen der Decke und des Fußbodens die natürliche Holzfarbe. Den um den Arbeitstisch gereihten Wandbänken gegenüber steht der große glasierte Kachelofen, der auch zum Brodbacken und Obstdörren dient. Er ist von außen zu heizen und meist der einzige Ofen im Hause. Zwischen ihm und der Scheidewand sind einige schmale und hohe Tritte angebracht, die den Zugang zu einer Fallthüre in der Decke und durch sie zu einem darüber gelegenen Schlafzimmer vermitteln und im Winter warme Sitzplätze bieten. Ein Büffet, das Secretair, Glasschrank und Waschtisch vereinigt, steht längs einer Wand oder an einer Ecke. Die Wanduhr, in den Urcantonen noch das aufgezogene Bild der Madonna unter Glas auf einem Eckschrank, und einige Holzstühle vollenden das Mobiliar des Wohnzimmers, das bei reicheren Häusern des 17ten Jahrhunderts durch Schnitzereien und eingelegte Mosaikarbeiten im späteren Renaissancestyl, ebenso wie der architektonische Schmuck an Decken, Wänden und Thüren und der mit Malereien und Reliefs gezierte Kachelofen oft bewundernswerth ist.

Dies wäre das Uebereinstimmende in der Grundrissanlage schweizerischer Wohngebäude. Einige Abweichungen davon kommen im Berner Oberland vor, wo häufig eine Küche gemeinschaftlich von zwei Familien benutzt wird, wodurch sich der Grundriss, wenn jede Familie nur ein Wohnzimmer am Giebel hat, sehr vereinfacht.

Bei größeren nur von einer Familie bewohnten Blockhäusern des Simmen- und Saanen-Thales (Canton Bern) liegt die Küche in der Mitte des Hauses. Mit dem Heerd in der Mitte und oft nur von oben durch die Oeffnung des weiten hölzernen Rauchfangs erleuchtet, bildet sie den Centralpunkt des Hauses, indem sie in Verbindung mit den Gängen und Treppen den Zugang zu allen übrigen Räumen desselben gestattet.

Ueber die Anlage der Oekonomiegebäude ist Folgendes zu bemerken. In den Alpengegenden der Schweiz — wie auch in Tyrol — liegen die Stallungen und Speicher getrennt von den Wohnungen. In der Region des Blockbaues sind die Wände der Stallungen aus beschlagenem Holze, die des darüber liegenden Heuraums aus unbeschlagenem runden Holze errichtet. Die Einrichtung dieser Stallungen ist gewöhnlich so, daß in der Mitte querdurch ein Futtergang liegt, an den sich beiderseits der Kuh- und Ochsenstall anschließt. An den Giebelseiten liegen die Remisen für Wagen und Geräte oder die Käsereien, um die Kälte von den Ställen abzuhalten.

Die isolirt erbauten Käsespeicher werden in den Cantonen Bern, Luzern und Unterwalden mit gleicher Sorgfalt geschmückt wie die Wohnhäuser. Eben so baut der Aargauer und Züricher seine besonderen Fruchtspeicher im Ständerbau mit verzierten Bügen (Winkelbändern), Brüstungsgurten nebst Lauben, und der Engadiner seine Heuschoppen mit vorzugsweiser reicher Ausbildung des Holzwerks. Wo die Stallungen und Speicher unmittelbar mit dem Wohnhause in Verbindung stehen, schliessen sie sich unter einem Dach an die Giebelseite desselben an, ganz wie bei den allemannischen Häusern des Schwarzwalds. Dann ist häufig die Traufseite des Hauses die Vorderseite und durch den Hofraum von der Straße getrennt. Der Hausgang in der Mitte dieser Seite geht quer durch das Haus, links zu dem Wohnzimmer und der dahinter liegenden Küche führend, rechts zu der Tenne oder dem Kuhstall. Oft liegt die Tenne in der Mitte des Hauses über den Stallungen, und man fährt auf einer gemauerten Rampe über eine bedeckte hölzerne oder gewölbte Brücke in den hohen Dachraum. Vermöge dieser Brücke

bleibt der Gang vor den Stallungen aufsen offen. Die ganz gleiche Anlage findet sich bei den Häusern im Schwarzwalde und im baierischen Hochgebirge. — Die fränkische Sitte, den Hofraum durch die getrennten Gebäulichkeiten zu umgeben, ist auch in den östlichen Cantonen der Schweiz eingeführt.

Um nun auf die Editionen selber unseres Autors zurückzukommen, so hat derselbe mit Rücksicht auf die beiden constructiven Hauptrichtungen der Schweizer Holzbauten, nämlich den Riegel- und Ständerbau einerseits sowie den Blockbau andererseits, vier ausgewählte diese Richtungen vertretende Beispiele mit Beschreibung und vielen im Text mitgetheilten Detailzeichnungen in Holzschnitt vorausgeschickt: nämlich für den Riegelbau mit ausgemauerten Fachen die Manneberger Mühle bei Effretikon im Canton Zürich, deren perspectivisches Bild in einem hübschen polychromischen Stein-druckplatte gegeben ist; für den Ständerbau mit eingeschobenen Bohlen das Bauernhaus Rofswiesli genannt bei Fischenthal im Canton Zürich, und das Haus der Gebrüder Schmid zu Büelisacher im Canton Aargau, für den Blockbau das Haus des Friedensrichters Huber in Meieringen im Canton Bern. Mit Hinweis auf diese vier Monographien konnte der Verfasser sich dann auf eine kurze Erklärung der übrigen Tafeln beschränken, um am Schlusse des Textes eine vergleichende Uebersicht schweizerischer und stammverwandter deutscher Holzbauten zu geben. 78 Figuren in Holzschnitt illustriren die Erklärungen des Textes und bieten manches interessante Detail. — Auf 39 Tafeln (mit Einschluss des Titelblattes) in Folio sehen wir den Schweizer Holzstyl vom Verfasser dargestellt; er hat bei seinen trefflichen Darstellungen häufig der perspectivischen Zeichnung vor der geometrischen den Vorzug gegeben und oft recht ansprechende Bilder schweizerischer Architecturen oder von Theilen derselben geliefert. Besonders haben wir bei allen seinen Zeichnungen die glückliche Wahl des mit feinem Takte gewählten Maassstabes zu rühmen, der auch das kleinste Detail deutlich erkennen läßt. Die Zeichnungen unsers Hrn. Verfassers sind theils durch Lithographie, zuweilen in polychromer, theils durch den Kupferstich wiedergegeben, und unser Hr. Verfasser selber hat 23 Tafeln seines Werks mit eigener geschickter Hand in Kupfer radirt, in denen sich eine durch die größere Uebung gewonnene Steigerung seiner Kunstfertigkeit deutlich erkennbar macht. Kurz Alles läßt die große Liebe erkennen, die der Verfasser seinem Gegenstande gewidmet hat.

Bei der Auswahl der Darstellungsobjecte hat sich der Verfasser, wie er in der Einleitung angiebt, mehr von der Rücksicht auf das rein Constructive als auf das Malerische leiten lassen; überall giebt er den älteren und ältesten Bauten den Vorzug vor den jüngeren und jüngsten, weil jene mit Zähigkeit die gute Sitte festhalten: „die Construction stets auf eine sinnreiche Weise durch die veredelten Formen durchleuchten zu lassen und nirgends einen Schmuck anzuwenden, dem nicht eine constructive Nothwendigkeit oder Zulässigkeit zu Grunde liegt.“ Der Verfasser erwirbt sich dadurch nebenbei das Verdienst, einige dieser älteren Bauten, deren schon geringe Anzahl täglich durch den Zahn der Zeit, durch die Elemente oder von der einreisenden nivellirenden Modesucht immer mehr gelichtet wird, wenigstens in Abbildungen für die Zukunft zu erhalten, ein Verdienst, das wir gar nicht geringe anschlagen mögen. Wenn nun der Hr. Verfasser in dem Schweizer Holzstyl Alles findet, was die Architektur eines sinnigen Landvolks anziehend machen kann: „Einen Schmuck, der mit der Oertlichkeit und Umgebung harmonirt, der die Pflanzenwelt in vielerschwungenen Wein- und Obstranken zu der bescheidenen architektonischen Schöpfung heranzieht,

Wände und Vordächer mit einem frischgrünen Teppich bekleidet und so Natur und Kunst innig und malerisch mit einander verbindet“, wenn er in dem architektonischen Schmuck die kindliche Phantasie der Handwerker sich widerspiegeln sieht, „denen die Freude an ihrer Arbeit auch mit ein Lohn für dieselbe war und die ihr Andenken häufig durch Beifügung ihres Namens und der Jahreszahl zu verewigen hofften“, so wollen wir von dem gemüthlichen Element in der ganzen Plananordnung mit der reizenden Zuthat von Seiten- und Vorlauben, und von der malerischen Wirkung dieser Bauten uns mit dem Verfasser gern anziehen lassen, wollen uns an der Lust des bauenden Meisters, sein Werk mit verzierenden Formen und Farben zu schmücken, erfreuen, aber niemals werden wir mit ihm darin übereinstimmen können, daß in diesen Holzbauten eine „Fundgrube zu stylistischer Belebung der Construction“ gegeben sei, deren „jugendlichem Reize die moderne Architektur manche Formen ablauschen könne“. Hier geht uns Prof. Gladbach in seinem Enthusiasmus für den von ihm mit so viel Liebe behandelten Gegenstand und in seinen Hoffnungen von den Wirkungen desselben auf unsere heutige Architektur offenbar zu weit. Wenn wir auch das Interesse an den Constructionen dieser schweizerischen Holzbauten, die eine lange Kette mehrhundertjähriger Traditionen vermuthen lassen, durchaus gerechtfertigt finden, so vermögen wir doch in der Weise der formalen Bildung oder der Verzierung dieser Constructionen kein mustergültiges und deshalb nachahmenswerthes Princip zu erkennen. Diese Verzierungen, die einen Reflex der jedesmal herrschenden Steinarchitektur erkennen lassen, erscheinen uns meist willkürlich gegriffen, und wir möchten sagen, nur dazu bestimmt, das, was gerade sein muß, kraus zu machen. Der rein handwerkliche Standpunkt dieser Verzierungsweise ist eben in ihr ausgesprochen. Dieser ist aber kein nachahmenswerther; um nachahmenswerth zu werden, müßte sich dieser handwerkliche Standpunkt der Verzierungsweise erst zu der Höhe eines künstlerischen erheben. Wenn die Lust zu verzieren auch der Anfang und Ausgang aller Kunst ist, so vermag doch diese Lust allein noch nicht, jenen höheren Standpunkt, jene nachahmenswerthe und mustergültige Verzierungsweise zu schaffen. Künstlerische Bildung und Befähigung des werkthätigen Meisters müssen hinzukommen, um jenen höheren Standpunkt zu erreichen. Die schweizerischen Meister jener Holzbauten haben nach unserem Urtheile diesen künstlerischen Standpunkt nicht erreicht, sie sind auf dem handwerklichen stehen geblieben. — Wir können daher die Hoffnungen des Herrn Herausgebers von der Einwirkung ihrer Werke auf unsere Architektur nicht theilen.

Lohde.

Taschenbuch der Mathematik, Tabellen und Formeln zum Gebrauche für den Unterricht an höheren Lehranstalten und zur Anwendung bei den in der Praxis vorkommenden Berechnungen, bearbeitet von Dr. W. Ligowski, Professor. Kl. 8. Berlin, Verlag von Ernst & Korn.

Das Werk, in bequemen Taschenformat, enthält auf 172 Seiten eine ausführliche Zusammenstellung von Tabellen, Formeln und Resultaten aus dem Gebiete der reinen Mathematik.

Die Aufgabe, derartige mathematische Angaben übersichtlich und tabellarisch zusammenzustellen, war seither fast ausschließlich den technischen Kalendern oder Taschenbüchern zugefallen, die schon wegen des beschränkten Raumes, der ihnen dafür blieb, hierin selten etwas Befriedigendes leisteten. Am besten hat seither das Taschenbuch „die Hütte“

die fragliche Aufgabe zu lösen gewußt; aber auch diesem Werke gegenüber tritt die in Rede stehende Sammlung als eine selbstständige Bearbeitung auf und ergänzt manche Lücken, die der Fachmathematiker dort vermerken würde.

Das Taschenbuch von Dr. W. Ligowski beginnt mit einer Reihe von Tabellen, welche die ersten 46 Seiten füllen. In diesen Tabellen scheint uns der Hauptvorzug des Buches zu liegen; sie sind gedrängt, klar und übersichtlich zusammengestellt, dabei ist jeder unnütze Ballast vermieden und dem Bedürfnisse des Praktikers in rationellster Weise dadurch Rechnung getragen, daß überall nur 4 Decimalstellen gegeben sind. Wir heben aus diesen Tabellen hervor: die der Briggschen, natürlichen und der Gauß'schen Additions- und Subtractions-Logarithmen; Tafeln der goniometrischen Functionen nebst deren Logarithmen; ferner Tabellen zur Ermittlung hyperbolischer Functionen, sowie eine Tafel der Kreisumfänge und Inhalte, der Quadrate, Cuben, Quadrat- und Cubikwurzeln für die Zahlen von 1 bis 1000. — Die typographische Ausstattung der Tabellen mit runden englischen Lettern verdient noch besonders hervorgehoben zu werden.

An diese Tafeln schließt sich Resultate aus dem Gebiete der Arithmetik (Grundbegriffe, Reihen, Gleichungen, Zinsrechnung), der Geometrie, ebenen und sphärischen Trigonometrie, der Stereometrie, ferner die Gesetze für Coordinaten in der Ebene und im Raume.

Demnächst ist der höheren Analysis eine besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Aus dem Gebiete der Differentialrechnung werden außer den Grundformeln und Grundbeziehungen, die Reihen von Taylor und Mac Laurin, ferner die

Behandlung der Werthe, welche unter unbestimmter Form erscheinen, sowie der Maxima und Minima gegeben. Die Methoden für die Zerlegungen in Partialbrüche werden ausführlich mitgeteilt und schließt sich alsdann die Grundformeln der Integralrechnung an; außer diesen werden die zur Auflösung zusammengesetzter rationaler, irrationaler und transcendenten Integrale üblichen Reductionsformeln gegeben, ferner einige bestimmte Integrale, die Euler'schen Integrale und die Methoden zur näherungsweise Berechnung bestimmter Integrale. Von den Differentialgleichungen werden die der ersten Ordnung ausführlich nach den dabei vorkommenden Specialfällen (homogene, Riccati'sche Gleichungen etc.), die der höheren Ordnungen allgemeiner abgehandelt.

Es folgt demnach eine ausführliche Anwendung der höheren Analysis auf die Geometrie (ebene Curven, Raumcurven, krumme Flächen) mit specieller Behandlung der Kegelschnitte, der algebraischen Curven höherer Ordnung und der transcendenten Curven; desgleichen auf die Wahrscheinlichkeitsrechnung (*a*, aus Gründen, *b*, aus Beobachtungen, *c*, Methode der kleinsten Quadrate). —

Als Anhang zum Buche sind Täfelchen zur Vergleichung der Maasse, Gewichte und Münzen verschiedener Länder gegeben, mit denen das Werkchen plötzlich seinen Charakter zu ändern scheint, die indessen von dem Einen oder Anderen auch hier wohl gesucht werden dürften; dagegen sind die drei letzten Tafeln, von denen die erste die mittlere Zeit im wahren Mittag für alle Tage des Jahres, die zweite eine Proportionaltheil- und Multiplicationstabelle, die dritte eine Orstafel der Sternwarten bringt, wohl sehr am Platze.

Grüttesien.

Table of contents for the left page, listing page numbers and titles of sections such as 'Arithmetik', 'Geometrie', and 'Analysis'.

Table of contents for the right page, listing page numbers and titles of sections such as 'Integralrechnung', 'Differentialgleichungen', and 'Wahrscheinlichkeitsrechnung'.

Table of contents for the bottom left page, listing page numbers and titles of sections such as 'Mechanik' and 'Optik'.

Table of contents for the bottom right page, listing page numbers and titles of sections such as 'Astronomie' and 'Mathematische Physik'.

Inhalt des achtzehnten Jahrgangs.

I. Amtliche Bekanntmachungen.

	Pag.		Pag.
Circular-Verfügung vom 11. Mai 1868, die Superrevision der Anschläge über 1000 Thlr. resp. 500 Thlr. bei Reparatur- resp. Neubauten betreffend	345	Circular-Erlafs vom 24. Juli 1868, die Ausführung des Gewerbe-Gesetzes vom 8. Juli d. J. betreffend	507
Circular-Verfügung vom 28. Mai 1868, die Errichtung baulicher Anlagen in den Festungs-Rayons betreffend	346	Circular-Verfügung vom 2. August 1868, die Verpflichtung der Unterbeamten zur Unterhaltung ihrer Dienstwohnungen betreffend	510
Circular-Verfügung vom 20. Juli 1868, die Anfertigung von Photographien bei der Ausführung hervorragender Bauwerke betreffend	505	Verzeichniß der im Staatsdienste angestellten Baubeamten (im Februar 1868)	211
Circular-Verfügung vom 21. Juli 1868, das Verfahren bei Projectirung von Chausseen und Canälen in Bergwerksbezirken betreffend	505	Personal-Veränderungen bei den Baubeamten	1, 145 348 u. 510

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Landbau.

	Zeichnung-Blatt.	Pag.		Zeichnung-Blatt.	Pag.
Die neue Synagoge in Berlin von dem Baurath E. Knoblauch, mitgetheilt von Herrn Baumeister G. Knoblauch in Berlin. (Ergänzung der Mittheilung im Jahrgang 1866.)	1 A	3	Neue evangelische Kirche zu Lauenburg in Pommern nach einem Entwurf von A. Stüler ausgeführt von Herrn Land-Baumeister Fritze in Cöslin	26 u. 27 u. G (i. T.)	153
Die Kunsthalle in Hamburg, Entwurf von v. d. Hude und G. Schirrmacher, mitgetheilt von Herrn Baumeister v. d. Hude in Berlin	1 — 7	3	Zur Pariser Ausstellung von 1867, von den Herren Baumeistern v. d. Hude und J. Hennicke in Berlin	28 — 32	155
Der Leuchthurm bei Grols-Horst, Regierungsbezirk Stettin, von Herrn Regierungs- und Baurath Herr in Stettin	8 — 10	7	Das Kreisgerichts-Etablissement in Essen, bestehend aus dem Geschäfts- und Gefangenhouse, so wie einem besonderen Schwurgerichts-Gebäude, von Herrn Ober-Bauinspector August Kind in Marienwerder	47 — 51	349
Brunnen-Anlagen nach dem System des Ingenieurs Alphonse Donnet in Lyon	—	109	Wohnhaus des Herrn Schnabel in Carlsruhe, von Herrn Architekt Josef Durm in Carlsruhe	52 u. 53	351
Die Zions-Kirche in Berlin	—	117	Friedhof-Capelle für die israelitische Gemeinde in Dresden, von Herrn E. Giese, Professor der Architektur an der Königl. Kunst-Akademie zu Düsseldorf	60 u. 61	511
Grabdenkmal für A. Stüler nach dem Entwurf des Herrn Ober-Hof-Baurath Professor Strack in Berlin	19	147			
Erziehungshaus für sittlich verwahrloste Kinder am Urban zu Berlin, von Herrn Regierungs- und Baurath Möller in Berlin	20 — 25	147			

B. Wasser-, Maschinen-, Wege- und Eisenbahnbau.

	Zeichnung-Blatt.	Pag.		Zeichnung-Blatt.	Pag.
Der eiserne Ueberbau der Elbbrücke bei Meissen in der Borsdorf-Meißener Eisenbahn, von Herrn Geh. Baurath J. W. Schwedler in Berlin	11 — 17	13	Ueber die technische Behandlung von Stromregulirungen und darauf Bezug habende Ermittlungen bei dem Oderstrome, von Herrn Kreis-Baumeister Graeve in Wohlau	D u. E (i. T.)	79
Die künstliche Spülung der Seehäfen, von Herrn Wasser-Bauinspector Hugo Lenz in Cuxhaven	A-C (i. T.)	21	Der Bau der Königl. Schlesischen Gebirgsbahn bis zum Ende des Jahres 1866, von Herrn Geh. Regierungsrath Malberg in Görlitz	—	95
Die neuen Theorien der Bewegung des strömenden Wassers, von Herrn Ober-Baudirector G. Hagen in Berlin	—	63	Ueber die Vermittelung der Gefälle, sowie der		

	Zeichnung-Blatt.	Pag.
geraden und gekrümmten Strecken auf Eisenbahnen. (Auszug aus dem Protocoll der Sitzung des Ingenieur-Vereins zu Paris am 5. April 1867.)	—	101
Querschwellen von Eisen für den Eisenbahn-Oberbau, System Vautherin	F (i. T.)	109
Die kurze und lange Oderbrücke in Breslau, von Herrn Geh. Baurath J. W. Schwedler in Berlin	33 — 40	157
Construction und Berechnung von Fahrbahnen für eiserne Strafsenbrücken, von Herrn Dr. W. Fränkel, geprüftem Civil-Ingenieur und ordentlichem Lehrer für Ingenieur-Wissenschaften am Polytechnicum zu Dresden	H (i. T.)	175
Beschreibung der speciellen Aufnahme und Verpeilung des Rheinstrombettes von Bingen bis St. Goar zur Beseitigung der der Schifffahrt besonders hinderlichen Felsen unter Wasser, von Herrn Baumeister Hartmann in St. Goar	I (i. T.)	231
Die Ausführung des grossen Tunnels bei Altenbeken in der Altenbeken-Holzmindener Eisenbahn, von Herrn Eisenbahn-Director Simon in Berlin	45 u. 46 u. K (i. T.)	251, 407 u. 563
Anordnung der Geleise auf der Nordbahn bei Paris zur Sicherung eines unbehinderten und sicheren Cursirens der Züge	L (i. T.)	273
Vorrichtung zur Verlegung von Ankerbojen, von Herrn Baumeister Kubale in Görlitz	M (i. T.)	277
Regulator für Taucher, mitgetheilt von Herrn Professor Baumeister an der polytechnischen Schule zu Carlsruhe	—	279
Der Strafsenbau im Herzogthum Schleswig, von Herrn Chaussee- und Wegebau-Director Herzbruch in Flensburg	N (i. T.)	283

	Zeichnung-Blatt.	Pag.
Eisenbahnbrücke über den Sicherheitshafen in Bremen, von Herrn Baudirector Berg in Bremen	54 — 57 u. P (i. T.)	353
Der Hafen von Hamburg-Altona, von Herrn Wasser-Baudirector J. Dalmann in Hamburg	Q — U (i. T.)	379 u. 529
Die Felsensprengungen im Rheinstrome von Bingen bis St. Goar, von Herrn Baumeister Hartmann in St. Goar	V u. W (i. T.)	395 u. 547
Die Schwartzkopff'sche Steinbrechmaschine und ihre Leistungen	—	431
Vermittelung des Gefällewechsels und Curvenanschlusses auf Eisenbahnen. (Nach den <i>Annales des ponts et chaussées</i> 1867, Novbr. und Decbr., Pag. 312.)	—	433
Felsensprengung unter Wasser im offenen Meere im Haupt-Einlauf zum Hafen von Boston in den Vereinigten Staaten von Nordamerika, mitgetheilt von Herrn Civil-Ingenieur C. Herschel in Boston	X (i. T.)	441
Der eiserner Ueberbau der Oderbrücke in Breslau in der Rechten Oderuferbahn, von Herrn Geh. Baurath J. W. Schwedler in Berlin	66 u. 67	513
Der eiserne Ueberbau für die grossen Oeffnungen der Brücke über die Elbe in der Berlin-Lehrter Eisenbahn, von Demselben	68	517
Der eiserne Oberbau für Bahngleise nach dem zweitheiligen System des Reg.- und Baurath M. Hilf in Wiesbaden	Z (i. T.)	577
Der Digswell-Viaduct der Great-Northern-Bahn in England, mitgetheilt von Herrn Baumeister L. T. v. Nehus in Lübeck	Z' (i. T.)	591
Die Ketzersche Chausseewalze, mitgetheilt von Herrn Kreis-Baumeister Lipke in Delitzsch	—	591

C. Kunstgeschichte und Archäologie.

	Zeichnung-Blatt.	Pag.
Der Eschenheimer Thurm in Frankfurt a. M., mitgetheilt von Herrn Ingenieur-Oberst A. v. Co-hausen in Coblenz	18	71
Palast Bevilacqua in Bologna, mitgetheilt von Herrn Baumeister R. Scholtze in Berlin	43	201
Das Sgraffito in Gruner's Terra-cotta-Architecture. — Das Sgraffito auf der Pariser Weltausstel-		

	Zeichnung-Blatt.	Pag.
lung. — Zwei- und mehrfarbige Sgraffiten in Florenz. — Die Sgraffiten des Klostersgutes Sächsisch-Haugsdorf in der Lausitz. Mitgetheilt von Herrn Max Lohde in Berlin	44	201
Maria delle carceri in Prato (Toscana), mitgetheilt von Herrn Architekt Josef Durm in Carlsruhe	62 u. 63	513

D. Bauwissenschaftliche und Kunst-Nachrichten.

	Zeichnung-Blatt.	Pag.
Abänderungen resp. Ergänzungen der Bau-Polizei-Ordnung für Berlin vom 21. April 1853	—	77
Schinkel in Danzig. Aus einem Vortrag des Herrn Professor J. C. Schultz, gehalten in Danzig am 13. März 1861, mit Anmerkungen von Herrn Architekt R. Bergau in Danzig	—	113
57. Baubericht über den Ausbau des Domes zu Cöln, von Herrn Dombaumeister Voigtel in Cöln	—	227

	Zeichnung-Blatt.	Pag.
Ueber die Reinigung und Verwerthung des Hauswassers von B. Latham, Ingenieur der öffentlichen Bauten zu Croydon, übersetzt u. eingeleitet von Herrn Bauführer E. Wiebe in Berlin	—	291, 443 u. 581
Eine neue Farbe für Architekten und Aquarell-Maler, von Herrn Baurath J. Gärtner in Berlin	—	305
Concurs-Ausschreibung, betreffend den Bau eines neuen Rathhauses in Wien	—	457

E. Mittheilungen aus Vereinen.

Architekten-Verein zu Berlin.

	Zeichnung. Blatt.	Pag.
Mittheilungen aus Vereinsversammlungen im Mai und Juni 1867	—	121
Desgleichen während der Monate Juli bis December 1867	—	305
Desgleichen während der Monate Januar bis April 1868	—	459

	Zeichnung. Blatt.	Pag.
Mittheilungen aus der Vereinsversammlung am 23. Mai 1868	—	593
Schinkelfest am 13. März 1868	—	473
Preis-Aufgaben zum Schinkelfest am 13. März 1869	—	490

Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

	Zeichnung. Blatt.	Pag.
Verhandlung in der Versammlung am 10. September 1867	—	131
Stiftungsfest des Vereins am 8. October 1867	—	329
Verhandlung in der Versammlung am 12. November und 11. December 1867	—	335

	Zeichnung. Blatt.	Pag.
Verhandlung in der Versammlung am 14. Jan. 1868	—	495
Desgleichen am 11. Februar 1868	Y (i. T.)	499
Desgleichen am 10. März 1868	—	502
Desgleichen am 14. April 1868	—	597
Desgleichen am 12. Mai 1868	—	607

III. Literatur.

	Zeichnung. Blatt.	Pag.
Ausgeführte Bauwerke von Fr. Hitzig. Berlin. Verlag von Ernst & Korn. 2 Bände. Fol.	—	133
Die Anwendung des Sgraffito für Façaden-Decoratation. Nach italienischen Originalwerken dargestellt und bearbeitet von Emil Lange und Josef Bühlmann, Architekten, unter Mitwirkung von Ludwig Lange, Baurath und Professor an der k. Akademie zu München. München, 1867, bei A. Fleischmann	—	141
Bericht über Markthallen in Deutschland, Belgien, Frankreich, England und Italien. Im Auftrage des Magistrats von Berlin erstattet von Theodor Risch, Stadtrath. Berlin. 1867	O (i. T.)	337
Lehrbuch der gesammten Tunnelbaukunst von Franz Ržiha, Eisenbahn-Ingenieur, Herzogl. Braunschw. Ober-Bergmeister. Berlin, Verlag von Ernst & Korn	—	343
C. Doehl, Repertorium des Bau-Rechts und der Bau-Polizei für den Preufsichen Staat, sowohl im Allgemeinen, als im Besonderen für die Haupt-		

	Zeichnung. Blatt.	Pag.
und Residenz-Stadt Berlin. Berlin, Verlag von Th. Thiele. 1867	—	503
<i>Les Promenades de la ville de Paris par A. Alphand. Publication de luxe grand in-folio. Ouvrage illustré de chromolithographies et de gravures sur acier et sur bois, dessins par E. Hochereau. J. Rothschild Editeur. Paris.</i>	—	503
Der Schweizer Holzstyl in seinen cantonalen u. constructiven Verschiedenheiten vergleichend dargestellt mit Holzbauten Deutschlands von Ernst Gladbach, Professor am Polytechnicum in Zürich. Darmstadt, Carl Koehler's Verlag. 1868	—	607
Taschenbuch der Mathematik, Tabellen und Formeln zum Gebrauche für den Unterricht an höheren Lehranstalten und zur Anwendung bei den in der Praxis vorkommenden Berechnungen. Bearbeitet von Dr. W. Ligowski, Professor. Berlin, Verlag von Ernst & Korn	—	612