

## Amtliche Bekanntmachungen.

Im Verfolg der Circular-Verfügung des Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 20. Juni 1880 sind betreffs der mittelst Allerhöchster Ordre vom 31. Mai v. J. ergangenen anderweitigen Bestimmungen bezüglich der Ausführung von Bauten für Rechnung der Staatskasse oder unter staatlicher Beihilfe, sowie der Superrevision der Projecte und Anschläge von den sonst beteiligten Ministerien die folgenden Rückschreiben resp. besonderen Verfügungen an die Behörden ihres Ressorts erlassen worden:

### Ministerium der geistl. etc. Angelegenheiten.

Berlin, den 31. Juli 1880.

Ew. Excellenz beehre ich mich, mit Bezug auf das gefällige Schreiben vom 20. v. Mts. — III 9437 — betreffend die Kompetenzerweiterung der Provinzialbehörden in Bausachen, ganz ergebenst mitzutheilen, daß sämtlichen Behörden meines Ressorts der Circular-Erlaß vom 20. v. Mts. nebst Beilagen zur Kenntnissnahme und Nachachtung mit der Weisung zugefertigt worden ist, bezüglich der mein Ressort berührenden Bauten in den nach Möglichkeit zu beschränkenden Ausnahmefällen, in welchen nach dem gedachten Erlaß, weil Gefahr im Verzuge vorhanden, eine directe, in eine entsprechende Form zu kleidende Requisition der lediglich den Regierungen etc. unterstellten Localbaubeamten auch fernerhin noch gestattet bleiben soll, den Regierungen gleichzeitig eine ausführliche, die Beurtheilung des Gegenstandes und des Umfanges der Requisition ermöglichende Mittheilung zu machen.

In Vertretung. gez. v. Gofslor.

An den Königlichen Staatsminister und  
Minister der öffentlichen Arbeiten Herrn  
Maybach Excellenz.

### Justiz-Ministerium.

Berlin, den 24. Juli 1880.

Ew. Hochwohlgeboren übersende ich Abschrift der von dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten mir mitgetheilten Allerhöchsten Ordre vom 31. Mai d. Js. und der darauf ergangenen Verfügung an die Königlichen Regierungen (Landdrosteien etc.) vom 20. Juni d. J., betreffend die Erweiterung der Grenzen, innerhalb deren die Provinzialbaubehörden zur selbstständigen Feststellung und Ausführung der Bauprojecte berechtigt sind, zur Kenntnissnahme und Nachachtung mit dem Ersuchen, die Ihnen unterstellten Behörden hiernach mit den erforderlichen Anweisungen zu versehen.

Da eine directe Requisition der Localbaubeamten nur in Ausnahmefällen, wenn Gefahr im Verzuge vorhanden, stattfinden soll, so ordne ich hierdurch an, daß, wenn von dieser Befugniss Gebrauch gemacht wird, gleichzeitig hiervon der betreffenden Königlichen Regierung (Landdrostei etc.) eine die Beurtheilung des Gegenstandes und des Umfanges der Requisition ermöglichende Mittheilung zu machen ist.

Der Justiz-Minister.

Im Auftrage. gez. Nebe-Pflugstädt.

An die Vorstandsbeamten sämtl. Königl.  
Oberlandesgerichte incl. Kammergericht.

### Finanz-Ministerium.

Berlin, den 4. September 1880.

Ew. Hochwohlgeboren erhalten hierbei Abschrift einer von dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten an die Königlichen Regierungen etc. gerichteten Verfügung vom 20. Juni d. Js., sowie der Anlagen derselben, zur Kenntnissnahme. Insoweit diesseits gegebene Vorschriften in Folge der gedachten Verfügung einer Abänderung oder Ergänzung bedürfen, bestimme ich hierdurch das Nachstehende:

1) Bei den Neu- und Reparaturbauten, deren Kosten die Summe von 30000  $\mathcal{M}$ . nicht übersteigen, bedarf es der Superrevision der Entwürfe und Anschläge in der Regel nicht mehr. Ob dieselbe in einzelnen Fällen auch bei Bauten, welche zu 30000  $\mathcal{M}$ . oder weniger veranschlagt sind, eintreten soll, ist lediglich von den Beamten der allgemeinen Bauverwaltung zu beurtheilen, und sind daher künftig die Entwürfe und Anschläge bezüglich solcher Bauten nur dann behufs der Superrevision einzureichen, wenn die Königlichen Regierungen (Landdrosteien) dieselbe als erforderlich bezeichnet und die dafür sprechenden Gründe näher dargelegt haben. Diese Gründe sind sodann bei der Einreichung der Entwürfe etc. — welche in solchen Fällen ohne Rücksicht darauf geschehen muß, ob die Baukosten aus dem zu Ihrer Verfügung stehenden Fonds gedeckt oder von mir besonders bereitgestellt werden — hierher mitzutheilen.

Im Uebrigen ist die Bereitstellung der Mittel auch ferner besonders zu beantragen, sobald der Anschlagsbetrag bei Neubauten die Summe von 3000  $\mathcal{M}$ . und bei Reparaturbauten die Summe von 9000  $\mathcal{M}$ . übersteigt.

2) Wenn das Bedürfniss eintritt, Beamten-Dienstwohnungen neu zu erbauen oder bereits vorhandene zu vergrößern, so ist künftig vor der Ausführung stets und ohne Rücksicht auf die Höhe des Anschlagsbetrages meine Genehmigung einzuholen.

3) Fortan haben bei Bauten und Reparaturen in den hauptamtlichen Bezirken die Hauptamts-Dirigenten und bei Herstellungen in den Localen und an den Gebäuden der Provinzial-Directionen die Büreauvorsteher für das Rechnungswesen die Prüfung und Bescheinigung der Anschläge und Kostenrechnungen in der Regel zu übernehmen, wenn die Kosten den Betrag von 500  $\mathcal{M}$ . nicht übersteigen. Im Uebrigen verbleibt es hinsichtlich der auch bei solchen geringen Bauausführungen etwa erforderlich werdenden Mitwirkung der Baubeamten bei den mittelst Verfügung vom 17. Juli 1874 I. 11808/III. 9319 getroffenen Anordnungen.

4) Bei der Verdingung von Lieferungen und Bauausführungen bildet die Anwendung des öffentlichen unbeschränkten Ausgebots-(Submissions- oder Licitations-) Verfahrens nach wie vor die Regel.

Ew. Hochwohlgeboren werden jedoch ermächtigt, bei denjenigen Bauten und Reparaturen, deren Ausführung nicht der Königlichen Regierung (Landdrostei) zu überlassen ist, von der Anwendung des öffentlichen unbeschränkten Aus-

gebotsverfahrens ausnahmsweise dann abzusehen, wenn von der Anwendung des beschränkten Ausgebotsverfahrens oder der freihändigen Begebung ein besserer Erfolg zu erwarten ist.

Der Einreichung von Nachweisungen über solche Bauten, bei deren Vergebung ein beschränktes Ausgebotsverfahren oder die Verdingung aus freier Hand zugelassen ist, bedarf es für die Folge nicht mehr.

5) Die definitive Anweisung der für die Ausführung der Steuerbauten entstandenen Kosten, sowie der Abschlagszahlungen auf solche Kosten, erfolgt künftig hier nur in den Fällen, in welchen nach Maafgabe der Allerhöchsten Ordre vom 31. Mai d. Js. der Bau von mir genehmigt ist und zugleich die Entwürfe und Anschläge der Superrevision zu unterwerfen waren. Ew. Hochwohlgeboren haben demnach von jetzt ab die Anweisung der entstandenen Baukosten und etwaigen Abschlagszahlungen auch in denjenigen Fällen selbstständig zu bewirken, in welchen auf Ihren Antrag für einen bestimmten Bauzweck besondere Mittel aus dem Haupt-Steuer-Baufonds bereitgestellt werden und die Entwürfe etc. der Superrevision nicht bedürfen; es ist aber von jeder Ihrerseits auf den bewilligten Credit definitiv angewiesenen Zahlung behufs der diesseitigen Controlle Anzeige zu machen.

Beträge solcher für bestimmte Bauten bewilligten Credite, welche am Schlusse des Etatsjahrs unverwandt geblieben sind, werden — wie die nicht verbrauchten Beträge des etatsmäßigen Baufonds der Provinzial-Verwaltung und der zu solchen ausnahmsweise bewilligten Zuschüsse — nicht in Rest nachgewiesen.

6) Insoweit bei Bauausführungen die Mitwirkung der Localbaubeamten in Anspruch zu nehmen ist, haben Ew. Hochwohlgeboren, bezw. die Hauptämter das bezügliche Ersuchen nicht an die gedachten Beamten direct, sondern an die Königlichen Regierungen zu richten. Von dieser Regel darf nur abgewichen werden, wenn nach dem pflichtmäßigen Ermessen der ersuchenden Behörde Gefahr im Verzuge liegt. Der Königlichen Regierung ist aber in solchen Ausnahmefällen gleichzeitig eine ausführliche, die Beurtheilung des Gegenstandes und des Umfanges der Requisition ermöglichende Mittheilung zu machen.

7) Bezüglich der Ausgaben für Zollkreuzer und Wachtschiffe und deren Ausrüstungsgegenstände finden obige Vorschriften gleichmäßige Anwendung.

Der Finanz-Minister.

In Vertretung. gez. Meinecke.

An sämtliche Herren Provinzial-Steuer-Directoren.

Ministerium für Landwirthschaft etc.

Berlin, den 20. August 1880.

Euer . . . ersuche ich hierdurch ergebenst, von den Bestimmungen des seitens des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten unterm 20. Juni cr. an sämtliche Königliche Regierungen und Landdrosteien gerichteten Circular-Rescriptes über die künftige Behandlung der Bauangelegenheiten des Staats auch den Meliorations-Bauinspectoren Ihrer Provinz zur Kenntnißnahme und Nachachtung Mittheilung zu machen.

Der Minister für Landwirthschaft, Domänen und Forsten.

Im Auftrage. gez. Marcard.

An sämtliche Herren Oberpräsidenten.

Berlin, den 20. August 1880.

Ueber die künftige Behandlung der Bauangelegenheiten des Staates sind zwischen den beteiligten Ressorts Verhandlungen gepflogen worden, die zu denjenigen Ergebnissen geführt haben, welche die Königliche General-Commission aus dem abschriftlich beigefügten Circular-Rescripte des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 20. Juni cr. ersehen wird. Die Königliche General-Commission wird hierdurch veranlaßt, von den darin enthaltenen Bestimmungen Kenntniß zu nehmen und dieselben, soweit sie auf die bei der Königlichen General-Commission obwaltenden Verhältnisse Anwendung finden, sorgfältig zu beachten. Ganz besonders wird auf diejenige Bestimmung aufmerksam gemacht, nach welcher in den seitherigen Einrichtungen in Betreff der Bereitstellung der Mittel für Neu- und Reparaturbauten Nichts geändert worden, sowie auf diejenigen, welche das Verfahren bei Bauausführungen betreffen, deren Kostenbetrag die Summe von 500  $\mathcal{M}$  nicht übersteigt.

Da, wo es auch künftig noch der Zuziehung eines technischen Beamten der allgemeinen Bauverwaltung bedarf, ist der erforderliche Auftrag seitens der Königlichen General-Commission nicht dem betreffenden Localbaubeamten unmittelbar zu ertheilen, sondern die Königliche General-Commission hat die betreffende Königliche Regierung zu ersuchen, den Baubeamten anzuweisen, sich der Ausführung des Auftrages zu unterziehen. Nur, wenn nach dem pflichtmäßigen Ermessen der Königlichen General-Commission Gefahr im Verzuge liegt, ist eine unmittelbare Requisition des Baubeamten zulässig, in diesem Falle aber der dem Letzteren vorgesetzten Behörde eine ausführliche, die Beurtheilung des Gegenstandes und des Umfanges der Requisition ermöglichende Mittheilung zu machen.

Der Minister für Landwirthschaft, Domänen und Forsten.

Im Auftrage. gez. Marcard.

An die Königliche General-Commission zu Breslau, Frankfurt a/O., Merseburg, Stargard, Hannover, Münster und Cassel.

Berlin, den 20. August 1880.

Unter Bezugnahme auf die Circular-Verfügung des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 20. Juni d. J. (III 9437) benachrichtige ich die Königliche Regierung, daß die Bestimmungen der Allerhöchsten Ordre vom 31. Mai d. J., nach welchen eine Superrevision der Projecte und Kostenanschläge nur für solche fiscalische Neu- und Reparaturbauten, deren Kosten die Summe von 30000  $\mathcal{M}$  übersteigen, bei geringerem Kostenaufwande aber nur unter gewissen Bedingungen ausnahmsweise stattfinden soll, auf alle Bauangelegenheiten im Bereiche der Domänen- und Forstverwaltung gleichmäßige Anwendung findet.

Damit ich aber in der Lage bleibe, über die Nothwendigkeit und Zweckmäßigkeit sämtlicher bedeutenderen Domänen- und Forstbauten, sowie über die Art und Weise der Ausführung derselben die erforderliche Controlle auszuüben und nöthigenfalls eine Aenderung der Bauprojecte herbeizuführen, hat die Königliche Regierung vor Ausführung der betreffenden Bauten die Kostenanschläge nebst Zeichnungen und Situationsplänen in folgenden Fällen im Originale mir zur Einsicht, resp. Genehmigung und Ueberweisung der etwa nicht bereits disponiblen Geldmittel einzureichen:

I. für Domänenbauten  
in allen denjenigen Fällen, in welchen nach den durch die Geschäftsanweisung für die Königlichen Regierungen vom 31. December 1825 im Abschnitt II sub littr. D. „Neue Anlagen“ und „Bau-Angelegenheiten“ gegebenen Vorschriften die Ministerial-Genehmigung einzuholen ist;

II. für Forstbauten  
a. bei Neubauten bisher nicht vorhanden gewesener oder in Folge von Brand-, Sturm- oder Wasserschäden neu zu errichtender Gebäude,  
b. bei allen Erweiterungsbauten  
(ad a und b ohne Unterschied des erforderlichen Kostenbetrages),  
c. bei andern Neu- und Reparaturbauten, insofern sie die Kostensumme von 3000  $\mathcal{M}$  überschreiten.

In den bestehenden Bestimmungen wegen Aufstellung der Domänen- und Forstbaupläne, wegen Disposition über die betreffenden Fonds, Ankaufs superinventarischer Baugegenstände etc. wird hierdurch Nichts geändert, insbesondere verbleibt es hinsichtlich der Forstverwaltung bei den Bestimmungen der Circular-Verfügung vom 30. Januar 1879 (II<sup>b</sup> 697).

Diejenigen Verfügungen, durch welche den Localbaubeamten Aufträge wegen Domänen- oder Forstbauten ertheilt werden, sind in der Regel der Regierungs-Abtheilung des Innern zur Mitzeichnung vorzulegen. Sollte dies in Ausnahmefällen, weil Gefahr im Verzuge vorhanden, nicht geschehen können, so sind die betreffenden Verfügungen entweder nach dem Abgange der bezeichneten Regierungsabtheilung zur Kenntnissnahme mitzutheilen, oder es ist dieser gleichzeitig mit den bezüglichen Requisitionen eine ausführliche, die Beurtheilung des Gegenstandes und des Umfanges desselben ermöglichende Benachrichtigung zu geben.

Im Uebrigen verweise ich bezüglich der Mitwirkung der Baubeamten bei Veranschlagung, Revision und Abnahme von fiscalischen Bauten, der Verdingung derselben etc. auf die Bestimmungen ad 1 bis 4 der Eingangs erwähnten Circular-Verfügung des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten, welche im Einverständniss mit mir erlassen worden und in allen Bauangelegenheiten im Ressort der Domänen- und Forst-Verwaltung gleichmäÙig zu beachten sind.

Der Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.

Im Auftrage. gez. Schartow.

An sämtliche Königliche Regierungen, ausschließlich derjenigen zu Cöln, Wiesbaden und Sigmaringen.

Berlin, den 11. October 1880.

Auf den gefälligen Bericht vom 15. v. Mts. — P. 799 — veranlasse ich Euer Hochwohlgeboren, die dortige Königliche Finanz-Direction anzuweisen, die Bestimmungen der mitgetheilten Circular-Verfügung des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten vom 20. Juni cr. (III. 9437) und meiner gleichfalls übersandten Circular-Verfügung an die Königlichen Regierungen vom 20. August cr. — II. 7604/III. 5881 — auch bei der Bearbeitung der Domänen- und Forstbau-sachen in dortiger Provinz zu beachten.

Bei der Absendung der Aufträge der Königl. Finanz-Direction an die Localbaubeamten ist das bisherige Verfahren, nach welchem die qu. Aufträge in der Regel mittelst

Briefumschlags an die betreffenden Landdrosteien abgesandt worden sind, beizubehalten.

Der Minister für Landwirtschaft, Domänen und Forsten.

gez. Lucius.

An den Präsidenten der Königlichen Finanz-Direction, Herrn Lenz Hochwohlgeboren zu Hannover.

Circular-Erlafs d. d. Berlin, den 24. November 1880, die Bestimmung betreffend, daß bei Berechnung des Reisekosten-Zuschusses in allen Fällen der tatsächliche Wohnsitz der Localbaubeamten zu Grunde zu legen ist.

In wiederholten Fällen ist Localbaubeamten widerruflich gestattet worden, ihren Wohnsitz an einem anderen, als dem etatsmäßigen Stationsorte zu nehmen, und ist dabei über die Berechnung des denselben bei Reisen von über 18,75 km Entfernung vom Wohnorte gebührenden Reisekosten-Zuschusses von 6  $\mathcal{M}$  täglich je nach Lage des Falles von mir besondere Entscheidung getroffen worden. Zur Beseitigung der aus diesem Verfahren entstandenen mannigfachen Unzuträglichkeiten bestimme ich im Einvernehmen mit der Königl. Ober-Rechnungskammer, daß fortan in allen Fällen, in welchen einem Baubeamten gestattet worden ist, an einem anderen, als dem etatsmäßigen Stationsorte zu wohnen, der Berechnung des Reisekosten-Zuschusses stets der tatsächliche Wohnsitz zu Grunde zu legen ist, ohne Rücksicht darauf, ob der neue Wohnsitz innerhalb oder außerhalb des Dienstkreises sich befindet.

Im Uebrigen ist streng daran festzuhalten, daß eine Verlegung des Wohnsitzes, welche, wenn sie nach Lage der Umstände voraussichtlich eine dauernde ist, auch die anderweite etatsmäßige Stationirung des Baubeamten erfordert, nicht wegen persönlicher Wünsche und Verhältnisse des letzteren, sondern nur dann in Antrag zu bringen ist, wenn das in einem jeden einzelnen Falle näher nachzuweisende dienstliche Interesse dazu genügenden Anlaß bietet.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

gez. Maybach.

An sämtliche Königliche Regierungen u. Landdrosteien (excl. Sigmaringen) und die Herren Chefs der Oder-, Elb- u. Rhein-Strom-Bauverwaltungen.

Circular-Erlafs d. d. Berlin den 6. December 1880, die Bestreitung der Kosten der Schreib- und Zeichenmaterialien und sonstigen Büreaubedürfnisse der Localbaubeamten betreffend.

Seitens der Königlichen Ober-Rechnungskammer sind wiederholt Ausgaben für Schreib- und Zeichenmaterialien und sonstige Büreaubedürfnisse, welche von den Baubeamten auf Baufonds zur Zahlung angewiesen waren, beanstandet worden, und es hat in den zu meiner Entscheidung verstellten Fällen mehrfach die geschehene Uebernahme solcher Kosten auf Staatsfonds als unzulässig bezeichnet und deren Einziehung von dem betreffenden Baubeamten verfügt werden müssen. Ich finde mich daher veranlaßt, zur Vermeidung von Unzuträglichkeiten und Zweifeln, unter Aufhebung des Circular-Erlasses vom 26. März 1849 (Min.-Blatt für d. i. Verwalt. S. 48) das Nachstehende zu bestimmen:

Sämmtliche Kosten der Schreib- und Zeichenmaterialien und sonstigen Büreaubedürfnisse der Localbaubeamten sind der Regel nach aus den Dienstaufwandsentschädigungen derselben zu bestreiten, und es hat die Uebernahme auf die Staatskasse nur dann zu erfolgen, wenn Neubauten oder Unterhaltungsarbeiten von aufsergewöhnlichem Umfange auszuführen sind.

Liegt ein solcher Fall nach der Ansicht des Baubeamten vor, so hat derselbe durch Vermittelung der vorgesetzten Dienstbehörde zu der Verausgabung meine ausdrückliche Genehmigung, und zwar vorher nachzusuchen. Als eine solche Genehmigung ist es nicht anzusehen, wenn etwa in einem superrevidirten Anschlage ein hierfür vorgesehener besonderer Aufwand unbeanstandet geblieben ist.

Sofern die Uebernahme derartiger Kosten auf die Staatskasse für einen bestimmten Bau von mir genehmigt worden, ist seitens des Baubeamten auf den Belägen unter Bezeichnung des Datums des betreffenden Erlasses zu bezeugen, daß die fraglichen Gegenstände lediglich zu Zwecken des vorliegenden Baues angeschafft und dazu vollständig verwandt sind.

Die Königliche Regierung hat den Baubeamten Abschrift dieses Erlasses zur Nachachtung mit dem Bedeuten mitzutheilen, daß eine nachträgliche Genehmigung zur Bestreitung solcher Kosten aus Baufonds für künftige Fälle nur noch dann ertheilt werden wird, wenn die Unterlassung der rechtzeitigen Einholung meiner Genehmigung in besonderen, dem Baubeamten nicht zur Last fallenden Umständen Entschuldigung findet.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

Im Auftrage. gez. Schultz.

An die Königl. Regierungen und Landdrosteien, die Königl. Strom-Bauverwaltungen zu Breslau, Magdeburg u. Coblenz und die Königl. Ministerial-Bau-Commission hier.

Circular-Erlass d. d. Berlin, den 21. December 1880, betreffend die Betheiligung der gerichtlichen Calculaturbeamten bei Feststellung der Kostenanschläge für Justizbauten.

Aus Anlaß eines Specialfalles hat die Königliche Regierung in einem an die Vorstandsbeamten des Oberlandesgerichts zu N. N. gerichteten Schreiben vom 5. October d. Js. das Verlangen gestellt, daß bei der Vorbereitung von Justizbauten in Gemäßheit des §. 11 der von dem Herrn Justizminister erlassenen allgemeinen Verfügung vom 14. Juli 1874 nach bewirkter technischer Prüfung der stabilen Maße und Preise eines Kostenanschlags durch den Regierungs- und Baurath die demnächstige gesammte mit der Feststellung des Anschlags noch verbundene Rechnungs-Operation lediglich von Seiten eines gerichtlichen Calculaturbeamten zu erfolgen habe.

Mit einer derartigen weitgehenden Auslegung des §. 11 der vorbezeichneten Verfügung haben sich die betreffenden Justizbehörden nicht einverstanden erklärt, und es ist diese Angelegenheit in Folge dessen zu meiner Kenntniß und Entscheidung gebracht worden.

Im Einverständniß mit dem Herrn Justizminister wird die Bestimmung im §. 11 der Circular-Verfügung vom 14. Juli 1874 nunmehr dahin declarirt, daß die Thätigkeit der ge-

richtlichen Calculaturbeamten bei der Feststellung der Kostenanschläge sich lediglich auf die Festsetzung der Geldberechnung — also die Multiplication der Vordersätze mit den zugehörigen Einheitspreisen und die demnächstige Summirung dieser Zahlen — zu erstrecken hat, daß dagegen in Gemäßheit des diesseitigen Circular-Erlasses vom 17. März 1875 — III. 3310 — vorher die Feststellung der Vordersätze unter bautechnischer Controlle von Seiten des betreffenden Regierungs- und Bauraths oder dessen Hilfsarbeiters durch die Calculaturbeamten der Königlichen Regierung zu bewirken ist.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

Im Auftrage. gez. Schultz.

An die sämmtlichen Königlichen Regierungen und Landdrosteien, sowie an die Königl. Ministerial-Bau-Commission hier.

Circular-Erlass d. d. Berlin, den 17. Januar 1881, die Begründung etc. des neuen bautechnischen Journals „Centralblatt der Bauverwaltung“ betreffend.

Die im Jahre 1851 ins Leben gerufene „Zeitschrift für Bauwesen“, in erster Linie für die Veröffentlichung bereits ausgeführter fiscalischer Bauwerke oder wichtiger Privatbauten bestimmt, kann mit Rücksicht auf die schwierige Herstellung der großen Zahl jährlich beizugebender Kupfertafeln nur in größeren Zwischenräumen erscheinen und ist in Folge dessen oft nicht im Stande, Abhandlungen von nur vorübergehendem Interesse oder solche, deren baldige Publication aus anderen Gründen erwünscht ist, rechtzeitig zu veröffentlichen. Dazu kommt, daß die Zeitschrift in ihrem jetzigen Umfange die Menge des ihr zufließenden Materials kaum zu bewältigen vermag.

Ich habe deshalb beschlossen, unter dem Titel „Centralblatt der Bauverwaltung“ noch ein weiteres bautechnisches Journal zu begründen, welches, vom 1. April d. J. ab wöchentlich in einer Stärke von mindestens einem Bogen gr. 4<sup>o</sup>-Format mit Kupfertafeln und Holzschnitten erscheinend, die Zeitschrift für Bauwesen zu entlasten und zu ergänzen bestimmt ist. Dasselbe wird, aus einem amtlichen und einem nicht amtlichen Theile bestehend, neben wichtigen auf die Bauverwaltung bezüglichen Erlassen, sowie neben den Nachrichten über Personalveränderungen bei den Baubeamten Abhandlungen über bemerkenswerthe Bauausführungen jeder Art sowie sonstige Mittheilungen von Bedeutung aus allen Gebieten der Bautechnik bringen; dem Hauptblatt wird ein Inseraten-Anzeiger beigegeben.

Das neue Journal wird der Königlichen Regierung in derselben Anzahl von Exemplaren wie die Zeitschrift für Bauwesen zugehen. Jedoch erfolgt die Uebersendung, um eine thunlichst schnelle Zustellung zu ermöglichen, durch die Verlagshandlung von Ernst & Korn hieselbst direct an die einzelnen Dienststellen.

Im Anschluß hieran bestimme ich in Erweiterung des Circular-Erlasses vom 8. December 1854, III. 9104, daß sämmtliche Baubeamte gehalten sind, Mittheilungen, welche sie über in der Vorbereitung oder Ausführung begriffene oder bereits vollendete fiscalische Bauausführungen oder über solche Bauten, deren Kosten der Fiscus nur zum Theil hergibt, mit oder ohne Zeichnungen veröffentlichen wollen, ferner zu gleichem Zwecke verfaßte bauwissenschaftliche Abhandlungen, zu denen sie das Material in Ausübung ihres

Amts oder unter Beihilfe des Staats gesammelt haben, zunächst der Zeitschrift für Bauwesen oder dem Centralblatt der Bauverwaltung zur Publication anzubieten. Zugleich spreche ich den Wunsch aus, daß auch zur Veröffentlichung von Aufsätzen privater Natur die gedachten Zeitschriften von den Baubeamten in erster Linie gewählt werden. Hinsichtlich des zu zahlenden Honorars bleibt es denselben überlassen, sich mit der betreffenden Redaction zu einigen. Da sich nicht von vornherein übersehen läßt, für welches der Journale die in Frage kommende Mittheilung etc. geeignet ist, so sind sämtliche Einsendungen der Redaction der Zeitschrift für Bauwesen zu übermitteln, welche demnächst das Weitere zu veranlassen hat. Wird die Veröffentlichung von eingereichten Ausarbeitungen aus irgend einem Grunde nicht für angezeigt erachtet, so soll für möglichst baldige Rücksendung Sorge getragen werden, und steht es dann dem Verfasser frei, auf anderem Wege nach Einholung meiner Genehmigung mit der Publication vorzugehen.

Ferner gebe ich der Königlichen Regierung hiermit auf, Inserate jeder Art, welche sich auf die Ausführung und Unterhaltung von Bauten, wie Verdingung von Arbeiten und Materialien, Heranziehung von technischen Hilfskräften etc. beziehen, und deren umfassendere Verbreitung im fiscalischen Interesse erwünscht ist, in dem mit dem neuen Journal zugleich erscheinenden „Anzeiger“ abdrucken zu lassen. Diese Inserate, welche die Verlagshandlung verpflichtet ist, gegen eine Entschädigung von 0,30  $\mathcal{M}$ . für die einmal gespaltene Petitzelle aufzunehmen, sind jedoch behufs Herabminderung der Kosten thunlichst kurz zu fassen.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

gez. Maybach.

An sämtliche Königliche Regierungen, Landdrosteien und Eisenbahn-Directionen, sowie an die Königliche Ministerial-Bau-Commission und das Königliche Polizei-Präsidium hierselbst.

Circular-Erlaß d. d. Berlin, den 20. Januar 1881, zur Klarlegung von Meinungsverschiedenheiten betreffs derjenigen Bestimmungen des Circular-Erlasses vom 20. Juni v. J., welche die Herbeiführung einer Geschäftserleichterung für die Kreisbaubeamten bezwecken.

Bei Anwendung derjenigen Bestimmungen meines Circular-Erlasses vom 20. Juni v. J. (III. 9437), welche die Herbeiführung einer Geschäftserleichterung für die Kreisbaubeamten bezwecken, sind Meinungsverschiedenheiten darüber hervorgetreten, ob bei kleineren Reparaturen an verschiedenen Gebäuden desselben fiscalischen Dienst-Etablissements die nach Nr. 1 a. a. O. die Mitwirkung des betreffenden Kreisbaubeamten bedingende Grenze von über 500  $\mathcal{M}$ . nach dem Kostenaufwande für das gesammte Dienst-Etablissement oder nach demjenigen für das einzelne Gebäude zu bemessen sei.

Ich nehme hieraus Veranlassung, die fragliche Bestimmung dahin zu erläutern, daß nach der derselben zu Grunde liegenden Absicht die letztere der beiden vorstehend angeführten Annahmen die zutreffende ist, und daß demgemäß

in Fällen der hier gedachten Art eine Mitwirkung des Kreisbaubeamten dann nicht einzutreten hat, wenn die Kosten der an oder in je einem einzelnen Gebäude des betreffenden Dienst-Etablissements erforderlichen bezw. ausgeführten Reparaturen den Betrag von 500  $\mathcal{M}$ . nicht übersteigen.

Den beteiligten Behörden des dortigen Verwaltungsbezirks, sowie den übrigen Abtheilungen des Regierungs-Collegiums — welche ihre Aufträge an die Kreisbaubeamten nach Punkt 4 (Seite 8) des Erlasses vom 20. Juni v. J. in der Regel nur durch Vermittelung bezw. unter Mitzeichnung der Regierungs-Abtheilung des Innern erlassen sollen — wird letztere bei geeignetem Anlaß von der vorstehenden Erläuterung Kenntniß zu geben haben.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

Im Auftrage. gez. Schultz.

An die sämtlichen Königlichen Regierungen (ausschließlich derjenigen zu Danzig) und Landdrosteien, sowie an die Königl. Ministerial-Bau-Commission und das Königl. Polizei-Präsidium hier.

Circular-Erlaß d. d. Berlin, den 20. Januar 1881, die Bestimmungen betreffend, inwieweit die Thätigkeit der Staatsbaubeamten bei den Kirchen-, Pfarr- und Schulbauten in Anspruch zu nehmen ist.

Aus Anlaß mehrfacher durch die neuere Gesetzgebung entstandener und hier zur Sprache gebrachter Bedenken, inwieweit die Thätigkeit der Staatsbaubeamten bei den Kirchen-, Pfarr- und Schulbauten in Anspruch zu nehmen sei, eröffnen wir dem Königlichen Consistorium Folgendes:

Die Aenderungen in der Aufsicht über das Kirchenwesen, welche durch die neuere Gesetzgebung herbeigeführt sind, haben eine Aenderung der bisherigen gesetzlichen Verpflichtungen der Staatsbaubeamten in Beziehung auf ihre Mitwirkung bei den Kirchen-, Pfarr- und Schulhausbauten nicht zur Folge gehabt.

Hinsichtlich der formellen Behandlung der seitens der Kirchen- und Schulbehörden ergehenden Requisitionen, sowie der von den Baubeamten zu bewirkenden Ausarbeitungen und der nach dem Kostenbetrage und der Bedeutung des Bauobjects in Anspruch zu nehmenden Mitwirkung der Baubeamten ist die von mir, dem mitunterzeichneten Minister der öffentlichen Arbeiten in Uebereinstimmung mit den übrigen Herren Ressort-Chefs erlassene Circular-Verfügung vom 20. Juni v. Js. — III. 9437 — maafsgebend.

Von Amts wegen und ohne besondere Entschädigung sind die Königlichen Baubeamten gehalten, bei Kirchen-, Pfarr- und Schulbauten selbst in dem Falle, daß der Staat pecuniär bei den Bauten nicht betheiligt ist, mitzuwirken, wenn ihre Inanspruchnahme auf Grund des den Kirchen- und Schulbehörden zustehenden Ober-Aufsichtsrechts sich als unumgänglich nothwendig erweist. Die Ausübung dieses Rechts wird sich, soweit dabei die Baubeamten zur Mitwirkung in Anspruch genommen werden, innerhalb der Grenzen halten, in welchen dasselbe vor dem Erlaß des Gesetzes vom 3. Juni 1876 — Ges. S. 1876, S. 125 ff. — von den Königlichen Regierungen in der Hauptsache durch die Prüfung der Projecte in landespolizeilicher Beziehung geübt wurde. Es wer-

den die Königlichen Regierungen bei den an sie gelangenden Ersuchen um Vermittelung der Requisitionen an die Baubeamten sorgfältig zu erwägen haben, ob und in wie weit im gegebenen Falle das landespolizeiliche Interesse ausschließlich und derart in Frage steht, daß die Inanspruchnahme eines Königlichen Baubeamten unbedingt geboten ist und nicht etwa die Erledigung anderen Sachverständigen übertragen werden kann, die seitens der Gemeinden oder sonstigen Bauverpflichteten gestellt werden. Requisitionen zur Ausführung von Reisen, für welche eine Entschädigung nicht gewährt werden kann, sind zu vermeiden.

Die Baubeamten sind ferner ohne Weiteres von Amts wegen und in dem bisherigen Umfange bei allen Kirchen-, Pfarr- und Schulbauten einzutreten verpflichtet, bei deren Kosten Fiscus entweder principaliter oder subsidiär theilhaftig ist, insonderheit bei den Bauten fiscalischen Patronats und denjenigen, deren Kosten ganz oder theilweise aus, unter Staatsverwaltung stehenden Stiftungsfonds gedeckt werden; ferner bei den Bauten, zu welchen wegen Dürftigkeit der Bauverpflichteten eine Theilnahme des Staats in Form einer Gnaden-Unterstützung eintritt, und endlich bei den Bauten, an welchen Fiscus als Grundherr durch Naturalabgabe von Bauholz oder sonstigem Baumaterial Theil nimmt.

Bei den vorgedachten, aus Königlichen Patronats- oder unter Staats-Verwaltung stehenden Stiftungsfonds erfolgenden Bauten sind die Königlichen Baubeamten zu sämtlichen mit denselben verbundenen bautechnischen Leistungen in dem Umfange und in der Art und Weise, wie sie für die Staatsbauten ganz allgemein vorgeschrieben sind, verpflichtet.

Bezüglich der mit Gnaden-Unterstützungen erfolgenden Bauten ist, soweit es sich um Projectirungs- und Veranschlagungs-Arbeiten handelt, nach Maafgabe der Circular-Erlasse der Minister der geistlichen-, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten und der Finanzen vom 12. September 1842 und der genannten Minister und des Ministers für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten vom 9. Januar 1873 (Min.-Bl. d. i. V. 1873 S. 51) zu verfahren. Nach erfolgter Ausführung des Baues ist die Abnahme desselben durch den Baubeamten zu bewirken und das bezügliche Attest darüber auszustellen.

Für die Bauten, zu welchen Fiscus als Grundherr Natural-Lieferungen zu leisten hat, haben die Baubeamten in der gemäß Circular-Erlaß vom 20. Juni v. Js. gegebenen Beschränkung auf Grund der von den Baupflichtigen zu beschaffenden Baupläne und Kostenanschläge die genaue Berechnung der zum Bau abzugebenden Hölzer (Designationen) oder sonstigen Materialien festzustellen und nach erfolgter Vollendung des Baues die Verwendung der betreffenden Materialien zu controlliren, beziehungsweise zu attestiren. — Die Anfertigung von Skizzen, Bauplänen und Anschlägen für die Ausführung von Kirchen, Pfarr- und Schulhäusern, bei denen Fiscus pecuniär nicht theilhaftig ist, liegt den Baubeamten nicht ob, auch dann nicht, wenn die Gemeinden etwa aus eigener Initiative Gesuche um fiscalische Beihilfe an des Kaisers und Königs Majestät oder an die Behörden zu richten beabsichtigen und zur Begründung derselben der Befügung von Plänen und Anschlägen bedürfen sollten.

Uebernimmt der Baubeamte auf Ansuchen der Gemeinden dergleichen Projectirungs- und Veranschlagungs-Arbeiten, so ist er berechtigt, dafür Gebühren zu liquidiren.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

gez. Maybach.

Der Minister der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten.

gez. von Puttkamer.

An die Königlichen Consistorien und Provinzial-Schulcollegien in den 9 älteren Provinzen, sowie an sämtliche Königl. Regierungen und Landdrosteien und an die Königl. Ministerial-Bau-Commission hieselbst.

Circular-Erlaß d. d. Berlin, den 23. Februar 1881, eine irrthümliche Auffassung des Absatzes 4 im Circular-Erlaß vom 17. Januar d. J. über das Centralblatt der Bauverwaltung betreffend.

Der Absatz 4 meines Circular-Erlasses vom 17. v. M. (III 18574/II a (b) 540), durch welchen die Mitwirkung und Unterstützung der Baubeamten für das neue bautechnische Journal, das Centralblatt der Bauverwaltung, das vom 1. April d. J. ab neben der Zeitschrift für Bauwesen in meinem Ministerium herausgegeben werden soll, in Anspruch genommen wird, ist mehrfach mißverständlich aufgefaßt worden.

Zur Beseitigung dieser irrthümlichen Auffassung und zur Klarstellung der Sache bemerke ich deshalb ausdrücklich, daß der Schlusssatz in dem vierten Alinea dieses Erlasses, wonach, wenn die Veröffentlichung von eingereichten Ausarbeitungen in den amtlichen Blättern nicht für angezeigt erachtet wird, für möglichst baldige Rücksendung Sorge getragen werden und es dann den Verfassern frei stehen soll, auf anderem Wege nach Einholung meiner Genehmigung mit der Publication vorzugehen, lediglich sich bezieht auf die Mittheilungen, welche die Baubeamten über in der Vorbereitung oder Ausführung begriffene oder bereits vollendete fiscalische Bauausführungen oder über solche Bauten, deren Kosten der Fiscus zum Theil hergibt, veröffentlichen wollen, und die zu gleichem Zwecke verfaßten bauwissenschaftlichen Abhandlungen, zu denen sie das Material in Ausübung ihres Amtes oder unter Beihilfe des Staats gesammelt haben, nicht aber auf die zur Veröffentlichung bestimmten Aufsätze privater Natur, deren Einsendung an die Redaction der Zeitschrift für Bauwesen und des Centralblatts der Bauverwaltung in das freie Belieben der Verfasser gestellt und nur für wünschenswerth erklärt worden ist.

Der Minister der öffentlichen Arbeiten.

gez. Maybach.

An die sämtlichen Königlichen Regierungen, Landdrosteien und Eisenbahndirectionen sowie an die Königliche Ministerial-Bau-Commission und das Königliche Polizei-Präsidium hieselbst.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

(Mitte März 1881.)

Des Kaisers und Königs Majestät haben die nachbenannten Abtheilungs-Dirigenten bei den Königl. Eisenbahndirectionen und zwar:

die Geheimen Regierungsräthe Funk und Lohse in Cöln, Grottefeld in Breslau und Brandhoff in Elberfeld, sowie die Regierungs- und Bauräthe Stute in Magdeburg und Schmeitzer in Bromberg zu Ober-Bauräthen mit dem Range der Ober-Regierungsräthe zu ernennen geruht.

Ferner ist der Betriebsdirector, Eisenbahn-Bauinspector Garecke in Görlitz zum Regierungs- und Baurath ernannt worden.

Dem Regierungs- und Baurath Borggreve in Düsseldorf ist der Charakter als Geheimer Regierungsrath, sowie den Kreis-Bauinspectoren:

de Rège in Wittenberg,  
Fromm in Neustadt W/Pr.,  
Ammon in Schlochau,  
Hannig in Beuthen O/S.,  
Knorr in Breslau,  
Schmundt in Graudenz,  
Caesar in Arnberg und  
Haarmann in Bochum

der Charakter als Baurath verliehen worden.

#### Ernennungen und Anstellungen:

Der Land-Baumeister Hofmann bei der Universität in Greifswald ist zum Land-Bauinspector ernannt.

Ferner ist  
der Regierungs-Baumeister Blau als Bauinspector und Zeichenlehrer bei der Landesschule Pforta,  
der Regierungs-Baumeister Holtgreve als Kreis-Bauinspector in Naugard und  
der Regierungs-Baumeister Mebus zu Berlin als Kreis-Bauinspector in Pr. Stargard angestellt worden.

#### Versetzungen etc.

Der Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector Balthasar ist von Sommerfeld nach Sorau,  
der Regierungs- und Baurath Schulze von Arnberg nach Erfurt,

der Kreis-Bauinspector Linker von Pr. Stargard nach Züllichau versetzt.

Dem Kreis-Bauinspector Zweck zu Coblenz ist gestattet worden, seinen Wohnsitz vom 1. April 1881 ab nach Andernach zu verlegen, ebenso

dem Kreis-Bauinspector Westphal von Zellerfeld nach Clausthal a/Harz.

#### Gestorben sind:

der Regierungs- und Baurath Bruns in Erfurt,  
der Wasser-Bauinspector Genth in Ruhrort und  
der Kreis-Bauinspector Ebel in Züllichau.

## Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

### Original-Beiträge.

#### Die neue Strafanstalt am Plötzen-See bei Berlin.

(Schluss. Mit Zeichnungen auf Blatt 35 bis 37 im Atlas.)

##### Die Beamtenwohnhäuser. (Blatt 35.)

Die entfernte Lage des Etablissements von Berlin und den umliegenden bewohnten Orten machte es nothwendig, die zur Anstalt gehörigen angestellten Beamten in unmittelbarer Nähe derselben unterzubringen. Demgemäß sind die Beamtenwohnhäuser außerhalb der Umwährungsmauern der Anstalt an der vor derselben belegenen „Spandauer StraÙe“ und an zwei NebenstraÙen der letzteren errichtet. Zu unterscheiden sind hierbei:

- a. die Gebäude für den Director und die höheren Beamten (Inspectoren etc.) und
- b. die Gebäude für Unterbeamte (Aufseher etc.).

Der Director bewohnt das erste Gebäude links vom Thorgebäude, der stellvertretende Director (Oberinspector) das erste Inspectorenhaus, welches rechts, dem Thorgebäude zunächst, belegen ist. Die Aufseherhäuser stehen zusammen und von den Inspectorenwohnhäusern getrennt an einer der NebenstraÙen (cfr. den Situationsplan Blatt 49, Jahrg. 1877).

Die Gebäude an der HauptstraÙe sind nur in zwei Geschossen aufgeführt, die übrigen haben der Kostenersparnis wegen noch ein drittes Geschoss erhalten, so das achte Inspectorenwohnhaus und die Aufseherhäuser Nr. 4, 5, 8 und 9.

Dem Bedürfnis zu genügen, sind folgende Wohnungen eingerichtet:

- 1 Wohnung für den Director,
- 25 Wohnungen verschiedener Größe für den Oberinspector, die übrigen Inspectoren, die Geistlichen, den Rentanten und den Ingenieur etc.,
- 88 kleine Wohnungen für die Aufseher, den Maschinisten, den Gasmeister etc.,
- 1 Wohnung für den Pförtner im Thorgebäude.

Jedem Beamtenwohnhaus ist ein kleines Stallgebäude zugetheilt, welches für jede Familie gesondert ein Closet, ein Holzgelaß und einen Standplatz für eine Ziege resp. Kuh enthält.

Die Wohnhäuser sind in den Wänden durchweg massiv, mit Schieferdach, überwölbtem Keller und mit Balkendecken in den Etagen erbaut. In den Wohnungen der Oberbeamten sind die besseren Räume tapeziert und an den Decken mit einfacher Malerei versehen, in allen übrigen Räumen aber, sowie in den Aufseherwohnungen überhaupt, sind die Wände und Decken mit Leimfarbe gestrichen.

Die Erwärmung erfolgt überall durch Kachelöfen. In den Kellern und Böden sind für jede Familie besondere Abtheilungen hergestellt; außerdem befindet sich in jedem Hause ein gemeinschaftlicher Waschkeller mit Zubehör und

ein gemeinschaftlicher Trockenboden. Zu sämtlichen Beamtenwohnhäusern gehören einfache Gartenanlagen und kleine Höfe mit gemeinschaftlicher Asch- und Müllgrube. Die Gärten und Höfe sind nach der Strafe durch schmiedeeiserne Gitter auf massivem Unterbau und zwischen gemauerten Pfeilern abgeschlossen.

Dem Bedürfnis und dem Range der Beamten entsprechend sind die einzelnen Wohnungen in Betreff der Zahl und Größe der Zimmer verschiedenartig eingerichtet. Einzelne Wohnungen, deren Anordnung sich als zweckmäßig bewährt hat, sind in den Grundrisskizzen auf Blatt 35 zur Darstellung gebracht.

#### Die Arbeitsbaracken. (Bl. 35.)

Für die beiden ersten Gefängnisse mit größtentheils gemeinsamer Haft sind 5 Arbeitsbaracken errichtet, von denen zwei auf den Höfen des ersten und zweiten Gefängnisses, zwei auf den zur Koch- und Waschküche gehörigen Höfen und die fünfte auf dem freien Terrain rechts vom Betriebsgebäude liegen.\*)

Die vier ersten, in Construction und Anordnung ziemlich gleichartigen Baracken lehnen sich mit je zwei Seiten an die Umwährungsmauern an und sind massiv, ohne Keller, eine Etage hoch, mit Zinkdach erbaut. Sie bilden größere, oblonge Räume von je 765 qm Grundfläche zwischen den Frontmauern und sind durch Brettwände in Werkstätten verschiedener Größe und in kleinere Cabinette eingetheilt; letztere werden als Depots und Comtoirs für Werkmeister verwendet.

Die fünfte Baracke von etwas größeren Abmessungen und anderer Grundform zeigt zwei größere Arbeitsräume von je 385 qm Grundfläche, welche vermietet werden, ferner eine Tischlerei und Schlosserei für Anstaltszwecke mit den erforderlichen Nebenräumen (Schmiede, Leimküche etc.) und zwei Büreaus für den Oekonomie-Inspector und den Anstalts-Ingenieur. Diese Baracke ist durchweg unterkellert und bietet ausreichenden Raum für größere Wintervorräthe; sie ist mit Dachpappe gedeckt und, abgesehen vom Mittelbau, der einen ausgebauten Dachbodenraum erhalten hat, ebenfalls nur ein Geschofs hoch.

Die fünf Baracken finden neben den Anstaltswerkstätten in der Weise Verwendung, daß in ihnen Gefangene unter Anleitung von freien Werkmeistern durch größere Unternehmer gegen entsprechende, an die Direction zu zahlende Entschädigung beschäftigt werden.\*\*) Die Unternehmer haben alle für ihre Werkstätten erforderlichen Einrichtungen, als Schmieden, Herde, Drehbänke, Werkzeuge etc., auf eigne Kosten herzustellen resp. zu liefern, auch für Beleuchtung und Heizung der von ihnen gemietheten Locale zu sorgen.

Von Interesse ist die Bemessung des Flächenraumes für die einzelnen Arbeitsplätze und Industriezweige. Es werden in den 5 Baracken im Ganzen 830 Gefangene beschäftigt, welche pro Kopf folgende Arbeitsplätze (ohne Berücksichtigung der Depots und Comtoirs) gebrauchen:

Bilderrahmen-Arbeiter . . . . .	12,28 qm
Steinpapp-Arbeiter . . . . .	7,79 "
Bilderrahmen-Vergolder . . . . .	6,64 "
Buchbinder . . . . .	3,10 "
Leistenvergoldner . . . . .	5,16 "
Gürtler . . . . .	4,75 "
Album-Arbeiter . . . . .	2,12 "
Handschuhmacher . . . . .	2,99 "
Blumenblätter-Arbeiter . . . . .	2,45 "
Strumpfstricker (mit Maschinen) . . . . .	3,13 "
Dütenkleber . . . . .	2,89 "
Federsortirer . . . . .	1,77 "
Schneider . . . . .	4,55 "
Schlosser . . . . .	5,62 "
Tischler . . . . .	7,79 "
Klempner . . . . .	6,54 "

Dividirt man die Gesamtfläche aller Arbeitsplätze durch 830 participirende Gefangene, so ergibt sich für die durchschnittliche Arbeitsfläche pro Kopf eine Größe von 3,94 qm, ohne Berücksichtigung der zugehörigen Lagerräume und Comtoirs, und von 4,35 qm mit diesen Nebenräumen. Da die mittlere Etagenhöhe der Baracken 4,2 m beträgt, so ergeben sich als Luftraum pro Arbeitsplatz 16,55 cbm.

Die Beleuchtung der Baracken erfolgt durch zahlreiche seitliche Fenster in angemessener Höhe, vorwiegend aber durch größere Oberlichte.

Durch ausreichende Heizung der Werkstätten mit großen Coaksschütt- resp. Ziegelöfen ist auch der Arbeitsbetrieb im Winter ermöglicht.

Die Anhäufung zahlreicher Menschen, welche, oft bei Bearbeitung stark riechender Stoffe, sich in voller Thätigkeit befinden, bewirkt eine große Verunreinigung der Luft, und mußten deshalb entsprechende Vorkehrungen für die Ventilation der Räume getroffen werden. Es sind zu diesem Zweck die Oberlichte und Seitenfenster überall mit Luftflügeln versehen; an der Decke jeder Werkstatt befinden sich größere Luftschächte, mit Deflectoren bekrönt; im Sommer werden die Holzthüren beseitigt und durch eiserne Gitterthüren ersetzt; endlich befinden sich neben den Rauchröhren kleinere Abzugsschote. Trotzdem läßt die Beschaffenheit der Luft noch Manches zu wünschen übrig.

Für die Baracken sind auf den zugehörigen Höfen kleine Latrinengebäude hergestellt, mit gesonderten Aborten für das Aufsichtspersonal und die Gefangenen.

#### Die Isolirspazierhöfe. (Blatt 36.)

Die Isolirspazierhöfe gruppieren sich, durch radiale Mauern begrenzt, um centrale Beobachtungsthürme, welche im oberen Theile die Aufenthaltsräume für die Aufseher, im unteren Localitäten für Geräthschaften enthalten. Derartige Höfe sind erbaut für die in Isolirhaft befindlichen Bewohner des dritten Gefängnisses und des Gefängnisses für Jugendliche. Die Anordnung der Höfe in vier verschiedenen Gruppen ist aus dem Situationsplane auf Blatt 49, Jahrg. 1877, zu ersehen. Zwei der zum dritten Gefängnis gehörigen Gruppen zeigen je 16, die dritte Gruppe dagegen, welche wegen beengten Raumes nur eine geringere Ausdehnung erhalten konnte, 12 einzelne Höfe. Die Gruppe neben dem Gefängnis für Jugendliche hat 16 Höfe erhalten. Bei beiden Gefängnissen kommt daher auf je 7 Gefangene ein Hof,

\*) Die fünfte Baracke ist nach dem Jahre 1877 erbaut und deshalb im Situationsplane, Blatt 49 Jahrg. 1877, nicht angedeutet.

\*\*) Einen Theil des Verdienstes erhalten die Gefangenen; er wird ihnen indeß erst beim Abgange aus der Anstalt ausgezahlt.



was sich als genügend erwiesen hat, da bei dieser Annahme jeder Gefangene täglich eine Stunde spazieren gehen kann.

Für die Construction, Lage und Umgebung der Gruppen waren folgende Gesichtspunkte maßgebend. Die Gefangenen sollen beim Spaziergange ein gewisses Gefühl der Freiheit empfinden, und war daher bei Anordnung der Gruppen ein zwingender Charakter thunlichst zu vermeiden. Aus diesem Grunde ist für die Gitter und Gitterthüren, welche die Höfe nach außen und innen begrenzen, eine mäßige Höhe von 1,6 m angenommen, da dieselben mehr eine Abgrenzungsmarke darstellen, als Sicherheit gegen das Entweichen der Gefangenen gewähren sollen. Die Höfe sind mit Rasenbeeten, kleinen Blumenanlagen und Buschwerk umgeben, und war die Aussicht nach diesen Anlagen den Gefangenen frei zu halten. Andererseits mußten die Einrichtungen so getroffen werden, daß eine Communication unter den Gefangenen möglichst verhindert wird. Die Scheidewandern haben deshalb eine Höhe von 3 m erhalten, während die Gitterthüren an der Innenseite und die Gitter an der Außenseite so weit zurückgesetzt sind, daß die Gefangenen sich weder sehen noch die Hände reichen können. Um endlich die Communication der Gefangenen einer Spazierhofgruppe mit denen der benachbarten Anlage zu verhindern, sind zwischen beiden niedrige, mit Nadelholz bepflanzte Erdwälle angelegt.

Für die Lage der einzelnen Spazierhöfe war endlich der Gesichtspunkt maßgebend, daß auch eine Communication zwischen den spaziergehenden und den in den Zellen zurückgebliebenen Gefangenen vermieden werden muß. Hierfür ist die Lage am Ende der Isolirflügel am günstigsten; da eine solche Anordnung beim Gefängniß für Jugendliche nicht thunlich war, so ist hier die Gruppe in größerer Entfernung vom Gebäude errichtet.

Die einzelnen Höfe bilden Sektoren eines regulären 20seitigen Polygons. Im Centrum desselben steht der Aufsichtsturm, welcher einen äußeren Durchmesser von 4,46 m erhalten hat. Die radialen Zwischenmauern haben eine Länge von 13,68 m, die einzelnen Spazierhöfe eine Grundfläche von 35,3 qm. Der Gang zwischen dem Aufsichtsturm und den Höfen zeigt bis zu den Gitterthüren eine Breite von 2,28 m, bis zu den Mauerstirnen eine solche von 1 m.

Jeder Hof ist am breiteren Ende und parallel mit den Scheidewandern mit einem kleinen Glasdache von 5,64 qm Ausdehnung versehen, welches auch bei Regenwetter die Promenade im Freien ermöglicht. Etwa die Hälfte der Höfe hat einfache Turngeräthe erhalten.

Die Scheidewandern sind 25 cm stark, auf beiden Seiten gefugt und sattelförmig mit hartgebrannten Steinen abgedeckt. Die Höfe sind durch Ziegelbrocken und Lehmschlag befestigt und bekiest, auch sorgfältig entwässert. Der Gang zwischen ihnen und dem Thurm ist mit Klinkern auf der hohen Kante gepflastert. Die Aufsichtsthürme sind überwölbt und mit zahlreichen Fenstern versehen, welche eine Rundschau nach allen Seiten ermöglichen. Die Verbindungstreppe zwischen dem unteren und oberen Geschos liegt in dem Kreisabschnitt, welcher für den Rundgang des Aufsehers nicht gebraucht wird.

### Specielle Mittheilungen über den Effect der Heizungs- und Ventilations-Anlagen.

**Lufterneuerung.** Zur Erhaltung der Gesundheit der Gefangenen ist auf eine kräftige Ventilation d. h. die regelmäßige Zuführung einer hinlänglichen Menge frischer Luft und auf die Abführung der verdorbenen Luft Bedacht genommen. Ueber den Umfang der erforderlichen Lufterneuerung sind die zum Theil von einander abweichenden Ansichten der auf diesem Gebiete maßgebenden Autoritäten zu Rathe gezogen worden.

Eine zur Erörterung der Ventilations-Frage eingesetzte französische Commission, welcher Pécelet angehörte, begutachtete vor einiger Zeit, daß zur Erhaltung der Gesundheit bei einer constant zu gestaltenden Innentemperatur eine Lufterneuerung von mindestens 10 cbm per Gefangenen und Stunde erforderlich sei.

Englische Autoritäten setzten nach Morin für Kasernelements das Quantum der Lufterneuerung auf 33,6 cbm pro Kopf und Stunde fest, beanspruchten aber für kältere Gegenden geringere Luftmengen. Für Krankenhäuser wechseln dieselben sowohl in französischen wie in englischen Hospitälern zwischen 20 und 120 cbm pro Bett und Stunde.

Bei den in Rede stehenden Einrichtungen am Plötzensee beträgt die Lufterneuerung pro Kopf und Stunde:

in den Zellen für gemeinsame Haft	37,1 cbm
in den Isolirzellen des ersten und zweiten Gefängnisses	42,4 „
in den Schlafsälen daselbst	48 „
in den Zellen des dritten Gefängnisses	41 „
in den Zellen der jugendlichen Gefangenen	60 „
in den Krankenzimmern	80–100 „
in den Schul- und Betsälen, welche nur periodisch benutzt werden,	25 „

Die Anstalt kann sich hiernach in Bezug auf das Maas der Lufterneuerung den besten fremdländischen Etablissements dieser Art zur Seite stellen.

**Wärmebemessung.** Bei Bemessung des in den verschiedenen Räumen zu unterhaltenden Wärmegrades ist die Benutzungsweise der Räume in Rechnung gezogen und für die Hafträume und Krankenzimmer eine Temperatur von  $+20^{\circ}\text{C}$ . die Räume für Kirchen und Schulzwecke  $+15^{\circ}$ , die Corridore in den Gefängnissen  $+10^{\circ}$ , die Corridore im Krankenhause  $+15^{\circ}$  als die zuträgliche angestrebt worden.

Bei den Luftheizungen wurde ferner eine hinreichende Sättigung der Luft mit Wasserdämpfen durch geeignete Vorkehrungen im Auge behalten, so wie auch für die Reinigung der eintretenden frischen Luft von allen Staubtheilen Sorge getragen. Für die Berechnung der Heizungsanlagen ist eine Minimaltemperatur der Atmosphäre von  $-20^{\circ}\text{C}$ . gegenüber einer Temperatur der Räume von  $+20^{\circ}\text{C}$ . zu Grunde gelegt, während die mittlere Wintertemperatur von Berlin sich nur auf  $-1^{\circ}\text{C}$ . stellt. Als größte Temperaturdifferenz haben sich hiernach  $40^{\circ}\text{C}$ . ergeben.

Unter Zugrundelegung dieser Temperaturdifferenz wurden nach Ermittlung der Wärmeeinheiten, welche durch Transmission der Wand-, Decken- und Fensterflächen verloren gehen, oder für die vorzuwärmende Ventilationsluft aufzuwenden sind, die Größen der Heizflächen für die erforder-

derlichen Apparate ermittelt und hierbei die von Péclet, Schinz und Weiß gegebenen Erfahrungs-Coefficienten in Betracht gezogen. Die diesen Berechnungen untergelegten Transmissions-Coefficienten für Mauern, Decken, Fußböden, Fensterflächen etc. sind nachstehend generell zusammengestellt.

Es transmittiren Wände von 3,45 m Höhe per qm Fläche und Stunde bei einer Temperaturdifferenz von

bei einer Wandstärke in m	Temperaturdifferenz							
	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
0,38	6,89	13,78	20,67	27,55	34,44	41,33	48,21	55,10
0,51	5,47	10,94	16,41	21,87	27,34	32,81	38,28	43,75
0,64	4,58	9,07	13,60	18,14	22,67	27,20	31,74	36,27

an Wärmeeinheiten (Calorien).

In gleicher Weise transmittiren  
 einfache hölzerne Fenster . . . . . 100 W.-E.  
 einfache eiserne Fenster . . . . . 120 „  
 hölzerne Doppelfenster . . . . . 50 „  
 Windeldecken resp. Fußböden . . . . . 40 „  
 Zellenthüren gegen den um 5° kälteren Corridor . . . . . 6 „

Zur Erwärmung von 1 cbm Ventilationsluft um 1° C. sind erforderlich . . . . . 0,3467 W.-E. und zur Erwärmung von 1 cbm Luft von - 20° C. bis auf + 20° C. . . . . 12,92 „

Dagegen transmittirt ein laufendes Meter Heißwasserrohr pro Stunde . . . . . 75-100 „

Für die Erwärmung der Aspirationschlote im Sommer ist die höchste Temperatur der Atmosphäre mit 35° C. gegenüber einer Zimmerluft von + 20° C. in Rechnung gestellt und dabei eine Geschwindigkeit der abziehenden Luft von 0,66 m angenommen.

Vergleichung der erzielten Resultate. Interessant und lehrreich ist ein Vergleich der Heizungs- und Ventilationseinrichtungen bei dem ersten und zweiten Gefängniß, weil diese Gebäude in Bezug auf ihre bauliche Anordnung und Orientirung gleichartig gestaltet sind. Als Gegenstand der Erörterung sind die Anlagekosten, die Betriebskosten und der Effect der Anlagen anzusehen.

Die Anlagekosten betragen unter Zugrundelegung gleicher Einheitspreise für die gesammten Heizungs- und Ventilationseinrichtungen incl. der dazu erforderlichen Maurerarbeiten und des Arbeitslohns für Herstellung der Canäle und Schlote

a) in dem mit Heißwasserheizung und Aspirationsventilation versehenen ersten Gefängnisse . . . . . 68600 M.

b) in dem mit Pulsions-Luftheizung und Ventilation versehenen zweiten Gefängniß . . . . . 74800 „

wobei die Kosten für die Ventilation, die Dampfmaschine und den Luftschacht im Freien berücksichtigt, jedoch die Kosten für die Dampfzuleitung aus dem Betriebsgebäude außer Betracht geblieben sind.

Hieraus ergibt sich, daß die Anlagekosten für die Luftheizung mit Pulsion um mindestens zehn Procent sich höher stellen, als eine Heißwasserheizung mit ausgedehnter Aspirationsventilation.

Die Betriebskosten sind im Allgemeinen etwas schwankend, da sie von der äußeren Temperatur, der Dauer der

Heizperiode, den Materialienpreisen und zum Theil von der herrschenden Windrichtung abhängen. Bei den mitgetheilten Zahlen sind die Ergebnisse des Winters von 1874 auf 1875 zum Grunde gelegt.

Die Kosten der aufgewendeten Brennmaterialien betragen für das erste Gefängniß . . . . . 4103,59 M.  
 für das zweite Gefängniß . . . . . 6469,85 „

An Arbeitslöhnen für Heizerdienste an den 181 Heiztagen sind zu rechnen

bei dem ersten Gefängniß für 3 · 181 =  
 543 Tage à 60 ⚡ = . . . . . 325,80 M.

bei dem zweiten Gefängniß für 4 · 181 =  
 724 Tage à 60 ⚡ = . . . . . 434,40 „

Die Schornsteinfegerlöhne betragen für das erste, wie für das zweite Gefängniß je 90 M.

An Kosten für die Instandhaltung der Heizungsanlagen sind nach einem mittleren Durchschnittssatze etwa ein Procent des Anlagecapitals, daher

bei dem ersten Gefängniß circa . . . . . 686 M.,  
 bei dem zweiten Gefängniß „ . . . . . 748 „

in Rechnung zu stellen.

Werden endlich für die Amortisation der Anlagekosten im Durchschnitt 2 1/2 Procent angenommen, so ergeben sich folgende Resultate

	bei d. 1. Gef.	bei d. 2. Gef.
für Brennmaterialien . . . . .	4103,59 M.	6469,85 M.
für Arbeitslöhne . . . . .	325,80 „	434,40 „
für Schornsteinfegerlöhne . . . . .	90,00 „	90,00 „
für Instandhaltungs-Arbeiten . . . . .	686,00 „	784,00 „
für Amortisation . . . . .	1715,00 „	1870,00 „
in Summa . . . . .	6920,39 M.	9648,25 M.

Hiernach stellen sich die Betriebs- und Amortisationskosten für die Luftheizung mit Pulsions-Ventilation um ca. 40 Procent höher als für die Heißwasser-Heizung mit gewöhnlicher Aspiration.

Auf je 100 cbm des Raumes reducirt, ergeben sich die gewöhnlichen Kosten der Heizung und Ventilation (Brennmaterialien und Arbeitslöhne) in folgender Höhe:

Im ersten Gefängniß (versehen mit einer Heißwasser-Heizung und Aspirations-Ventilation)

a) bei Einrechnung der schwächer geheizten Corridore und Treppenhäuser zu . . . . . 16,5 ⚡

b) ohne Berücksichtigung der Corridore und Treppenhäuser zu . . . . . 27,0 „

Im zweiten Gefängniß (versehen mit einer Heißwasser-Luftheizung und Pulsion)

wie vor ad a) zu . . . . . 25,5 ⚡

„ „ ad b) zu . . . . . 41,7 „

Im Krankenhause (versehen mit einer Heißwasser-Luftheizung und Pulsion)

wie vor ad a) zu . . . . . 28,5 ⚡

„ „ ad b) zu . . . . . 35,7 „

Zum Verständniß dieser Zahlen ist zu bemerken, daß beim ersten Gefängniß nur die Kosten der Ventilation durch die in den Schloten befindlichen Heißwasser-Spiralen, nicht aber die durch Gasroste mitberechnet sind. Dies ist zulässig, weil die Gasroste meist nur einen Ersatz in den Fällen bilden, wo die Aspirations-Spiralen schadhafte sind, und weil die Roste verhältnißmäßig wenig benutzt werden.

Beim zweiten Gefängniß und Krankenhaus sind die Kosten für den Maschinenbetrieb der Ventilatoren (1,08 bis 1,75  $\mathcal{M}$  pro Tag und 100 cbm) mit einbegriffen.

Die Zahl der Heitztage ist pro Jahr zu 200 angenommen. Für den Ctr. Steinkohle sind 1,3  $\mathcal{M}$ , für das Cubikmeter Holz 8,25  $\mathcal{M}$  aufgewendet.

Beim ersten und zweiten Gefängniß ist das Verhältniß der bewohnten, auf 20° erwärmten Räume zu den Corridoren und Treppenhäusern, die nur auf 10 bis 12° erwärmt werden, wie 83 : 50, beim Krankenhause wie 50 : 17.

Beim Krankenhause sind die wenigen, mit Kachelöfen geheizten Räume aus der Berechnung ausgeschlossen worden.

Die Anlagekosten haben betragen pro cbm der wirklich geheizten und ventilirten Räume incl. der Corridore und Treppen:

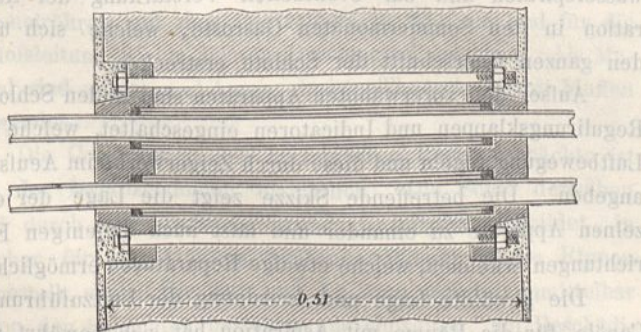
- a) beim ersten Gefängniß . . . . . 512  $\mathcal{M}$ .
- b) beim zweiten Gefängniß . . . . . 558 „
- c) beim Krankenhause . . . . . 582 „

Effect der Anlagen. Die Heizung im ersten Gefängniß hat seither gut effectuirt, und ist unter Mitwirkung der Aspirationsschlothe und Deflectoren die Beschaffenheit der Luft in den Zellen und Schlafsälen als durchaus zufriedenstellend zu erachten. Nicht ganz dasselbe läßt sich von den Heizungs- und Ventilationseinrichtungen im zweiten Gefängniß mittheilen. Es ist hier nachgewiesen, daß bei dauerndem Gange der Maschine und der Ventilatoren ein sehr reichlicher Luftwechsel stattfindet und die Beschaffenheit der Luft in den geheizten Räumen alsdann allen Anforderungen entspricht. Ungünstiger gestalten sich jedoch die Verhältnisse sofort, wenn die Ventilatoren aus Sparsamkeitsrücksichten nicht ununterbrochen, sondern nur periodisch wirksam sind. Bei starkem Winde ist auch der Heizeffect im zweiten Gefängniß nicht überall völlig zufriedenstellend, da bei der freien Lage des Gebäudes die dem Winde ausgesetzten Räume trotz der kräftig arbeitenden Ventilatoren nur schwer zu heizen sind.

**Details der Heizung und Allgemeines.**

Einzelne Constructionen und Details, welche bei den Centralheizungen des Etablissements zur Anwendung gekommen, sind von Interesse und sollen deshalb kurz beschrieben werden.

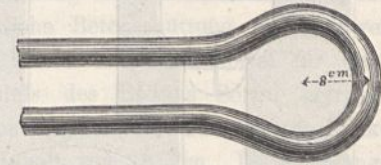
Die Heizröhren. Bei den in Gefängnissen mit Isolirhaft vorkommenden zahlreichen Scheidewänden war es nothwendig, auf die Durchführung der Heißwasserröhren besondere Sorgfalt zu verwenden, da eine directe Verständigung der benachbarten Gefangenen an dieser Stelle vermieden werden mußte. Um einen möglichst dichten Abschluß



zu erzielen, wurden die Heißwasserröhren innerhalb der Mauern mit schmiedeeisernen Hülsen umgeben (siehe die bei-

stehende Skizze), welche mit gußeisernen Zargen durch eingetriebene Bleiringe fest verbunden sind. Diese Anordnung hat den Nebenvortheil, daß das lästige Abbröckeln des Putzes bei der Erwärmung und Abkühlung der Röhren vermieden wird.

Die Heizröhren liegen innerhalb der Zellen in mehreren Reihen über einander an der Frontwand und sind so vertheilt, daß Verbindungsstellen nie in die Scheidemauern fallen. Von Wichtigkeit ist es, bei Richtungsveränderungen um 360 Grad den Krümmungsradius nicht zu klein zu wählen, da die dickwandigen Röhren erfahrungsmäßig an diesen Stellen leicht schadhafte werden, und auch die bequeme Circulation des Wassers bei zu knapper Krümmung behindert wird; ein Radius von 8 cm, in der Axe der Röhren gemessen, dürfte etwa die Grenze der Krümmung bilden. — Die Länge der zu einem Systeme gehörigen Röhren beträgt incl. der Ofenspiralen nicht über 250 m. Diejenigen Rohrsysteme, welche nicht in allen Theilen frostfrei verlegt werden können, wie beispielsweise die Heizspiralen, welche zur Erwärmung von Schloten innerhalb des Dachbodenraumes dienen, sind mit einer Flüssigkeit gefüllt, welche später als Wasser gefriert; in den meisten Fällen ist zu derartigen Füllungen Spiritus verwendet worden.

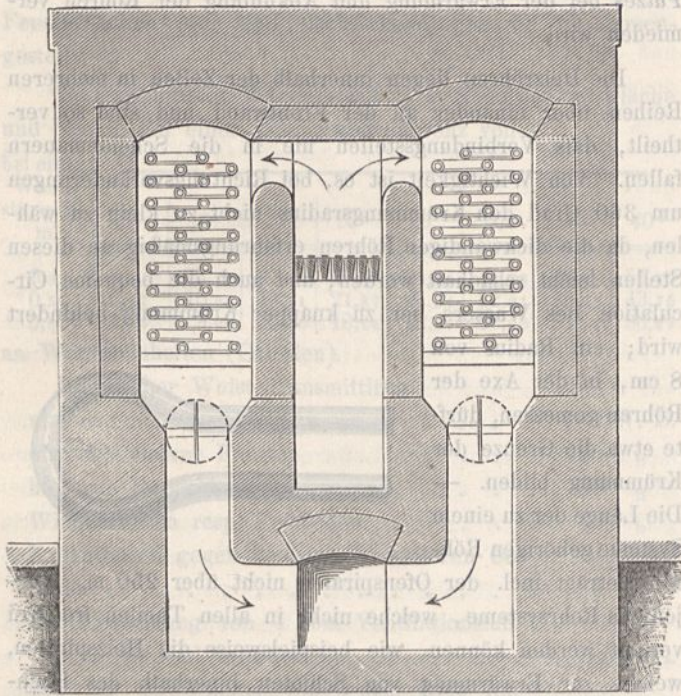


Die Expansionen. Für die nothwendige Ausdehnung des erwärmten Wassers in den einzelnen Systemen wurden geschlossene Expansionsröhren ohne Ventile in üblicher Construction verwendet. Diese sind an den höchsten Punkten der betreffenden Rohrstränge in den Corridoren oder in untergeordneten, jedoch erwärmten Nebenräumen untergebracht. Da trotz aller Vorsicht Explosionen nicht ausgeschlossen sind, empfiehlt es sich, die Schweißnähte der Expansionsrohre nach der Wand zu kehren, doch so, daß eine Revision derselben möglich ist. Um zu starke Beanspruchungen zu vermeiden, darf der Luftraum in den Expansionsröhren nicht unter 8 Procent des Wasservolumens in den zugehörigen Heizsystemen betragen. Die lichte Weite der Expansionen beträgt etwa 8 cm, die der Heizröhren 2,3 cm.

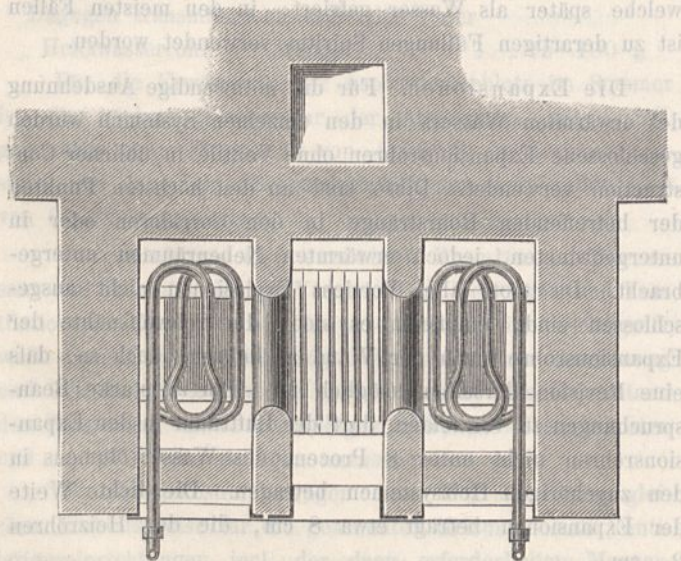
Die Heizöfen. Unter den verschiedenen zur Ausführung gekommenen Heizöfen hat sich die umstehend skizzirte Construction gut bewährt. Der Rost liegt hier zur Seite der Ofenspiralen und ist von diesen durch Chamottewände getrennt, so daß die glühenden Steinkohlen in keine nachtheilige Berührung mit den Wandungen der Röhren treten. Die Feuerung erfolgt in bequemer Weise von der Vorderseite der Ofen und kann leicht controllirt und regulirt werden. Der Raum für die Spiralen ist an der Vorderseite des Ofens durch starke Blechwände und eine Wand von Chamottesteinen derartig geschlossen, daß die nach mehrjährigem Gebrauch durchgebrannten Register ausgewechselt werden können, ohne das Mauerwerk des Ofens abubrechen. Endlich ist die Aufwicklung der Spiralen in zweckmäßiger Weise so erfolgt, daß eine Verringerung der feuerberührten Heizfläche durch Versetzen der Zwischenräume mit Flugasche nicht stattfinden kann.

In den Oefen liegt ca.  $\frac{1}{5}$  der zu einem Systeme gehörigen Röhren. Die höchste Temperatur des Wassers in

Verticalschnitt der Heizöfen.



Horizontalschnitt.



den Steigeröhren beträgt nicht über  $160^\circ$ , was einem Drucke von 6 bis 7 Atmosphären entspricht. An den Oefen sind selbstthätige Vorrichtungen angebracht, welche verhindern, daß in den Spiralen eine Steigerung der Temperatur über  $160^\circ$  eintritt.

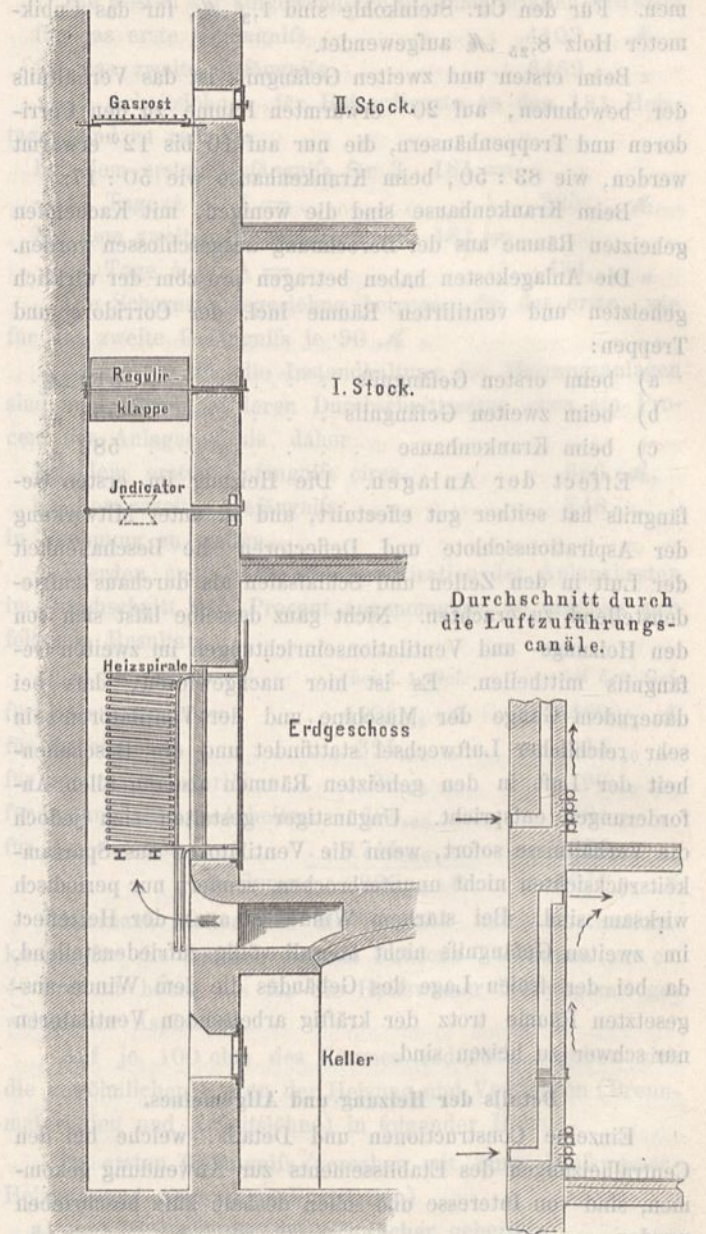
Die Aspirationschlote. In den mit gewöhnlicher Heißwasser-Heizung versehenen Gebäuden wird der angestrebte Luftwechsel durch Aspiration der verbrauchten Luft hervorgerufen.



r Rauchrohre. s Schlote für verbrauchte Luft.

Die Motoren, welche die Ansaugung und Abführung der Luft bewirken, sind in den verticalen Sammelschloten untergebracht. Die Ansaugung wird in den Wintermonaten

vorzugsweise durch die Wärmeabgabe der für den Betrieb der Heizung hergestellten, besteigbaren Rauchrohre herbeigeführt, welche überall unmittelbar neben die Ventilations-Schnitt durch die Aspirationschlote.



schlote gelegt und von diesen nur durch starke Metallwände getrennt sind (siehe die vorstehenden Skizzen). Diese Aspiration ist sehr wirksam und während der Dauer der Heizung vollständig ausreichend. Zur Unterstützung der Winterventilation in den Stunden, wo nicht geheizt wurde, dienen Heißwasserspiralen und zur eventuellen Verstärkung der Aspiration in den Sommermonaten Gasroste, welche sich über den ganzen Querschnitt der Schlote erstrecken.

Außer den vorerwähnten Apparaten sind in den Schloten Regulierungsklappen und Indicatoren eingeschaltet, welche die Luftbewegung regeln und diese durch Zeigerwerke im Aeußern angeben. Die betreffende Skizze zeigt die Lage der einzelnen Apparate zu einander und läßt auch diejenigen Einrichtungen erkennen, welche etwaige Reparaturen ermöglichen.

Die gewählte Lage und Anordnung der Luftzuführungs-Canäle für die Räume mit Aspiration hat sich bewährt und kann deshalb für ähnliche Fälle empfohlen werden. Die Canäle sind, wie die vorstehende Skizze im Durchschnitt zeigt,

Zförmig in der Frontwand derartig angelegt, daß sie nach der Zellenseite nur eine 13 cm starke Wange haben. Da diese dünne Wange unmittelbar an den Heißwasserröhren liegt, und die von letzteren aufsteigende erhitzte Luft zunächst vertical an der Frontwand hochsteigt, so findet durch Mischung der warmen Luft mit der eintretenden kalten Luft eine so ausreichende Vorwärmung der letzteren statt, daß eine Belästigung der Gefangenen vermieden wird.

Die durch Rechnung mit Berücksichtigung des ein- resp. abzuführenden Luftquantums und der zulässigen Geschwindigkeit für die einzelnen Räume ermittelten Rohrquerschnitte sind nicht für alle gleichartigen Zellen beibehalten, sondern mußten, bei der Aspiration je nach der Entfernung des betreffenden Raumes von dem Sammelschloß und bei der Pulsionsventilation je nach der zunehmenden Entfernung von den Heizkammern, entsprechend vergrößert werden, weil die Erfahrung gelehrt hat, daß die Luft aus den entlegeneren Räumen weniger günstig abgesaugt wird und nach diesen Räumen auch schwieriger hinzubefördern ist.

Ferner hat die Erfahrung hier wie an anderen Orten gezeigt, daß die Querschnitte der Canäle für Luftheizung in den oberen Geschossen verhältnißmäßig kleiner sein können, als in den betreffenden Räumen eines unteren Geschosses.

#### Canalisierung und Rieselfeld. (Blatt 36 und 37.)

Für die Anordnung des unterirdischen Canalnetzes waren folgende Gesichtspunkte maßgebend. Da für die Rohrleitung nur ein verhältnißmäßig geringes Gefälle zur Verfügung stand, da ferner aus den früher angegebenen Gründen das Tagewasser zur Spülung des Rohrnetzes nicht verwendet werden konnte, in einem Gefängnis auch durch Bosheit einzelner Insassen mancherlei Gegenstände in die Leitung gelangen, welche dort nicht hingehören, so mußten durchweg geradlinige Rohrstränge in Aussicht genommen werden, welche durch Revisionsschächte eine leichte Untersuchung und Reinigung bei vorkommenden Verstopfungen möglich machen.

Um mehrfache Durchschneidungen des großen Centralhofes, der auch alle Rohrleitungen für Gas, Wasser und Dampf aufzunehmen hatte, zu vermeiden, wurden statt eines weiten Sammelcanals zwei Sammelröhren zu beiden Seiten dieses Hofes ausgeführt, welche sich erst hinter dem Remisengebäude zu einer Hauptleitung nach dem Pumpenhaus vereinigen.

Das Gefälle der engeren Anfangsleitungen beträgt 1 : 300, das der weiten Hauptleitungen 1 : 600. Die Berechnungen haben für die Anfangsleitungen aus den Häusern 13 cm, für die Ableitungen neben den Häusern 21 cm, für die beiden Sammelröhren auf dem Centralhofe je 23,5 cm und für die Schlußleitung 32 cm lichten Durchmesser ergeben. Als Material sind außen und innen glasirte Thonröhren mit Muffen verwendet.

Die Construction der besteigbaren Revisionsschächte ist aus der Detailzeichnung ersichtlich. Die Sohle derselben wird durch eine große kreisrunde Granitplatte gebildet, in welcher für das langsam fließende Wasser flache Rinnen hergestellt sind. Die Zu- und Ableitungsröhren unmittelbar neben den Schächten bestehen aus Gußeisen, um Beschädigungen des Rohrnetzes bei den häufig nothwendig werdenden Revisionen zu vermeiden. Die geringste Entfernung der

Revisionsschächte von einander beträgt 110 m, und befinden sich derartige Schächte in allen Kreuzungen des Rohrnetzes, außerdem, entsprechend vertheilt, auch in den langen, geradlinigen Leitungen.

Die Schlußleitung von 32 cm Weite mündet in ein 5,65 m weites, in den Seiten und Ecken ausgerundetes Bassin von 2,3 m mittlerer Höhe. Die Sohle des Bassins liegt an der tiefsten Stelle 3,61 m unter dem Terrain, mithin 1,09 m unter dem niedrigsten und 2,46 m unter dem höchsten Wasserstande. Wegen dieser durch das Gefälle der Rohrleitung bedingten tiefen Lage des Bassins war eine sehr sorgfältige Fundamentirung nothwendig, da ein Durchsickern der Effluven in das Grundwasser eine Verunreinigung des nur 60 m entfernten Hauptbrunnens zur Folge gehabt haben würde. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, ist durch Spundwände, untere und seitliche Betonschüttung und ein verkehrtes Gewölbe aus Klinkern in Cementmörtel für einen möglichst dichten Abschluß des Bassins Sorge getragen. Das Sammelbassin hat von der Sohle bis zum tiefsten Punkte des Einlaufrohres einen Inhalt von 38 cbm. Da nach angestellten Beobachtungen von dem Verbrauchswasser nur etwa 81 Procent nach dem Pumpenhaus gelangen, während 19 Procent durch Verdunstung und auf anderem Wege verloren gehen; da ferner, wie bei der Beschreibung des Betriebsgebäudes angegeben, in den Gebäuden 490 cbm Wasser pro Tag verbraucht werden, so kommen etwa 397 cbm zur Abführung nach dem Rieselfelde. Das Bassin reicht demnach bei normaler Füllung hin, etwa ein Zehntel des täglich verbrauchten Wasserquantums und den ganzen Zufluß während der Nacht aufzunehmen.

Da es unvermeidlich ist, daß Gegenstände in die Sammelgrube gelangen, welche ein Verstopfen der Kreiselpumpen herbeiführen würden, so mußten hiergegen entsprechende Vorkehrungen getroffen werden. Zunächst ist das Einlaufrohr an seiner Ausmündung mit einem großen korbartigen Siebe versehen, welches leicht gelöst und gereinigt werden kann. Sodann ist das Sammelbassin in der Mitte durch eine dichte Lattenwand, zwischen dem Einlaufrohr und den Saugern belegen, in zwei Hälften getheilt, wodurch eine Trennung der dickflüssigen Stoffe von dem zur Abpumpung gelangenden Wasser ermöglicht wird. Da die Effluven innerhalb des Bassins häufig stundenlang in vollständiger Ruhe bleiben, so bildet sich nach Verlauf mehrerer Tage auf dem Boden eine dicke schlammartige Masse, welche den Rauminhalt des Bassins in nachtheiliger Weise vermindert, und daher beseitigt werden muß. In früheren Jahren wurde diese Masse durch Ausbaggern resp. Ausstechen entfernt und in der Nähe vergraben. Da hierdurch indessen dem Rieselfelde ein großer Theil der besten Dungstoffe entzogen wurde, und durch die Unterbringung der Fäcalsmassen im Erdreich eine allmähliche Verunreinigung des Grundwassers zu befürchten war, so ist neuerdings das in der Zeichnung auf Blatt 37 dargestellte Rührwerk zur Ausführung gelangt, welches durch Verbindung mit der benachbarten Dampfmaschine nach Bedarf in Thätigkeit gesetzt werden kann.

Von Wichtigkeit war eine kräftige Entlüftung des Sammelbassins; diese ist bewirkt durch ein Dunstrohr von 18 cm Weite, welches unterirdisch vom Deckengewölbe der Grube nach dem großen Dampfschornstein hinter dem Betriebsgebäude führt. In Folge dieser intensiven Ventilation ist

im Pumenhause, selbst unmittelbar über der Sammelgrube, ein unangenehmer Geruch nicht zu bemerken.

Das Sammelbassin, sowie die zur Förderung der Effluvia gehörigen Maschinen und Pumpen sind in einem kleinen, massiven Gebäude, dem sogenannten Pumpenhouse, untergebracht. Als Arbeitsmaschinen sind Kreisel verwendet, welche im vorliegenden Falle, wo es sich um Beseitigung unreiner Flüssigkeiten handelt, vor den sonst üblichen Kolben- und rotirenden Pumpen den Vorzug verdienen. Jede Kreiselpumpe ist im Stande, 36 cbm Wasser pro Stunde zu fördern. In der Regel genügt zur Wasserbewältigung ein Kreisel; nur zur Zeit des größten Wasserverbrauchs arbeiten beide vereint.

Als Kraftmaschinen sind zwei liegende Dampfmaschinen mit einer Leistungsfähigkeit von je 2 Pferdekräften verwendet; eine derselben befindet sich in der Reserve. Die Zuführung des Wassers nach dem Rieselfelde erfolgt durch zwei gußeiserne Druckrohre von je 13 cm Weite; die effective Förderhöhe beträgt 4,70 m.

Das zur Anstalt gehörige Rieselfeld, im N.W. des Etablissements auf fiscalischem Terrain belegen, ist 150 m von den nächsten Gebäuden entfernt und hat seiner Zeit, nach den Angaben von Autoritäten in diesem Fache, eine Größe von 2,55 ha erhalten; die wirklich zur Rieselung ausgenutzte Fläche beträgt nach Abzug der Wege und des kleinen Pächter-Etablissements von der Gesamtfläche etwa 2,05 ha.

Was die Nähe des Rieselfeldes zur Anstalt betrifft, so muß hervorgehoben werden, daß letztere durch üble Gerüche in keiner Weise belästigt wird. Die Größe des Rieselfeldes hat sich indessen als nicht ausreichend erwiesen. In den ersten 6 Jahren des Betriebes sind bemerkenswerthe Uebelstände nicht hervorgetreten, weil in Folge der anfangs schwächeren Belegung des Etablissements der Wasserzufluß nach dem Rieselfelde ein verhältnißmäßig geringer war. Bei der fortwährend gesteigerten Düngung des Bodens durch Aufbringung immer reichlicherer Wassermassen ist der Sandboden des Rieselfeldes, der früher kaum eine Grasnarbe zu erzeugen vermochte, in ertragsfähiges, humusreiches Gartenland verwandelt, und hat die Absorptionsfähigkeit desselben in Folge dessen erheblich nachgelassen. Auch ist die dem Rieselfelde zugeführte Wassermenge im Verhältniß zur Fläche zu bedeutend geworden. Während nämlich die Bevölkerung ursprünglich zu 1500 Personen und der Wasserverbrauch pro Kopf und Tag nach den Ergebnissen in deutschen Städten zu 123,5 Liter angenommen war, beträgt die Bevölkerung gegenwärtig rund 2000 Köpfe und der Wasserverbrauch pro Kopf und Tag 245 Liter. Wegen des bedeutenden Wasserverbrauchs, und weil es sich als unthunlich herausgestellt hat, einen Acker fortwährend zu düngen und auszunutzen, ist eine entsprechende Vergrößerung des Rieselfeldes durch Ankauf eines benachbarten, unmittelbar an den Königl. Forst Jungfernheide angrenzenden Terrains von ca. 5 ha Größe in Aussicht genommen. Versuchsweise ist dieses Terrain schon seit zwei Jahren in Benutzung und hat sich in Verbindung mit dem alten Rieselfelde als ganz ausreichend erwiesen. Bei einer Gesamtgröße von 6 ha wirklich benutzter Fläche entfallen demnach auf je 1000 Köpfe der Bevölkerung 3 ha.

Das ältere Rieselfeld ist an einen Gärtner vermietet und bringt eine jährliche Pacht von 630  $\mathcal{M}$ ; bei Vergrößerung

des Feldes nach erfolgtem Ankauf wird sich die Pachtsumme entsprechend höher stellen. Es ist bei diesen Summen in Erwägung zu ziehen, daß ohne Einrichtung des Rieselfeldes die Fäcalstoffe nur mit erheblichen Kosten im Wege der Abfuhr entfernt werden könnten. Der wesentlichste Gewinn des Rieselfeldes, welches nach erfolgter Vergrößerung der Fläche die Entfernung der Fäcalstoffe auf diesem Wege für die Zukunft vollständig sichert, ist in den sanitären Erfolgen zu suchen. Der Gesundheitszustand in der Anstalt ist ein vorzüglicher und muß, abgesehen von anderen Factoren, vorwiegend der in kürzester Zeit bewirkten Entfernung der Fäcalstoffe zugeschrieben werden. Nach verschiedenen anderen Versuchen wird das kleinere Rieselfeld durch den Pächter in der auf Blatt 36 dargestellten Weise benutzt. Der Lauf des Wassers sowie die Ueberstauung der Beete ist aus dem Situationsplan und den Durchschnitten ersichtlich. Die Regulirung des Wasserzuflusses nach den einzelnen Gräben und Beeten erfolgt durch einfache Staubretter, die Verbindung der Wasserrinnen unter den Fufssteigen durch Thonröhren. Eine Drainage des Feldes ist bisher nicht ausgeführt, wird aber für die nächste Zeit beabsichtigt.

#### Statistik der Baukosten.

Zum Schlusse sollen die gewonnenen Zahlen über die Kosten nach der Ausführung mitgeteilt werden, da dieselben ein geeignetes Material für Kostenanschläge und generelle Kostenvergleiche bei ähnlichen Bauten bieten. In der nachstehenden Tabelle sind die Ausführungskosten der bedeutenderen Bauten des Etablissements zusammengestellt und zwar einmal nach dem Quadratmeter der bebauten Grundfläche, sodann nach der Einheit des cubischen Inhalts mit Angabe der Zeit der Ausführung und der Geschossezahl.

Aus der Tabelle ist zu erkennen die bedeutende Steigerung der Preise in den Gründerjahren und das allmähliche Sinken derselben nach den Jahren 1873/74.

Bei den Angaben der Tabelle sind nicht berücksichtigt, 1) die Kosten für Mobilien, Wäsche, Bekleidungsgegenstände etc., 2) die Kosten für Bauleitung, 3) die Kosten für Regulirung und Befestigung der zugehörigen Höfe etc. Der Flächeninhalt (bebaute Grundfläche) ist nach den äußeren Abmessungen des Erdgeschosses berechnet, der cubische Inhalt durch Multiplication der bebauten Grundfläche mit der Höhe von Bankett-Oberkante bis Oberkante Hauptgesims. Die Dächer konnten unberücksichtigt bleiben, da dieselben flach und nicht ausgebaut sind.

Für das Betriebsgebäude sind keine Zahlenangaben gemacht, da dasselbe zu verschiedenartige Bauheile zeigt, deren Kosten sich nicht leicht trennen lassen.

Von Werth sind noch folgende Zahlen: Ein Isolirspazierhof kostet inclusive des Antheils an dem Beobachtungsturm und mit Einschluss der Hofbefestigung durchschnittlich 1583  $\mathcal{M}$ .

Ein laufendes Meter der 5 m hohen Umwährungsmauern kostet incl. der Fundamente und des Antheils an den Thoren und Pforten 120  $\mathcal{M}$ .

Sämmtliche Kosten der Ausführung haben betragen incl. der Mobilien, Kleider, Wäsche etc., sowie incl. der Bauleitung, der Hof- und Strafsenanlagen 6 286 440  $\mathcal{M}$ ; es belaufen sich daher die Kosten für einen Gefangenen

Lfnde. Nr.	Object.	Bauzeit.	Kosten pro		Bemerkungen.
			qm Grund- fläche M.	cbm Gebäude M.	
I. Gefängnisse.					
1	das erste Gefängniß	1869—1872	276,25	17,43	Sämmtliche Gebäude sind in ausgefugtem Backsteinbau hergestellt. Das Vorderhaus: Keller u. 3 Etagen; Schieferdach. Der Isolirflügel: ohne Keller u. 4 Etagen; Schieferdach. Ohne Keller und 2 Etagen; Zinkdach. Keller und 2 Etagen; in den Flügeln Keller und 3 Etagen; Schieferdach. Keller und 3 Etagen; Schieferdach. Keller und 3 Etagen; Schieferdach.
2	das zweite	1871—1873	326,93	20,63	
3	der erste Verbindungsbau	1869—1872	175,03	20,14	
4	der zweite	1869—1872	181,51	20,88	
5	das Krankenhaus	1871—1873	317,87	18,20	
6	das dritte Gefängniß	1873—1876	345,38	21,97	
7	das Gefängniß für Jugendliche	1873—1875	372,22	23,73	
II. Verwaltungs- und Wirtschaftsgebäude.					
8	das Verwaltungsgebäude	1869—1872	273,70	15,47	Ohne Keller und 3 Etagen; Schieferdach. Ohne Keller; Mittelbau 2 Etagen; die Flügel mit einer Etage; Schieferdach.
9	das Pfortnerhaus	1870—1871	145,30	20,58	
10	die Kochküche excl. der maschinellen Einrichtung	1869—1872	132,05	13,88	Keller und 1 resp. 2 Etagen; Schieferdach.
10 <sup>a</sup>	dieselbe incl. der maschinellen Einrichtung		178,52	18,76	
11	die Waschküche excl. der maschinellen Einrichtung	1870—1872	109,67	12,90	Ohne Keller u. 1 resp. 2 Etagen; Schieferdach.
11 <sup>a</sup>	dieselbe incl. der maschinellen Einrichtung		184,12	21,66	
12	die Remise	1870—1871	78,44	14,26	Ohne Keller und 1 Etage; Schieferdach.
13	die erste Arbeitsbaracke	1872—1873	46,50	11,40	
14	die zweite	1873—1874	56,01	13,74	Ohne Keller und 1 Etage; Zinkdach.
15	die dritte	1875	52,51	12,88	
16	die vierte	1875	50,13	12,30	
17	die fünfte	1878—1879	81,27	11,17	Keller und 1 Etage; der Mittelbau mit 2 Etagen; Pappdach.
III. Beamtenhäuser.					
18	das Directorhaus	1870—1872	213,77	17,84	Keller und 2 Etagen; Schieferdach.
19	das erste Inspectorenhaus	1869—1870	171,27	14,25	
20	das zweite	1871—1872	184,69	15,37	Keller und 2 Etagen; Schieferdach.
21	das dritte	1873—1874	302,68	25,19	
22	das vierte	1875—1876	222,49	18,52	
23	das fünfte	1875—1876	198,54	16,85	
24	das sechste	1875—1876	197,70	16,79	
25	das siebente	1878—1879	174,33	14,51	
26	das achte	1878—1879	213,23	13,68	
27	das erste Aufseherhaus	1869—1870	160,27	14,23	Keller und 2 Etagen; Schieferdach.
28	das zweite	1869—1870	174,39	15,48	
29	das dritte	1871—1872	188,51	16,74	Keller und 3 Etagen; Schieferdach.
30	das vierte	1873—1874	328,95	22,65	
31	das fünfte	1873—1874	330,45	22,76	Keller und 2 Etagen; Schieferdach.
32	das sechste	1875—1876	211,28	18,67	
33	das siebente	1875—1876	205,68	18,26	Keller und 3 Etagen; Schieferdach.
34	das achte	1875—1876	252,81	17,45	
35	das neunte	1875—1876	250,65	17,30	Keller und 3 Etagen; Schieferdach.
36	Ställe aus den Jahren	1869—1871	70,00	17,10	
37	"	1871—1872	82,76	20,26	Ohne Keller und 1 Etage; Schieferdach.
38	"	1873—1874	103,90	25,40	
39	"	1875—1876	73,30	18,00	
40	"	1878—1879	73,30	18,00	

(1500 Köpfe im Ganzen) auf 4191 M., und die Kosten für einen Bewohner des Etablissements (2000 Köpfe) auf 3143,22 M. Demgegenüber stellen sich nach Starke's Werk „Das belgische Gefängnißwesen“ die Gesamtkosten pro Kopf der Belagsstärke:

	Eröffnet	Kosten pro Gefangenen in M auf
bei dem Gefängniß zu Löwen	1869	3294
" " " Mecheln	1874	4630
" " " Neufchateau	1875	5619
" " " Furnes	1876	6631
" " " Namur	1876	4661
" " " Münster	1875	3400
" " " Wiesbaden	1875	4384
" " " Altona	1875	3587
" " " Hannover	1876	4855
" " " Rendsburg	1875	6146

Zieht man in Betracht, daß das Strafgefängniß „Plötzen-See“ nur wegen seiner entfernten Lage von Berlin und anderen bewohnten Orten eine verhältnißmäßig große Zahl von Beamten-Wohnhäusern und ein Betriebsgebäude mit besonderem Gas- und Wasserwerk erhalten mußte, so war es von Interesse, auch die Kosten pro Kopf der Belagsstärke für den Fall zu ermitteln, daß eine Lage des Etablissements in unmittelbarer Nähe Berlins gedacht wird. Alsdann wären von den vor erwähnten Anlagen nur erforderlich gewesen das Directorhaus, das Pfortnerhaus, etwa 3 Inspectoren- und 3 Aufseherhäuser, während die übrigen Beamten-Wohnhäuser, sowie das Gas- und Wasserwerk entbehrt werden konnten. In diesem Falle würden sich die Baukosten auf 5188200 M. gestellt haben, und es würden entfallen auf den Kopf der Belagsstärke 3458,80 M., auf den Kopf der Bevölkerung 2594,10 M. Herrmann.

### Das Central-Hôtel in Berlin.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 38 bis 42 im Atlas.)

Berlin steht in Bezug auf Anlagen moderner großer Hotels weit hinter allen anderen Städten gleichen Ranges und derselben Größe zurück. Der Erfolg des Kaiserhofes hat schon bewiesen, daß durch die Anlage eines Hotels, welches den gesteigerten Anforderungen der Reisenden entsprechende Einrichtungen bietet, als dies die älteren Berliner Gasthöfe selbst bei der sorgsamsten Leitung erfahrener Besitzer vermögen, einem ausgesprochenen Bedürfnis entgegengekommen ist. — Es darf daher mit aller Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß ein großes Hotel, analog den in London mit den Endstationen der dort mündenden Eisenbahnen verbundenen Hotels im Centrum der Stadt erbaut, eine außerordentliche Bedeutung für den Fremdenverkehr gewinnen wird, sobald die Berliner Stadtbahn eröffnet und der größte Theil der Frequenz der äußeren Hauptbahnhöfe auf die inneren Stadtbahnhöfe übergegangen sein wird.

Als daher die Ausführung der Berliner Stadtbahn gesichert war, wurde von dem Besitzer der westlich an der Friedrichstraße zwischen Dorotheen- und Georgenstraße belegenen Grundstücke, Herr Hermann Geber, der Plan aufgenommen, dieselben zur Erbauung eines großen Hotels zu verwenden, welches in unmittelbarer Verbindung mit dem an der Friedrich- und Georgenstraßen-Ecke projectirten bedeutendsten Bahnhofe der Stadtbahn das werden sollte, was in London Charingcross-, Channonstreet- und Midland-Hotel sind.

Von der Frequenz der in Berlin mündenden Eisenbahnen, mit welchen schon im Jahre 1875 10 400 000 Personen ankamen resp. abreisten, wird ohne Zweifel diesem in der Haupt-Fremden-Verkehrsgegend unmittelbar an den „Linden“ gelegenen Bahnhofe, auf welchem täglich ca. 70 durchgehende Züge der in Berlin einmündenden Stammbahnen und ca. 200 Localzüge anhalten werden, der bedeutendste Procentsatz des sich auf sämtliche Stadtbahnhöfe vertheilenden Verkehrs zufallen.

Zur Durchführung des Bauunternehmens bildete sich im Beginn des Jahres 1877 eine Actiengesellschaft unter der Firma: „Eisenbahnhôtel-Gesellschaft in Berlin“, und wurden die unterzeichneten Architekten mit der Aufstellung der Entwürfe sowie mit der Leitung der Ausführung beauftragt.

Mannigfache Unterhandlungen verzögerten den Beginn des Baues bis zum Mai 1878, derselbe wurde aber dann derart beschleunigt, daß am 1. September 1880

das Hotel, und am 2. October desselben Jahres der „Wintergarten“, ein mit dem Hotel zusammenhängendes großes Concert- und Restaurations-Local, eröffnet werden konnte.

Das zur Bebauung verwendete Areal umfaßt die Grundstücke: Friedrichstraße Nr. 143 bis 149, Georgenstraße Nr. 25 bis 27 und Dorotheenstraße Nr. 18 bis 21, unter letzteren das ehemalige Gräfllich Einsiedel'sche Palais, in dessen Räumen das Thaliatheater und in dessen Garten „der Stadtpark“ einige Jahre hindurch eingerichtet waren.

Der beigedruckte Situationsplan zeigt die Verwendung der sämtlichen Grundstücke zu oben gedachten Zwecken.

Das ganze Areal mit einer Länge in der Friedrichstraße von 109,00 m und einer mittleren Tiefe von 84,50 m hat einen Flächeninhalt von 9210 qm.

Hiervon wurde an den Straßensiscus zur Verbreiterung der Friedrichstraße um 2,88 m und zur Herstellung eines Droschkenhalteplatzes in der Dorotheenstraße sowie für einige Rücksprünge abgetreten in Summa . . . . . 622 qm

Die unbedeckten Hofanlagen erhielten eine Gesamtfläche von . . . . . 1333 -  
 Das Hotel selbst hat eine bebaute Grundfläche von 5073 -  
 Der Wintergarten incl. der Nebenbauten etc. . . . . 2182 -  
 Sa. 9210 qm

Von den 5073 qm des Hotels sind 48 qm, nämlich der glasüberdeckte Theil des Eingangsflures, nur im Erdgeschosse bebaut, so daß sich in der Höhe des ersten Stockes rot. 5025 qm bebaut Fläche des Hotels ergeben.

**Anordnung der Grundrisse.** (Bl. 38 u. 39.)

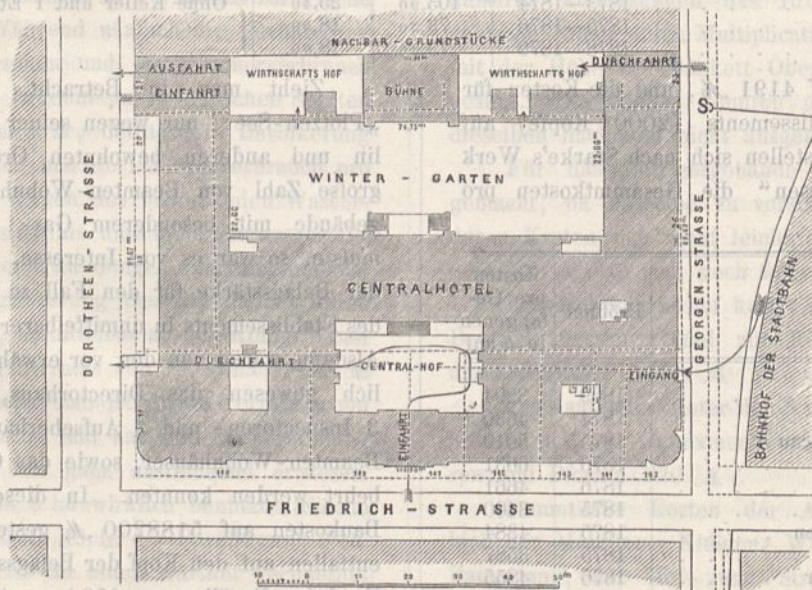
Das Erdgeschosse enthält:

- 1) die für das Hotel erforderlichen Verkehrs- und Verwaltungsräume, die Empfangshallen, Durchfahrten, Treppenture, den Haupthof und verschiedene Wirtschaftshöfe, die Speisesäle, Lese-, Conversations- und Damensäle nebst Garderoben und Toiletten, die Portierlogen und Büreaus sowie die Verkauflocalitäten an den drei Fronten, eine Post- und Telegraphenstation und sonstige Nebenräume;

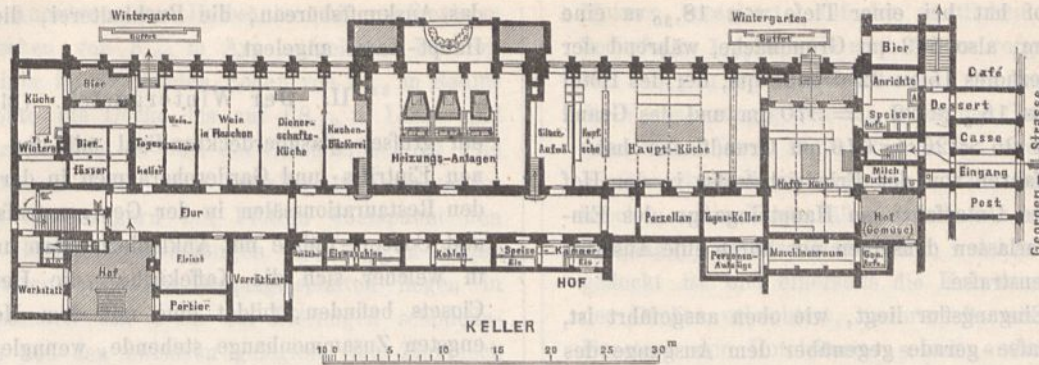
- 2) Den Wintergarten nebst Anbauten für Orchester resp. Bühne, die Heizräume, Kaffeküche und Toiletten, sowie einen eigenen Eingangsflur mit Kasse und Garderoben in der Dorotheenstraße und ein Café restaurant in der Georgenstraße, gegenüber dem Stadtbahnhofe.

Das Kellergeschosse, im nachstehenden Holzschnitt skizzirt, enthält die verschiedenen Küchen und Vorrathsräume, sowie die

Situationsplan.







Localitäten für die Centralheizung und die Brennmaterialien.

Die drei Stockwerke über dem Erdgeschoss geben Raum zur Einrichtung von 318 Logirzimmern, während ein um die Höfe aufgebaute vierter Stock nur zur Unterbringung der ca. 150 Bediensteten des Hotels verwendet wird. Die Wohnung des Directors liegt im ersten Stock an der westlichen Front des Haupthofes.

Die Logirräume des ersten Stockes werden durch die größere Höhe der Speisesäle im Erdgeschoss beschränkt, so daß sich hier nur 76 Zimmer, im zweiten Stock dagegen 114 und im dritten Stock 128 Logirzimmer befinden. Außerdem liegen im ersten Stock incl. der 10 Logen des Wintergartens 44 Nebenräume, wie Closets, Bäder, Anrichte-, Mädchen-, Hausdiener- und Haushälterinnen-Zimmer, Leinenkammer, Möberräume etc. Vom zweiten und dritten Stock hat jeder 28, der vierte Stock 46 Nebenräume, so daß sich in Summa 464 Räume ergeben mit rot. 550 Betten.

Eine Haupttreppe, 3 Nebentreppen, 2 Personen-, 1 Gepäck-, 5 Speise- und 1 Wäsche-Aufzug vermitteln den Verkehr der Geschosse vom Keller bis zum vierten Stock. Die Anlage der drei oberen Stockwerke mit den Logirzimmern und Corridoren bildet das maassgebende Moment für die gesammte innere Einrichtung des Hotels. Die Hauptzimmer liegen vorwiegend an den drei Straßenseiten in einer Gesamtlänge von  $81,07 + 82,62 + 108,70 = 272,39$  m und an dem Haupthofe. Die Zimmer haben eine Tiefe von 5,80 bis 6,30 m bei Fensteraxen von rot. 3,00 m, und sind theils zu größeren Wohncomplexen verbunden, theils getrennt, theils einfenstrig, theils zweifenstrig angelegt. Die Corridore haben eine Breite von 2,40 m und sind durch ihre Lage an den großen Höfen sowie an 7 kleinen Lichthöfen reichlich mit Licht und Luft versehen. Zur Lüftung trägt besonders eine an jedem Zusammenstoß der Lang- und Quer-Corridore dadurch herbeigeführte Verbindung derselben untereinander bei, daß an Stelle geschlossener Schächte freie Oeffnungen in den Decken gelassen sind, welche eine Luftbewegung von Corridor zu Corridor in verticaler Richtung bewirken.

Die Lage der Haupttreppe, seitlich von der Mittelaxe des gesammten Bauwerks, wurde durch die Rücksicht auf den Stadtbahnhof bedingt, dessen Bedeutung für den Fremdenverkehr als so überwiegend betrachtet werden mußte, daß dementsprechend der Haupteingangstreppe, also auch die mit demselben zusammenhängende Haupttreppe, an die Georgenstraße gelegt wurde. Die Haupttreppe mündet in den verschiedenen Stockwerken auf einen geräumigen Vorraum, gegen den sich auch die zwei Personenaufzüge öffnen. Die

Stufen der Treppe, welche dreiarmig ist, haben eine Breite von 3,00 m resp. 2,20 m. Die Treppe ist auf eisernen Trägern gewölbt, mit Untersberger Marmor belegt und durch ein geschmiedetes und reich vergoldetes Gitter verziert. Die Wände sind mit Stuccolustro in hellen Tönen bekleidet.

Die drei Nebentreppen sind freitragend aus Sandstein construiert. Die combinirte pneumatisch-elektrische Klingelvorrichtung, die Controllapparate und Sprachrohre sind in zweckentsprechender bekannter Weise ausgeführt.

Die Höhen der einzelnen Stockwerke waren bedingt durch die von der Polizei festgestellte Höhe des ganzen Bauwerkes von 18,80 m.

Das Erdgeschoss ist incl. Balkenlage 6,20 m hoch, der erste Stock 4,60 m, der zweite 4,20 m und der dritte Stock 3,80 m, in Summa 18,80 m. Bei dem hohen Grundwasserstande war es nicht rathsam, die Kellersohle tiefer wie 1,70 m unter Terrainhöhe zu legen, daher mußten die über dem Keller liegenden Räume um 1,80 m über Terrain gehoben werden, so daß für die Nebenräume der Festsäle im Erdgeschoss nur eine Höhe von 4,40 m zur Verfügung blieb.

Die Anlage der Fenster und Thüren, die Einrichtung der Zimmer, der Corridore, Anrichten, Badezimmer und Toiletten ist analog den Einrichtungen anderer moderner Hotels, nur war es bei dieser Anlage möglich geworden, eine größere Anzahl von Alckvenzimmern zu gewinnen, welche sich der besonderen Gunst des Publicums erfreuen. Dieselben haben eine Gesamttiefe von 8,60 m.

Das Verhältniß der als Logirzimmer benutzbaren Räume zu denen des Verkehrs stellt sich folgendermaassen:

1) Die Logirzimmer nehmen ein	2665 qm,	also 53 pCt.
2) die Corridore, Treppen, Aufzüge, Lichthöfe	1175 -	23,50 -
3) die Dienstzimmer, Anrichtezimmer, Bäder, Closets	340 -	6,80 -
4) das Mauerwerk	855 -	16,70 -
Summa	5025 qm	= 100 pCt.

**Das Erdgeschoss.**

**I. Das Hotel.**

Da das Central-Hotel nicht an einem freien Platze liegt, sondern an der an und für sich sehr schmalen Friedrichstraße, so mußte der ganze Wagenverkehr auf den Haupthof verlegt werden, wodurch allerdings die Anlage eines glasüberdeckten salonartigen Hofes, wie der des Kaiserhofes in Berlin und der des Hotel Metropole in Wien, aufgegeben werden mußte, dagegen wurde der Vortheil erreicht, daß sämtliche an dem unbedeckten Haupthof liegenden Zimmer directe Luft und besseres Licht erhalten konnten.

Der Haupthof hat bei einer Tiefe von 18,30 m eine Länge von 29,70 m, also 543 qm Grundfläche, während der Haupthof des Kaiserhofes  $15 \times 22 = 333$  qm, der des Hôtel du Louvre in Paris  $16,5 \times 22,5 = 370$  qm und des Grand Hôtel ebendasselbst  $26 \times 26 = 676$  qm Grundfläche hat.

Die Wagen fahren von der Friedrichstraße in den Hof unter die bedeckte Unterfahrt am Haupteingange des Eingangsflores, und verlassen denselben nur durch eine Ausfahrt nach der Dorotheenstraße.

Der Haupt-Eingangsfur liegt, wie oben ausgeführt ist, an der Georgenstraße gerade gegenüber dem Ausgange des Stadtbahnhofes. An diesen Flur schliessen sich die verschiedenen Büreaus, die Portierlogen, die Aufzüge, die Haupttreppen und die Toiletten an.

Die westliche Seite des Hofes nimmt eine Halle von neun Bogen mit zwei vorspringenden Terrassen und einer Freitreppe ein, welche direct in die großen Speise- resp. Conversationssäle führen.

Die drei großen Säle haben bei einer Gesamtlänge von 59,40 m eine Breite von 11,00 m und eine lichte Höhe von 8,65 m. Der gegen die Georgenstraße liegende Saal mit einer Länge von 20,55 m dient vorwiegend zur Abhaltung der Table d'hôte für ca. 200 Personen. An diesen schliessen sich 2 Anrichten, 1 Vorsaal, Garderoben und Damentoiletten an. Der mittlere Saal, 14,60 m lang, dient speciell als Restaurationssaal, während der dritte Saal, wie der erstere 20,55 m lang, nach der Dorotheenstraße zu, gewöhnlich als Lese- und Conversationssaal benutzt wird. Dieser Saal in Verbindung mit einem Orchester, einem Vorsaal, einem Damensalon, einem Anrichtezimmer, sehr geräumigen Garderoben und Toiletten ist zugleich zur Abhaltung von Privatfestlichkeiten bestimmt und deshalb durch eine besondere Treppenanlage und Vorfahrt von der Dorotheenstraße aus zugänglich gemacht worden. Die 5,80 m breiten Oeffnungen, welche die drei Säle unter sich verbinden, können durch Holzjalousieen vollständig geschlossen werden.

Diese drei Säle, als ein Ganzes gedacht, sind auch einheitlich decorirt. Ueber einem 1,10 m hohen Holzpanneel sind die Wände bis zu der Höhe des Kämpfers der Bogenarchitektur in Stuckmarmor ausgeführt, die Bogenblenden und die in gleicher Höhe liegenden Wandflächen durch landschaftliche Darstellungen von A. Hertel und H. Wrage geschmückt. Eine 2,00 m hohe farbige Voute schließt sich an eine reich cassetirte Decke an.

Die vor den Sälen gegen den Haupthof liegende Halle sammt den zwei Terrassen dient namentlich im Sommer den Gästen zum beliebten Aufenthaltsort beim Frühstück und nach dem Mittagessen. Im Winter ist diese Halle durch Fenster und Thüren gegen den Hof geschlossen. Der Haupthof ist mit geripptem Asphalt belegt, die Terrassen, Flure, Toiletten haben einen Fußboden von Terrasso, die Säle im Erdgeschofs eichenen Stabparquetboden erhalten. An dem Haupteingange in der Georgenstraße befindet sich das Rieselsche Reisebüro in Verbindung mit einer Kaiserl. Post- und Telegraphenstation, welche sowohl vom Hotel aus, als auch von der Georgenstraße zugänglich ist. Von den drei Portierlogen liegt eine an der Einfahrt in der Friedrichstraße, die andere an der Ausfahrt in der Dorotheenstraße und die dritte im Haupt-Eingangsfur. Anschliessend an letztere sind die gesammten Büreaus des Hotels, das Directorialbüro,

das Auskunftsbüreau, die Buchhalterei, die Hotel- und die Haupt-Kasse angelegt.

## II. Der Wintergarten. (Bl. 42),

ein großer glasüberdeckter Saal mit den damit verbundenen Eintritts- und Garderoberräumen in der Dorotheenstraße, den Restaurationssälen in der Georgenstraße, der Theater- und Concert-Bühne mit Ankleidezimmern und den Anbauten, in welcher sich die Kaffeküche, die Heizkessel und die Closets befinden, bildet eine mit dem Hotel räumlich im engsten Zusammenhange stehende, wenngleich ihrer Bestimmung nach durchaus getrennte Anlage. Es war der Zweck, ein großes Concert- und Restaurations-Local zu schaffen, welches in jeder Jahreszeit einen gartenartig mit Grün geschmückten gut beleuchteten und gelüfteten mäßig erwärmten Raum nach Art der Pariser Café-Concerts bieten soll, in welchem die Besucher, zwanglos an Tischen sitzend, allabendlich musikalische oder mimische Vorstellungen genießen können, ohne von der in unserem Klima so unbeständigen Laune des Wetters abhängig zu sein.

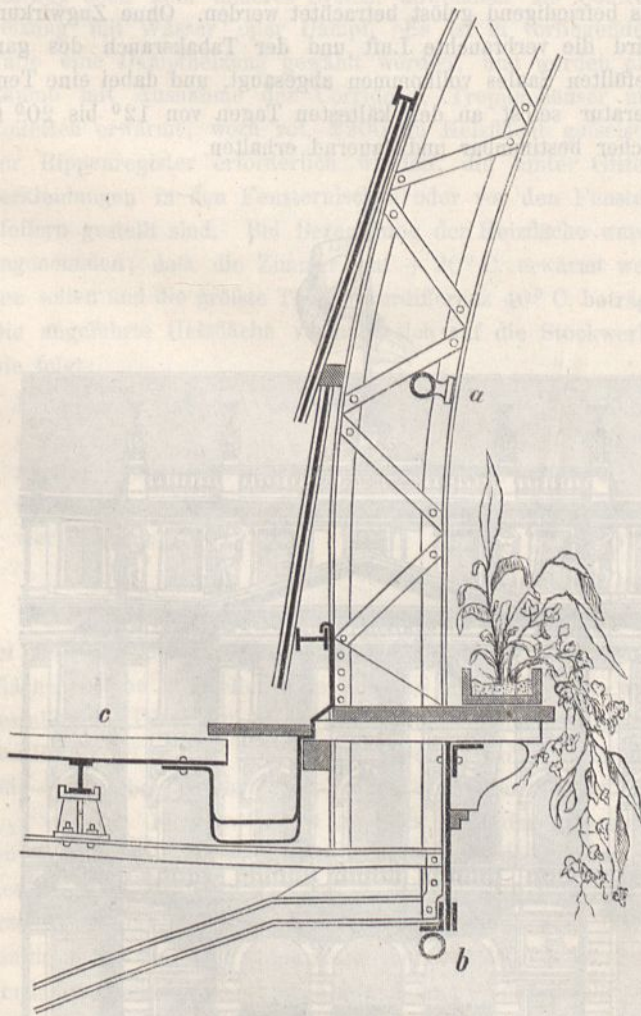
Berlin besitzt aufer den Kroll'schen Sälen kein einziges Festlocal, welches zur Aufnahme einer nach Tausenden rechnenden Besucherzahl ausreicht. Dem in dieser Richtung oft sich geltend machenden Bedürfnis trägt, und zwar in bequemster Lage im Inneren der Stadt, der Wintergarten-Saal Rechnung, welcher in unmittelbarer Verbindung mit den drei großen Sälen und den Wirthschaftsräumen des Hotels 3300 qm Grundfläche bedeckende zusammenhängende Festlocalitäten bietet, in denen sich ca. 3000 Menschen bewegen können, für deren Aufnahme und Bedienung ohne besondere Veranstaltung jederzeit von Seiten der Organe des Hotelbetriebes gesorgt werden kann.

Während die Eingangshallen des Wintergartens mit zwei Garderoben die Querseite an der Dorotheenstraße begrenzen, liegt vor der entgegengesetzten Querseite an der Georgenstraße das aus zwei großen Sälen bestehende Restaurationslocal, welches eine seiner Lage entsprechende Bedeutung erst nach Eröffnung des Stadtbahnhofes erhalten wird, dessen Ausgang demselben gerade gegenüber liegt. Die Concert- und Theaterbühne nimmt die Mitte der westlichen Längsseite ein, während die an der östlichen Seite befindliche Terrasse vermittelt Treppen zu den Sälen des Hotels führt.

Das Bühnengebäude enthält eine 12,50 m tiefe und 12,20 m breite Bühne mit rot. 8,00 m breiter Oeffnung, vor welcher ein fortnehmbares Podium für das Orchester angelegt ist. Rechts und links liegen an der Bühne in zwei Geschossen 12 Ankleidezimmer, 4 Closets und 2 Treppenanlagen, welche nach den Höfen der Dorotheen- und Georgenstraße führen. Die Maasse dieser Bühne und die Einrichtung eines 12,00 m hohen Schnürbodens gestatten zwar die Benutzung für theatralische Zwecke, beschränken dieselben jedoch auf das Genre, welches ohne Bedarf maschineller Apparate gepflegt werden kann. Der Kellerraum unter diesem Gebäude war für Zwecke des Hotels nicht zu entbehren, und ist in demselben der Weinkeller untergebracht worden.

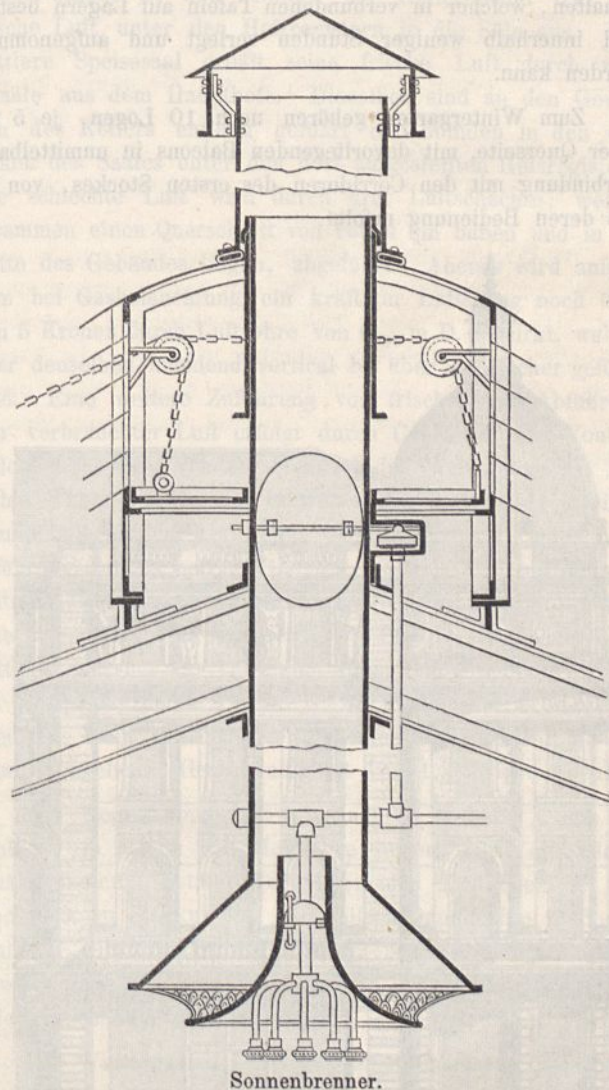
Die Halle des Wintergartens bildet ein Rechteck von 74,75 m Länge und 22,66 m Breite bei einer Höhe von 17,50 m bis zum Scheitel des sattelförmigen Glasdaches und überdeckt eine Fläche von rot. 1700 qm. Die Wandflächen

sind durch eine Anordnung von Halbsäulen mit rundbogigem Oberbau in Nischen von 3,00 m Axe aufgelöst. Darüber zieht sich mit einer im überhöhten Bogen von 3,15 m Radius ansteigenden Voute die Decke bis auf 68,40 m Länge und 16,30 m Breite zusammen, so daß der Glasüberdeckung eine Fläche von 1115 qm bleibt. Ein sattelförmig ansteigendes Eisengerüst von Gitterträgern mit Pfetten überspannt den Raum frei ohne Horizontalverbindungen. Die 2,00 m langen und 0,72 m breiten einfachen Doppelglasplatten liegen in Kitt mit Ueberständen von 5 cm auf I-förmigen schmiedeeisernen Pfetten und den zwischen gelegten, mit Zinkblech überzogenen Sprossen. Die Frage, ob es nöthig sei, einen derartigen Raum, welcher neben seinen gesellschaftlichen Zwecken auch zur Aufnahme tropischer Pflanzen geeignet angelegt sein muß, mit doppelter oder einfacher Verglasung zu überdecken, gab Gelegenheit, die widersprechendsten Ansichten über diesen Punkt zu vernehmen. Schliesslich wurde einfache Verglasung gewählt, und findet die Richtigkeit dieser Annahme darin ihre Bestätigung, daß bisher nach viermonatlicher Benutzung, die einen sehr strengen und schneereichen Januar einschließt, weder ein Abtropfen der Niederschläge noch eine den Palmen nachtheilige Abkühlung des Glasdaches sich geltend gemacht hat.



Die zwischen vortretenden Rippen gewölbeartig geschaltete und geputzte Voute deckt die schmiedeeiserne Consolconstruction, welche die Bogenträger stützend aufnimmt. An den drei Seiten, mit denen das Hotelgebäude den Wintergarten umschließt, sind diese Consolen unmittelbar mit den

Mauern verankert, auf der westlichen Längsseite dagegen bedurfte es 1,50 m weit nach Außen vorgelegter Mauerpfeiler mit 10,80 m hoher Aufmauerung, um das Gegengewicht und die Verankerung gegen den Schub der Consolconstructions zu gewinnen. Diese Pfeiler bieten im Innern Gelegenheit, die Einförmigkeit dieser Längswand durch tiefe Nischen zu unterbrechen. Die Voute läßt nach Außen einen 2,90 m breiten Umgang (c) um das Glasdach frei, welcher mit Wellenzinkblech gedeckt ist und einerseits die Entwässerung und Reinigung des Daches erleichtert, andererseits aber dasselbe von den Fenstern der Hotelzimmer soweit entfernt, daß denselben weder Luft noch Licht benommen wird. Eine leichte Drahtvergitterung der Fenster verhindert die Communication der Zimmer des zweiten Stockes mit diesem Umgange, welcher von der Bühnenseite aus zugänglich ist und durch zwei Thüren mit einem inneren Umgange des Glasdaches in Verbindung steht, der, rings um die Oberkante der Voute laufend, zur Aufstellung von Kästen für Schlingpflanzen unmittelbar unter dem Glasdache dient. Die Breite dieses Umganges beträgt 0,84 m, so daß hinter den Pflanzenkästen sich die Gärtner bequem bewegen können. Ein 5 mm starkes schmiedeeisernes Wasserrohr (a) mit Schlauchauslässen an jedem Deckenbinder



dient gleichzeitig als Geländer zum Schutz gegen Herabstürzen und als bequeme Vorrichtung zur Bewässerung der oberen Kästen und zum Besprengen der unteren Pflanzengruppen. Der untere Rundstab des Voutenrandes bildet ein 5 mm starkes Gasrohr (b), an welchem Ampeln mit je 3 Flam-

men und in 4 Ecken 15 flammige Kronen herabhängen. Die Absaugung der verdorbenen Luft bewirken 5 Sonnenbrenner mit je 160 Brennern, in Verbindung mit 5 schmiedeeisernen Jalousie-Aufsätzen, welche nach Innen durch Klappen mit Kettenaufzügen verschließbar sind. Ein Gang auf dem First und vier feste Holzstiegen machen das Glasdach von Außen für Reinigung und Reparatur zugänglich. Das Gesamtgewicht der Eisenconstruction, welche mit einem Kostenaufwande von 55000 *M.* geliefert und sehr gut montirt worden ist, beträgt einschließlich der Verankerung 120 Tons.

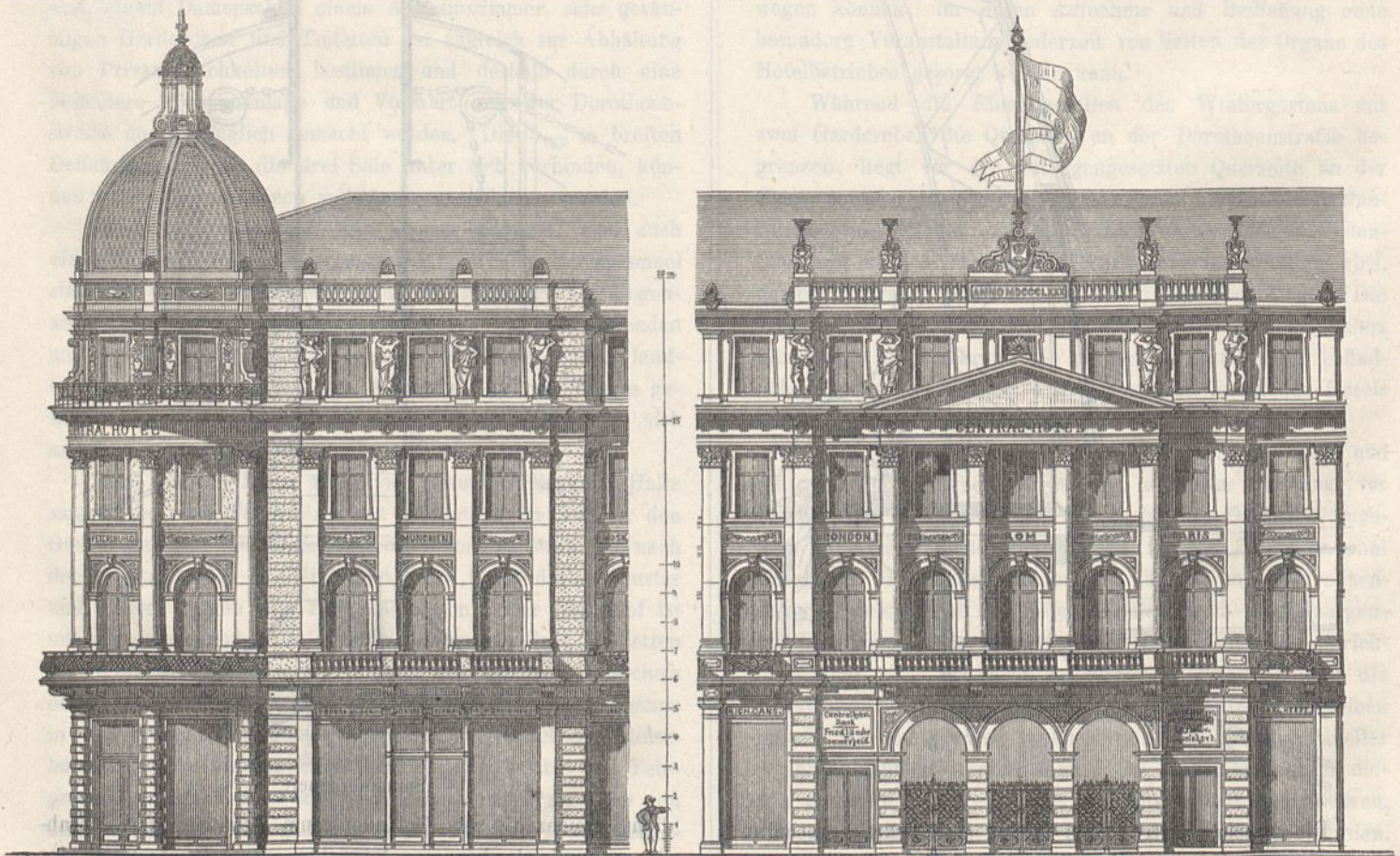
Der Fußboden des Wintergartens ist betonirt und darüber 2 mm stark mit geschlagenem Gruben-Quarkies beschüttet, um zwischen den Pflanzengruppen den gartenartigen Charakter festzuhalten. Wenngleich gegen diese Art des Fußbodens Seitens des Publicums keinerlei Einwand erhoben worden ist, so stellt sich die fast monatlich erforderliche Waschung und theilweise Erneuerung der Kiesdeckung so theuer, daß demnächst eine Herstellung in Terrasso beabsichtigt wird.

Für große Feste wird ein transportabler ca. 500 qm großer Tanzboden für den mittleren Theil der Halle bereit gehalten, welcher in verbundenen Tafeln auf Lagern besteht und innerhalb weniger Stunden verlegt und aufgenommen werden kann.

Zum Wintergarten gehören noch 10 Logen, je 5 auf jeder Querseite, mit davorliegenden Balcons in unmittelbarer Verbindung mit den Corridoren des ersten Stockes, von wo aus deren Bedienung erfolgt.

Für die innere Ausschmückung des Wintergartens konnte bis jetzt nichts geschehen, da die in ca. 4 Monaten begonnene und beendete Bauausführung weder die erforderliche Zeit noch eine solche Trockenheit der Mauern gewährte, daß vorerst etwas anderes als ein einfach abgetönter heller Anstrich gemacht werden konnte, mit dem übrigens als Hintergrund für die Pflanzendecoration zumal bei Beleuchtung ein durchaus würdiger Eindruck erzielt ist.

Die Wände und Terrassen sind mit verschiedenartigen hochstämmigen Kalthauspflanzen besetzt, der übrige Raum ist freigelassen bis auf zwei Palmengruppen, welche sich über je einen Tropfsteinunterbau mit vier eisernen Aquarienkästen aufbauen, hinter deren 2,50 m langen, 1,20 m hohen Spiegelscheiben von Fischen bevölkerte Grotten mit Wasserpflanzen sich befinden. Ein offenes grottenartiges Wasserbassin bildet der Unterbau der Terrasse. Die Akustik des Wintergartens ist im Allgemeinen eine günstige, wenngleich die Lage des Orchesters in der Mitte der Längswand und die bedeutenden Maße des Raumes an einzelnen Stellen die Wirkung der Töne nicht zur vollen Geltung kommen lassen. Das Glasdach scheint vielleicht wegen seiner Form im Verein mit den fester in Holz geschalteten Vouten ohne nachtheiligen Einfluß auf die Schallwirkung zu bleiben. Die Schwierigkeiten der Erwärmung und der Lüftung des Raumes dürfen als befriedigend gelöst betrachtet werden. Ohne Zugwirkung wird die verbrauchte Luft und der Tabaksrauch des ganz gefüllten Saales vollkommen abgesaugt, und dabei eine Temperatur selbst an den kältesten Tagen von 12° bis 20° C. sicher bestimmbar und dauernd erhalten.



Façaden und Querschnitt. (Bl. 40 u. 41.)  
Bei der Ausführung der Façaden-Architektur waren durch die große Ausdehnung der drei Straßenseiten und

der Fronten des Haupthofes in einer Gesamtlänge von 368,00 m gegenüber der beschränkten Summe der zur Verfügung stehenden Mittel alle kostbaren Materialien ausge-

schlossen, und mußte dieselbe durch Ziegel und Mörtelputz hergestellt werden. Es ist versucht (s. vorsteh. Holzschn. u. Bl. 41), durch die runden kuppelgekrönten Eckbauten und den hervorspringenden Giebelbau in der Mittelaxe des Gebäudes an der Friedrichstraße den monotonen Eindruck der ihrem inneren Zwecke entsprechend in schmale Fensteraxen getheilten Fronten zu mildern, als deren einziger Schmuck verzierte und vergoldete Balcons von Schmiedeeisen im ersten Stock und in Mosaik hergestellte farbige Felder unter den Fenstern des zweiten Stockes angeordnet worden sind.

In der Dorotheenstraße war durch polizeiliche Vorschrift ein Rücksprung von 4,70 m Tiefe bei einer Länge von rot. 52,00 m bedingt, welcher als Droschken-Halteplatz für den dort befindlichen Eingang zum Wintergarten sich als nothwendig, zugleich aber für die Benutzung der Erdgeschofs-Localen zu Läden als sehr nachtheilig erwiesen hat.

Die Dächer des Hotels sind theils in Schiefer, theils in Holzcement gedeckt.

#### Die Heizungs-, Ventilations- und Beleuchtungs-Anlagen, Fahrstühle, Wasserversorgung und Entwässerung des Hotels.

Zur Heizung einer so ausgedehnten Bauanlage bleibt trotz der mancherlei Unbequemlichkeiten in Bezug auf die Ausführung doch kein anderes System anwendbar als Centralheizung mit Wasser oder Dampf. Es ist in vorliegendem Falle eine Dampfheizung gewählt worden, und werden alle Räume mit Ausnahme der Corridore, Treppenhäuser und Toiletten erwärmt, wozu rot. 2200 qm Heizfläche gusseiserner Rippenregister erforderlich wurden, die hinter Gitterverkleidungen in den Fensternischen oder vor den Fensterpfeilern gestellt sind. Bei Berechnung der Heizfläche wurde angenommen, daß die Zimmer auf  $+20^{\circ}\text{C}$ . erwärmt werden sollen und die größte Temperaturdifferenz  $40^{\circ}\text{C}$ . beträgt. Die angeführte Heizfläche vertheilt sich auf die Stockwerke wie folgt:

Erdgeschofs (mit den Läden etc.) . . . . .	700 qm
erster Stock . . . . .	440
zweiter Stock . . . . .	420
dritter Stock . . . . .	430
vierter Stock . . . . .	210
Summa	2200 qm

Zur Dampferzeugung dienen drei Sicherheits-Röhrenkessel, System Büttner, von zusammen 200 qm feuerberührter Fläche, welche im Keller unterhalb des mittleren Saales aufgestellt sind. Diese drei Kessel bewirken die gesammte Heizung des Hotels. Die drei Schornsteine, welche isolirt durch die Säle nach oben geführt sind, haben einen Querschnitt von  $0,50 \times 0,85$ . Für gewöhnlich genügen zwei der aufgestellten Kessel, während der dritte zur Reserve dient. In den Kesseln wird Dampf von 4 bis 5 Atmosphären Ueberdruck erzeugt, welcher, nachdem seine Spannung durch Reductionsventile auf 2 bis  $2\frac{1}{2}$  Atmosphären reducirt ist, durch zwei Vertheilungsrohre von je 175 mm lichter Weite senkrecht nach dem Boden geleitet wird. Von hier verzweigen sich die Dampfleitungen auf dem Boden nach allen Seiten und gehen in Strängen von 25 bis 50 mm licht. D., welche in gemauerten Schlitzen der Fensterpfeiler liegen, wieder nach unten und versorgen durch 19 mm starke Verbindungsrohre die Heizregister. Es ist durch Anbringung von Absperr-

hähnen die Einrichtung getroffen, daß jedes Zimmer für sich vollständig von der Leitung abgesperrt werden kann. Durch die Anordnung der Hauptvertheilungsrohre auf dem Boden und die so reichlich bemessenen Rohrdimensionen ist eine fast vollständige Beseitigung der in Dampfheizungen so häufig vorkommenden heftigen Schläge erreicht, obgleich sich eine zeitweise tönende Bewegung der Registerventile noch nicht vollständig hat abstellen lassen. Das Condensationswasser wird in Strängen von 19 bis 31 mm l. D., welche in denselben Schlitzen wie die Dampfleitungsrohre liegen, nach unten geführt, dort gesammelt und schließlich durch zwei Hauptrohre von 125 mm D. nach dem Kesselhause geleitet, woselbst es durch Wassertöpfe, die den Dampf zurückhalten, in gemauerte Cisternen abfließt. Letztere dienen gleichzeitig als Speisereservoir für die Kessel.

Die Ventilation der Säle wird folgendermaßen bewirkt: Der Speisesaal für Table d'hôte und der Conversations- und Lese-Saal entnehmen ihre frische Luft aus Canälen, die im Wintergarten entlang geführt sind, und in welche die Luft durch ca. 8,00 m hohe Schlotte tritt, die in den kleinen Höfen zur Seite der Säle angebracht sind. Durch kleine Canäle in den Pfeilern der Kellerfenster tritt die frische Luft unter den Heizregistern in die Säle aus. Der mittlere Speisesaal erhält seine frische Luft durch zwei Canäle aus dem Haupthofe. Dieselben sind an den Gewölben des Kellers entlang geführt und münden in den vier Ecken des Saales unter den dort aufgestellten Heizregistern. Die schlechte Luft wird durch drei Luftschachte, welche zusammen einen Querschnitt von rot. 4 qm haben und in der Mitte des Gebäudes liegen, abgeführt. Abends wird außerdem bei Gasbeleuchtung ein kräftiger Luftabzug noch über den 5 Kronen durch Luftrohre von 0,30 m D. bewirkt, welche über denselben mündend vertical bis über die Dächer geführt sind. Eine weitere Zuführung von frischer und Abführung von verbrauchter Luft erfolgt durch Canäle in den Vouten, welche über dem Wintergartendach ins Freie münden. Der Table d'hôte- sowie der Conversations-Saal haben je einen Rauminhalt von ca. 1800 cbm. Der Querschnitt jedes Luftzuführungscanales beträgt 0,80 qm, so daß also bei der verhältnißmäßig geringen Geschwindigkeit von 1,30 m pro Sec. eine zweimalige Lufterneuerung pro Stunde stattfindet. Der mittlere Saal hat ca. 1300 cbm Rauminhalt, der Querschnitt der Luft zuführenden Canäle ist 0,60 qm. Hier ergibt sich ebenfalls eine zweimalige Lufterneuerung pro Stunde bei oben angegebener Geschwindigkeit von 1,30 m pro Secunde.

Die Logirzimmer werden dadurch ventilirt, daß die Schlitze, in denen die Heizrohre liegen, als Ventilationscanäle dienen. Letztere erweitern sich nach oben hin von Stockwerk zu Stockwerk. Die heißen Dampfrohre in diesen Schlitzen wirken stark absaugend, so daß hierdurch ohne Anwendung irgend welcher Motoren eine natürliche Ventilation geschaffen ist.

Der Wintergarten hat eine Dampfheizung, welche in der Weise angeordnet ist, daß an den Längsseiten desselben Luftcanäle sich befinden, welche mit ihrer Sohle 2,00 m unter Terrain liegen und begangen werden können. Diese Canäle erhalten frische Luft durch zwei zur Seite des Orchesters ausgeführte Hauptschachte von zusammen 3,8 qm Querschnitt und gestatten bei 1,5 m Geschwindigkeit per Secunde in dem

Wintergarten, welcher ca. 20500 cbmRauminhalt hat, eine einmalige Lufterneuerung pro Stunde. Die Heizkörper liegen in den Luftzuführungscanälen mit rot. 700 qm Heizfläche. Die erwärmte Luft tritt vor den Kellerfenstern, an der entgegengesetzten Seite vor den Nischen durch gußeiserner Gitter aus, welche im Fußboden liegen.

Der Dampf für die Heizkörper des Wintergartens wird durch zwei Rohre von 100 mm Durchmesser zugeführt. Sämtliche schmiedeeiserne Rohre von kleinerem Durchmesser haben Muffen mit Rechts- und Links-Gewinde nach dem Perkins'schen Heißwassersystem. Die größeren guß- und schmiedeeisernen Flanschrohre werden mit Asbest gedichtet, welches die Erfahrung als bestes Dichtungsmaterial festgestellt hat. Die Ventilation des Wintergartens geschieht vorwiegend durch 5 Sonnenbrenner, über denen auf dem Glasdache Dachreiter mit verstellbaren Jalousieklappen angebracht sind. Vgl. den Holzschnitt auf Spalte 182.

Der Brennmaterialverbrauch für das ganze Hotel und den Wintergarten berechnet sich nach den Erfahrungen des kältesten Monates im Winter 1880/1881 auf ca. 2000 Ctr. Kohlen pro Woche.

Die Wasserversorgung, welche für das Hotel und den Wintergarten sich auf einen effectiven Bedarf von 1700 cbm pro Woche berechnet, umfaßt die Wasserzuführung für die Kessel, die Küche, für die 70 Closets, 60 Pissoirs und 86 Ausgußbecken, ferner für 6 Bäder, 2 Personen-, 1 Gepäck- und 4 Speise-Aufzüge, für 6 Aquarien und verschiedene Sprenghähne im Wintergarten, in den Höfen und in den drei Strafsen.

Das Wasser wird durch zwei Hauptrohre von 160 mm Durchmesser von der Dorotheen- und Georgenstraße eingeführt, und geht in einem Rohre von demselben Querschnitt quer durch das Gebäude, von dem sich dann die Nebenstränge abzweigen. Dieses Rohr ist in der Mitte durch einen Schieberhahn abgesperrt, um bei ungleichem Wasserverbrauch der anliegenden Strafsen den Durchgang des Wassers durch den Hotelwassermesser zu verhindern. Bei etwaigen Reparaturen einer der Hauptstrassenleitungen wird der Schieberhahn geöffnet, und somit das ganze Hotel nur von einer der beiden Strafsenleitungen interimistisch gespeist. Closets, Pissoir und Bäder sind in allen Stockwerken in genügender Zahl vorhanden, es kommen auf je 8 bis 10 Personen 1 Closet. In jedem Stockwerke sind ferner 8 Wasserauslässe, von denen zwei auch mit Warmwasser versehen sind, angelegt.

Letztere sowie die Bäder werden durch einen Warmwasserkessel versorgt, welcher im Kesselraum aufgestellt ist. Auf dem Boden des Hotels, 22,00 m über Terrain, ist ein schmiedeeisernes Wasserreservoir von 6,00 m Länge, 2,80 m Breite und 2,50 m Höhe aufgestellt, welches zur Speisung der Aufzüge dient. Es wird durch ein 100 mm im Durchmesser weites Steigerrohr direct durch die städtische Wasserleitung gefüllt, und ist mit Schwimmkugelhahn versehen. Jeder der Aufzüge hat sein besonderes Speiserohr direct vom

Reservoir, um einen möglichst ruhigen Gang der Fahrstühle zu erzielen.

Die zwei Personenaufzüge gehen von dem Eingangsflur bis zum dritten Stock, und kann jeder 6 bis 7 Personen bei einer Geschwindigkeit von 0,50 m pro Secunde befördern. Die Aufzüge werden durch einen Stempel bewegt, der in einem 212 mm im Durchmesser weiten Druckrohr geführt wird, welches in einem als Brunnen versenkten Rohre von 800 mm Durchmesser steht. Letzteres ist bis auf die Tiefe von 16,50 m unter Kellersohle gesenkt und 1,00 m hoch mit Beton ausgeschüttet. Die Personenaufzüge sind mit einer entlasteten Kolbensteuerung versehen.

Der Gepäckaufzug führt von der Kellersohle bis zum vierten Stock und kann das Gepäck von dem Haupt-Eingangsflur nach dem in jedem Stockwerke befindlichen Gepäckdepot schaffen. Der Aufzug ist ein indirecter, d. h. Cylinder mit Kolben und mit fünffacher Uebersetzung versehen. Es sind Schieberventile nach amerikanischen Mustern angebracht. Sowohl die Personenaufzüge als auch der Gepäckaufzug haben doppelte Fangvorrichtungen erhalten.

Die Entwässerung des Hotels wird durch 6 Rohre von 150 mm Weite bewirkt, von denen nach jeder der drei das Hotel umgebenden Strafsen zwei Rohre gelegt sind und dort an die städtische Canalisation anschließen. Die Ventilation des Canalisationssystemes wird dadurch bewirkt, daß sämtliche Abflußrohre bis über die Dächer fortgeführt sind.

Die Beleuchtung des Hotels geschieht durch Gas, und hat jedes Zimmer seinen Deckenauslaß. 4 Gasmesser von zusammen 1200 Flammen versorgen das Hotel. Die Läden, das Café Restaurant und der Wintergarten haben jeder einen eigenen Gasmesser. Die Gasleitung zerfällt in drei selbstständige Haupttheile, Dorotheen-, Friedrich- und Georgenstraße, um eine völlige Gasbetriebsstörung unter allen Umständen unmöglich zu machen. Im Hotel und Wintergarten werden in jeder Woche der Wintermonate an 8000 cbm Gas verbraucht, im Wintergarten allein pro Stunde ca. 140 cbm.

Die Baukosten des Hotels haben betragen 2 625000  $\mathcal{M}$ , mithin bei einer Bebauung von 5025 qm Grundfläche rot. 520  $\mathcal{M}$  pro qm. Die Baukosten des Wintergartens haben sich auf 375000  $\mathcal{M}$  gestellt, mithin bei ca. 2200 qm bebauter Grundfläche auf rot. 170  $\mathcal{M}$  pro qm.

Die Bauausführung ist in Generalentreprise durch die Herren Karchow, Guthmann und G. Schwarz bewirkt. Die sämtlichen Heizungs-, Ventilations- und Beleuchtungs-Anlagen, die Wasserversorgung und Entwässerung sowie die Einrichtung der neun verschiedenen Fahrstühle sind von Herrn D. Grove ausgeführt worden. Die Eisenconstruktion der Wintergarten-Ueberdachung lieferte die Harzer Actien-Gesellschaft für Eisenbahnbedarf etc., vormals Thelen und Weydemeyer.

Berlin, im Januar 1881.

v. d. Hude u. Hennicke.

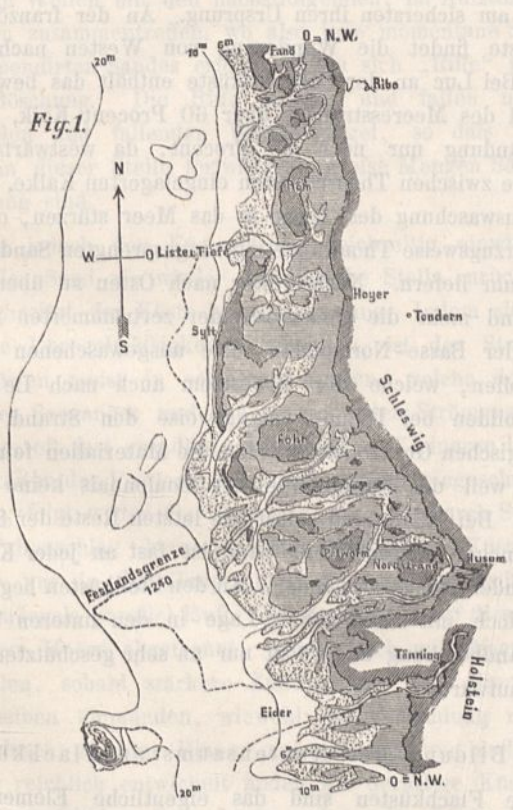
### Studien über die Gestaltung der Sandküsten und die Anlage der Seehäfen im Sandgebiet.

#### I. Die Gestaltung der Sandküsten.

##### 1. Capitel. Die Bildung der Sandküsten im Allgemeinen.

###### §. 1. Allgemeine Umgestaltungen der Küsten.

Die Küsten des Meeres sind in beständiger Umbildung begriffen. Wellen und Strömungen nagen an den Ufern, unterwaschen die steilen Hänge, lösen gewaltige Felsmassen ab und führen die Trümmer derselben an geschützte Stellen, wo sie neue Verlandungen erzeugen. Quellen und Tagewässer des Binnenlandes unterstützen die Erosivwirkung des Meeres; und die Naturkräfte, welche auf der festen Erdrinde in langsamer Arbeit die Gebirge verflachen und die Ebenen gestalten, stehen dem Angriff des Meeres gegen den Küstensaum erfolgreich bei.

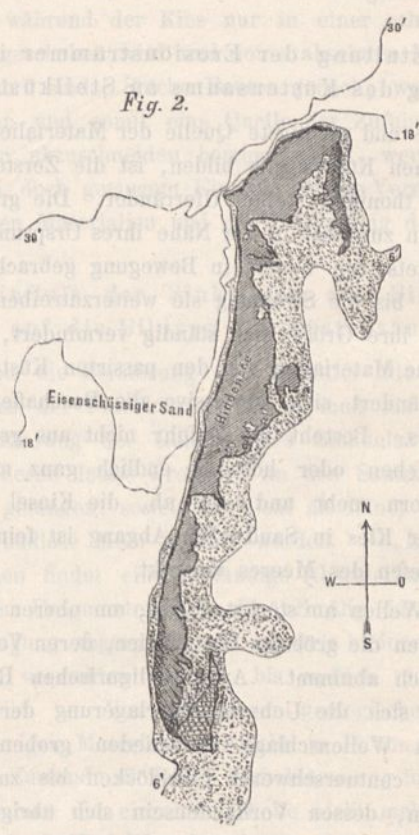


Die Trümmer der Steilküsten bleiben nicht unverändert an Ort und Stelle. Stets erneute Wellenschläge vermindern ihre Größe; sie sinken allmähig auf dem Uferhange hinab in die Tiefe, oder die Strömung führt sie auf demselben weiter. So ist das Festland umsäumt mit einem beweglichen Gürtel gröberer und feinerer Geschiebe. Nur wo steile Felsenwände in bedeutende Tiefen hinabtauchen, fehlt der Wanderstrand. Je widerstandsfähiger die Materialien, aus welchen die Küste gebildet ist, und je schwächer die Angriffe sind, welche Wind und Wellen auf sie ausüben, um so langsamer erfolgt die Zerstörung. Der geologische Bau und die Orientierung des Ufersaums sind in erster Linie hierauf von Einfluss.

Die weitaus häufigste Erscheinung, so häufig, daß manche sie als allgemeines Gesetz erklären,<sup>1)</sup> wird durch

1) Amédée Burat, Voyages sur les côtes de France. p. 12.

die Worte charakterisirt: die Vorsprünge weichen zurück, die Buchten füllen sich aus. Das Meer ist bestrebt, seinen Saum auf weite Längen hin geradlinig zu begrenzen oder doch in flachen Curven abzurunden. Da aber die Bodenarten und Gesteine des Ufers von verschiedener Härte sind, so erleidet jene Regel vielfache Ausnahmen, während andererseits das örtliche Auftreten des Wellenschlags und der Strömungen öfters Abweichungen veranlaßt. So bietet die Westküste der Bretagne ein Beispiel der durch den geologischen Bau verursachten Zerklüftung eines früher abgerundeten Ufers. Dort ist in dem breiten, aus Uebergangsgewirge bestehenden Streifen, welcher zwischen den granitischen Ketten der Nord- und Südküste eingelagert sich findet, die geräumige Bai von Douarnenez und die beste Rhede des



Continents, an welcher der Kriegshafen Brest liegt, von dem aus hoher See anprallenden Wellenschläge ausgewaschen. Ein Blick auf das Kärtchen (Fig. 1) der den heftigen Weststürmen ausgesetzten nordfriesischen Küste, in welchem der punktirte Linie angedeutet ist, beweist, mit welcher Gewalt ungünstiges Zusammenwirken von Wellen und Strömungen ein vormals glattes Ufer zu zerstören vermag. In derselben Weise zeigt sich oft genug, daß Vorsprünge vor dem Ufer ständig weiter wachsen, z. B. die Spitze von Dungeness,<sup>1)</sup> welche in 52 Jahren um 90 Yards vorgewandert ist, ebenso Darsserort an der neuvorpommerschen Küste,<sup>2)</sup> wo die abwechselnd aus Südwesten und aus Osten kommenden Strö-

1) Report upon the subject of harbours of refuge, p. 3.  
2) Hagen, Seebau II, p. 104.

mungen ein streifenweises Vorschieben des Ufers veranlassen, ähnlich wie ein Baum seine Jahresringe bildet.

Richtiger erscheint es daher, jenes allgemeine Gesetz folgendermaßen zu fassen: Wo der Angriff stark oder die Widerstandsfähigkeit schwach ist, bricht die Küste ab; wo die Strömungen günstig oder die Wellen machtlos sind, wandert die Küste vor. Am häufigsten ist jenes bei Ufervorsprüngen, dieses bei Buchten der Fall. Dafs jedoch auch umgekehrt eine Bucht in der Rückwanderung und eine unmittelbar daneben liegende Uferspitze in der Vorwanderung begriffen sein kann, dafür liefert die Insel Hiddensöe bei Rügen ein treffendes Beispiel. In Fig. 2 sind die im Abnehmen befindlichen Theile der westlichen Küste mit starken Strichen, die im Zunehmen befindlichen Theile dagegen mit Schraffirung bezeichnet. Der vorherrschende Nordwestwind nagt den leicht beweglichen Sand aus der westwärts offenen Bucht und treibt ihn an die Südspitze, wo er sich streifenweise ablagert.

### §. 2. Umgestaltung der Erosionstrümmer in Sand. Bildung des Küstensaums an Steilküsten.

Die erste und wichtigste Quelle der Materialien, welche den beweglichen Küstensaum bilden, ist die Zerstörung der felsigen und thonigen steilen Uferländer. Die groben Geschiebe bleiben zunächst in der Nähe ihres Ursprungs, durch die Wellen stets von neuem in Bewegung gebracht und so lange benagt, bis die Strömung sie weiterzutreiben vermag. Da unterwegs ihre Größe sich ständig vermindert, andererseits aber neue Materialien von den passirten Küsten hinzukommen, so ändert sich successive die Beschaffenheit des Strömungsgutes. Besteht die Zufuhr nicht aus groben und harten Geschieben oder hört sie endlich ganz auf, dann nimmt das Korn mehr und mehr ab, die Kiesel gehen in Kies über, der Kies in Sand. Der Abgang ist feiner Staub, der in die Tiefen des Meeres versinkt.

Wo die Wellen am stärksten sind, am oberen Ende des Strandes, liegen die größten Materialien, deren Volum nach unten zu rasch abnimmt. An der ligurischen Riviera di Ponente läßt sich die Uebereinanderlagerung der je nach Stofskraft des Wellenschlags verschieden groben Strandgeschiebe von centnerschweren Felsblöcken bis zum feinen Sand verfolgen, dessen Vorhandensein sich übrigens auch dem flüchtigen Blick rasch verräth, da bedeutende Massen durch die Sturzwellen zwischen die obersten Steinblöcke und darüber hinaus geschleudert werden. <sup>1)</sup> „Auf dem Theile des Strandes, welcher der Brandung ausgesetzt ist, wandern alle Materialien, Grand, Kiesel, Felsgerölle, da sie unaufhörlich bald von den schräg gerichteten Wellen aufgehoben und vorwärts gestofsen werden, bald in Richtung des größten Gefälles durch ihre eigene Schwere herabgleiten, im Zickzack längs der Küste, je nach dem Wind vor- oder rückwärts, im Allgemeinen jedenfalls in dem durch die herrschenden Winde vorgeschriebenen Sinne. In größerer Tiefe, wo die Wellen zwar nicht mehr branden, aber doch noch Aufwirbelung des Grundes verursachen, ergreift die Strömung, welche an und für sich zu schwach ist, um die Materialien in Bewegung zu setzen, dieselben, während sie

1) Voisin-Bey, Les Ports de Mer, p. 62.

momentan suspendirt sind, und transportirt sie in Richtung der Strömung sprungweise weiter. Diejenigen feinen Körperchen endlich, welche in unruhigem Wasser dauernd suspendirt bleiben, werden von der Strömung continuirlich weitergeführt.“ Beweise für die Existenz der Wanderung der verschiedenen Geschiebe finden sich in allen Buchten und Golfen der Felsküsten; sogar dort, wo mächtige Gebirgsketten im Meere versinken, in unmittelbarer Nähe jener Stellen, an welchen bedeutende Tiefen bis dicht ans Ufer reichen. So lagert sich z. B. bei Nizza, wo die Seealpen, und bei St. Jean de Luz, wo die Pyrenäen in das Meer eintauchen, an geschützten Stellen, je nach den localen Verhältnissen verschieden gemengt, Gerölle, Kies und Sand derart ab, daß die gröberen Körper in der Nähe des Ursprungsortes stets den oberen Rand des Strandes bilden, in größerer Entfernung jedoch mehr und mehr verschwinden.

Die mineralogische Untersuchung der Wandergeschiebe verräth am sichersten ihren Ursprung. An der französischen Nordküste findet die Wanderung von Westen nach Osten statt. Bei Luc an der Calvadosküste enthält das bewegliche Material des Meeresstrandes über 60 Procent Kalk, an der Seinemündung nur noch 35 Procent, da westwärts jenes Ortes die zwischen Thonschichten eingelagerten Kalke, welche nach Auswaschung des Thons in das Meer stürzen, ostwärts aber vorzugsweise Thonwände mit eingesprengten Sandnestern die Zufuhr liefern. Noch weiter nach Osten zu überwiegen mehr und mehr die Ueberreste der zertrümmerten Kreidefelsen der Basse-Normandie. Die ausgewaschenen Feuersteinknollen, welche der Ebbestrom auch nach Le Havre führt, bilden bei Dieppe vorzugsweise den Strand. Nach der belgischen Grenze hin werden die Materialien feiner und feiner, weil das Juragebirge des Boulonnais keine Kiesel zuführt. Bei Calais sind selbst die letzten Reste der Silex zu Sandkörnchen abgeschliffen. Sand ist fast an jeder Küste in bedeutender Menge vorhanden. An den Steilküsten begnügt er sich jedoch mit bescheidener Lage in den unteren Theilen der Strandböschung und rückt nur an sehr geschützten Orten weiter aufwärts.

### §. 3. Bildung des Küstensaums an Flachküsten.

Die Flachküsten sind das eigentliche Element des Sandes. Wo die Niederungen der Tertiär- und Quaternärperiode bis unmittelbar ans Meer reichen, an der deutschen und russischen Ostseeküste, an dem Continentalrand der Nordsee, an der Landesküste von Gascogne, überall haben sich in moderner Zeit Sandstrände ausgebildet. So ist z. B. <sup>1)</sup> das Aestuarium der Aa bei Dunkerque durch die Colmatationen des Flusses mit Diluvialgeschieben angefüllt und zu einem Delta umgewandelt worden, dessen seeseitige Grenze so lange sumpfig und unbestimmt blieb, bis Winde, Wellen und Strömungen den jetzigen Strand, dessen Material von den normannischen Falaises jenseits Cap Blanc-Nez herrührt, gebildet hatten. An den Binnenmeeren ohne merklichen Fluthwechsel ist die Strandentwicklung nicht so bedeutend als an den Küsten im Tidegebiet, wo die Breite, welche bei Ebbe frei wird, oft mehrere Kilometer beträgt, in der Baie de la Cancale z. B. nahezu 20 km, so daß die Fluthwelle

1) Burat, Voyages Cap. I.



mit der Geschwindigkeit eines galoppirenden Pferdes vorstürmt.

So verschieden nun auch je nach Winden, Wellen und Strömungen die Neigungswinkel der Strände sind, so folgen doch alle demselben Bildungsgesetz. Da auf dem Meeresgrund die Wasserelemente bei Wellenerregung nicht ihre elliptischen Schwingungen vollenden können, sondern nur pendelartig in horizontalem Sinne sich bewegen, so tritt durch die Reibung und den Stofs eine Aufwühlung der Sandkörner ein. Dieselben werden auf diese Art in die Wellenbewegung mit hineingezogen; bei der größten Geschwindigkeit erhalten sie sich schwebend; zur Zeit der Umkehr der Bewegungsrichtung senken sie sich momentan. Der Seeboden an der Küste ist diesem Vorgange gemäß gestaltet; der flachste Theil, auf welchen der letzte Wellenberg aufläuft, wird als der eigentliche „Strand“ angesehen und hiernach auch benannt. An den Stellen, wo beim Rücklauf die vorderen Wellen mit den nächstfolgenden, im Aufsteigen begriffenen zusammentreffen, wo also jene momentane Senkung des suspendirten Sandes erfolgt, bilden sich „Riffe“ mit steilerer Böschung. Die Riffe steigen und fallen mit dem steigenden und fallenden Wasserspiegel, so daß vorzugsweise an dieser Stelle fortwährend große Mengen Sandes in Bewegung sind.

Da jedoch der Küstenstrom gleichzeitig einwirkt, so kehrt der Sand nie wieder an dieselbe Stelle zurück, sondern schreitet der Küste allmähig entlang. Indem sich hierbei alle Unregelmäßigkeiten ausfüllen, ist der Strand bei Flachküsten meist in schlanken Curven, welche der Richtung des Seeganges und den herrschenden Strömungen entsprechen, oft fast geradlinig ausgebildet. Kleineren Unregelmäßigkeiten des Festlandes, besonders scharf eingeschnittenen Buchten, folgt weder die Strömung, noch der durch Strömung und Wellenschlag hervorgerufene bewegliche Küstensaum, welcher nur in den Hauptzügen der Begrenzungslinie des Meeresspiegels parallel läuft. Häufig werden auf diese Weise Seen vom Meere abgetrennt, welche sich mit süßem Wasser füllen, sobald stärkere Zuflüsse aus dem Binnenlande in dieselben einmünden, wiewohl die Verbindung mit dem Meer durch einzelne Rinnen aufrecht erhalten bleibt. Besonders reichlich entwickelt finden wir derartige Küstenseen an der preussischen Ostseeküste und an der Küste des Languedoc. Die schmalen Landzungen, welche die südfranzösischen Étangs vom Meere trennen, können z. B. als isolirte Uferwälle, die in der beschriebenen Weise entstanden sind, betrachtet werden. Zuweilen wird auch eine bereits vorhandene Reihe von Inseln oder Klippen durch Zwischenlagerung der Wandersände untereinander und mit dem Festlande verbunden. So bildet sich zwischen den Iles d'Hyères bei Toulon ein Uferwall allmähig aus; die dem Continent zunächst liegende Insel Giens ist bereits trockenem Fußes erreichbar. Auch die ostpreussischen Nehrungen, welche an mehreren Stellen diluviale Gebilde zeigen, scheinen in ähnlicher Weise, durch Vereinigung vormaliger Inseln mit dem Festlande aufgebaut zu sein.

Die Geschwindigkeit, mit welcher die Ausbildung der Nehrungen erfolgt, hängt zum großen Theile von der Sandführung des Küstenstromes ab. Doch wäre es unrichtig, aus dem Volum der Anlandungen direct das abso-

lute Maafs der wandernden Geschiebe ableiten zu wollen, weil der größere Theil derselben entweder gar nicht zur Ablagerung gelangt oder sofort wieder weggerissen wird. Ueberhaupt sind die Schätzungen über die Sandmassen, welche von den Küstenströmungen transportirt werden, höchst ungenau und wohl meistens zu gering. Man hatte z. B. früher angenommen, in das Mündungsbecken der Seine würden jährlich etwa 1 bis  $1\frac{1}{2}$  Mill. cbm Sand und Schlick eingeführt, während nach den Untersuchungen Éstignards<sup>1)</sup> die jährliche Verlandung in den letzten Jahrzehnten 15 bis 20 Mill. cbm betragen hat. Die guten Resultate, welche man bei Dieppe, Fécamp und Le Havre durch Wegbaggerung und Auffangung des hinzuwandernden Kieses außerhalb der Häfen erreichte, ermuthigten sogar dazu, ähnliche Vorschläge für Häfen im Sandgebiet zu machen. Derartige Versuche mußten resultatlos bleiben, weil der breite Küstensaum, den die beweglichen Sände bilden, ein unermessliches, von den Ufern her ohne Unterbrechung gespeistes Reservoir für die Verlandungen ist, während der Kies nur in einer schmalen Zone vorwärts geschoben wird und seine absoluten Mengen erheblich kleinere sind. Solche Bauten jedoch, welche das Ufer zu decken und somit eine Quelle der Zufuhr den Küstengeschieben abzuschneiden bestimmt sind, werden stets von günstigem, doch geringem Einfluß auf die Verminderung der wandernden Materialien und die Tiefhaltung der Häfen sein.

#### §. 4. Einfluß der Sinkstoffe aus Binnenflüssen auf die Bildung des Küstensaums.

Wenn die Zerstörung der Steilufer die erste Quelle des Sandes der Flachküsten ist, so muß als zweite Quelle die Verwitterung der Gebirge des Binnenlandes angeführt werden, deren letzte Producte an den Sandküsten zur Ablagerung gelangen, soweit sie nicht als feiner Schlick direct in das grundlose Meer geführt werden.<sup>2)</sup> „In den Flüssen und Bächen findet eine beständige Abschleifung der hinein gerathenen Fragmente statt, die allmähig durch die beständige Bewegung abgerundet und zu stets kleineren Rollsteinen gleichsam vermahlen werden, bis endlich nur feiner Sand übrig bleibt. — Von besonderer geologischer Wichtigkeit sind diejenigen Materialien, welche in Strömen und Flüssen in einem Zustande so feiner Aufschlammung fortgeführt werden, daß man die einzelnen Theile nicht mehr mit bloßem Auge unterscheiden kann, sondern nur eine mehr oder minder bedeutende Trübung des Wassers wahrnimmt. Dieselbe wird weit in das Meer hinein getragen, wo die Sinkstoffe erst nach und nach äußerst langsam zu Boden fallen.“ Der fruchtbare Schlick, welcher die Trübung verursacht, wird jedoch nicht immer dauernd dem Festland entzogen, sondern giebt unter gewissen Umständen Veranlassung zu Verlandungen in der Flußmündung selbst oder seitlich derselben. Besonders interessant ist in dieser Beziehung die Verschlammlung der Baien des Pertuis Breton und Pertuis d'Antioche,<sup>3)</sup> in welche nicht nur die Schlickmassen der Sèvre Niortaise, Charente, Seudre und mehrerer kleinerer Küstenflüsse, sondern auch bei Ebbebestömung sehr bedeutende Sinkstoffmen-

1) Éstignard, L'embouchure de la Seine.

2) Vogt, Grundrifs der Geologie p. 385.

3) Bouquet de la Grye, Étude hydrographique de la Baie de La Rochelle.

gen der Gironde eingeführt werden. Die jurassischen Kalkfelsen, welche früher die Küste bildeten, und an denen man die Spuren der Wellenwirkung noch deutlich erkennen kann, liegen fast überall weit zurück, vom jetzigen Strand durch (3 bis 7 km) breite Marschen getrennt. Ähnliche Anschlickungen bilden sich an den deutschen Nordseeküsten.

In den meisten Fällen ist der Schlick dem Meere verfallen, das ihn aus dem Sande auswäscht und in seinen von der Wellenbewegung unberührten Tiefen niederschlägt. So erklärt es sich z. B., daß an der Küste von Gascogne, wiewohl doch Adour und Garonne enorme Massen Geschiebe und Sinkstoffe aus den Pyrenäen zuführen, nahezu Gleichgewicht eingetreten ist. Während der Tertiär- und Quaternärperiode<sup>1)</sup> häuften die Wildwässer, welche sich allmählig zu jenen beiden Flusläufen umbildeten, in mehreren großen Dejectionskegeln Kiesel, Sand und Schlick zu der kolossalen Ebene an, welche heute Landes de Gascogne genannt wird. Unter der welligen Sandfläche findet man überall eine feste Bank von Sandconglomerat mit kieseligem eisenhaltigen Bindemittel (alios). Jetzt fließen Schlick und Sand zum größten Theil, da die Küste dem steil abfallenden Rand der tiefen See ungemein nahe gerückt ist, direct dorthin ab. Nur ein relativ geringer Theil wird nördlich und südlich der Küste entlang geführt.

Ueberhaupt ist weder die Größe der Geschiebe- und Sinkstoffmengen, noch viel weniger die Größe der Wassermengen, welche von den Flüssen geführt werden, allein maßgebend für den Antheil, welchen sie an der Strandbildung nehmen. Die Wind- und Strömungsverhältnisse, die Nähe des tiefen Meeresgrundes und topographische Lage ihrer Mündungen spielen in der ersten Beziehung eine wesentliche Rolle, in zweiter Beziehung aber der Umstand, daß die bedeutendsten Trümmersmassen nicht von denjenigen Strömen zugeführt werden, welche aus nachhaltigen starken Quellen ihre Speisung finden, sondern von den Wildbächen und wildbachartigen Flüssen, die oft nahe am Versiegen sind, dann aber wiederum nach starken Regenstürzen zu kräftigen „Arbeitern“ (travailleurs) anwachsen, denen selbst mächtige Felsblöcke nicht widerstehen. So haben sich Var, Vésubie, Paillon und Tinée in den Seealpen, Têt, Tech und Agly im Languedoc, wiewohl ihr Lauf nur kurz, ihre durchschnittliche Wassermenge nur gering ist, weite Ebenen vor der Mündung angehäuft und arbeiten dauernd weiter. Der Rhône hat sich selbst die Möglichkeit verlegt, gröbere Körper bis zum Meer zu führen, da er von Arles ab mit sehr geringem Gefälle in einem selbstgeschütteten Bette fließt. Mehrfache Untersuchungen stellten aber zweifellos fest, daß die Wandsände, welche den Hafen von Cette belästigen, nichts anderes sind als die Ueberreste der Rhône-Geschiebe.<sup>2)</sup> „Die Analyse der Herren Élie de Beaumont und Dufresnoy legt unwidersprechlich dar, daß die Sandproben der Küste zwischen Cette und der Camargue von der Verwitterung jener Gesteine herrühren, welche durch den Rhône und seine Nebenflüsse durchzogen werden, einestheils weil sie nur aus granitischen Elementen bestehen, Quarz, Glimmer und Feldspath, andererseits, weil sie nur wenig Kalk enthalten, wäh-

rend doch die Küstengebirge aus Kalkstein gebildet sind.“ Der durch Temperatureinflüsse hervorgerufene Küstenstrom, dessen Vorhandensein an der Languedoc-Küste in Richtung N.O. zu S.W. zwar erwiesen scheint, ist bei weitem zu schwach, um allein die Sände weiterzubewegen. Doch wenn eine starke Dünung in derselben Richtung dazukommt, so wühlen die Wellen den Grund auf und die Strömung transportirt die aufgehobenen Körperchen längs dem Küstensaume voran. „Grobe Sandkörner wandern in beständig unterbrochener, sprungweiser Bewegung schräg abwärts, bis sie an einen Punkt kommen, wo die Welle sie nicht mehr erreichen kann; dort lagern sie sich ab und bilden eine bleibende Verlandung. Sehr feine Sandkörner werden, so zu sagen, im Wasser suspendirt und wandern mit ihm, in welcher Richtung es auch sei und wie groß immer der Seegang ist. Nach hergestellter Ruhe jedoch streben sie sich niederzulegen, und sinken zum Grund hinab mit einer je nach dem Grad ihrer Dichte mehr oder weniger großen Geschwindigkeit. Die Dauer ihres Falles beträgt oft nur wenige Secunden, oft aber auch mehrere Stunden.“ Da diese feinen Theilchen schon bei geringer Bewegung aus den gröberen Materialien herausgewaschen werden, am Ufer selbst aber, wo ständige Brandung herrscht, überhaupt nicht zur Ablagerung gelangen können, findet man an den höchsten Stellen des Strandes Kiesel und starkkörnigen Grand, weiter seewärts in einem 2 bis 3 km breiten Gürtel feineren Sand, sodann ein Gemenge von Sand und Schlick, in welchem der letztere um so mehr vorwaltet, je weiter man sich von der Küste entfernt, in 4 km Abstand endlich nur noch Schlick (bei ca. 25 m Tiefe). Auch die eingehenden Untersuchungen des Ingenieurs M. Guérard<sup>1)</sup> haben aus der Form der Tiefenlinien nachgewiesen, daß eine constante Temperaturströmung bis auf 90 m Tiefe die Ablagerungen der schlickigen Sinkstoffe gestaltet, welche theils direct aus dem Rhône stammen, theils von der Zerstörung weniger feiner Gerölle durch Wellenschlag herrühren. Dagegen ist nach seinen Untersuchungen die Vertheilung und der Transport des vom Rhône zugeführten Sandes oberhalb der 20 m-Tiefenlinie wesentlich eine Wirkung der Wellen und der vom Winde erzeugten Strömungen, die Gestaltung der Ufer selbst endlich ein Resultat des durch Stürme hervorgerufenen Seegangs.

#### §. 5. Breite der Zone, in welcher die Wanderung der Sände stattfindet.

Hierdurch ist gleichzeitig für einen Specialfall nachgewiesen, bis zu welcher Tiefe der Sand längs der Küste in stetiger Bewegung bleibt, d. h. wie breit der bewegliche Küstensaum ist, wenn hierunter nicht nur der abwechselnd vom Meer bedeckte und wieder freigegebene Strand, sondern auch der Meeresgrund, soweit die Wellen seine Böschung und Zusammensetzung wesentlich beeinflussen, verstanden wird. Hagen bemerkt hierüber Folgendes:<sup>2)</sup> „Es dürfte keine gewagte Voraussetzung sein, daß der Sand, welcher von der seewärts gerichteten Strömung herabgeführt wird, nicht über diejenige Grenze hinaustritt, wo die Wellen ihn wieder in Bewegung setzen und ihn daher auch mög-

1) Burat, Voyages VIII.

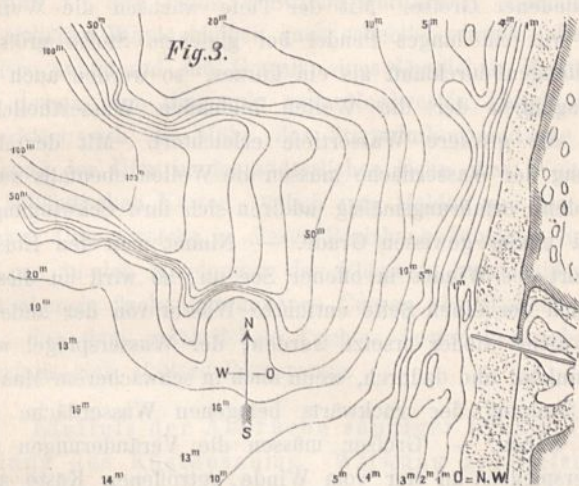
2) Le Bourignon-Duperré, L'ensablement du port de Cette.

1) Guérard, Étude sur les atterrissements des embouchures du Rhône.

2) Hagen, Seebau, I. p. 95.

licherweise wieder nach dem Ufer zurückführen können. Dafs es eine gewisse Grenze giebt, welche der Sand nicht überschreitet, habe ich sehr auffallend vor der Insel Wangeroog gesehen, als ich zur Zeit einer Springfluth während der Ebbe dem zurücktretenden Wasser folgte und plötzlich die Sanddecke aufhören sah, und den festen Klaiboden betrat, der ganz frei von Sand war. Hiermit hängt auch die Erscheinung zusammen, dafs vor Pillau, wo die Ufer theils hoch mit Sand bedeckt sind, theils ganz aus Sandablagerungen bestehen, und wo auch das tiefe Fahrwasser über dem Sande sich hinzieht, dennoch der Grund der Rhede nur zäher Thon und ganz frei von Sand ist.“

Ein Beispiel<sup>1)</sup> der relativ geringen Breite, auf welche die Bewegung sich erstreckt, bietet die eigenthümliche submarine Schlucht bei dem kleinen Fischerhafen Cap-Breton an der Küste der Landes de Gascogne, Le Gouf genannt.



Dieselbe reicht (Fig. 3) so nahe an das Ufer, dafs die Tiefenlinie von 50 m nur 800 m, die von 100 m nur 1500 m davon entfernt ist. Nach der See zu ist sie  $1\frac{1}{2}$  Seemeilen, landseitig ca. 800 m breit, 6 Seemeilen lang und über 100 m tief, mit steilen Hängen in den flachen Grund eingeschnitten, nur nach der Küste zu mit sanft ansteigender Böschung in das schwachgeneigte Plateau der Landesufer übergehend. Erst die 10 m-Tiefenlinie zeigt keine Ablenkung mehr. Früher erstreckte sich dies unterseeische Thal wahrscheinlich bis in das Land hinein; doch mußte die Wanderung der Sände, welche längs des Strandes von N. nach S. stattfindet, rasch den landwärts gelegenen Theil so weit ausfüllen, dafs das Ufer geradlinig wurde. Dafs die Zuschüttung nur bis zu einer Länge erfolgt ist, welche der 10 m-Tiefenlinie ihre normale Lage, parallel zur Küste, ermöglicht, beweist deutlich, dafs bei jener Tiefe die Wanderung der Strandsände aufhört. Und wirklich ist jene Tiefe an der Landesküste erfahrungsmässig die äußerste Grenze, bis zu welcher die Wellen bei hohem Seegang den Sand in Bewegung setzen. Die Sohle der submarinen Schlucht ist mit Schlick angefüllt, die Ränder sind felsig. Seit der Aufnahme von 1826 haben keinerlei Aenderungen in den Peilungszahlen stattgefunden. Aehnliche Erscheinungen, wenn auch nicht immer so drastisch, zeigen sich überall. Nur eine schmale Zone längs der Küsten ist Spielraum der wandernden Geschiebe. Der tiefe Meeresgrund selbst nimmt

1) De la Roche-Poncié, Rapport sur la fosse du Cap-Breton.

dauernd schlammige Niederschläge und die Ueberreste organischer Gebilde auf, ohne sie zurückzugeben. Er ist das Gebiet, auf welchem eine dauernde Alluvion die jüngste Formation der Erdrinde schafft.

#### §. 6. Bildung der Sandbänke.

Wenn im Früheren die Gestaltung der sandigen Küstensäume erklärt wurde als Folge von Geschwindigkeitsverlusten der am Uferhang auflaufenden, combinirt mit seitlichen Strömungen wirkenden, Wellen, so ist evident, dafs aus anderen Quellen herrührende Geschwindigkeitsverluste solcher Wassermassen, welche Sand und Schlick suspendirt mit sich führen, ähnliche Effecte haben müssen, selbst wenn kein Festland vorhanden ist, an das sich die Verlandung anschliesst. Solche Bildungen treten thatsächlich sehr häufig ein, entweder veranlaßt durch isolirte Klippen, Wracke und Hindernisse verschiedener Art, die sich der Wanderung des Sandes längs der Küste in den Weg stellen, oder durch die Reibung verschiedengerichteter Strömungen, wohl auch durch Zusammenstoß von Strömungen und Dünung und durch vermehrte Rauigkeit des Meeresgrundes erzeugt, endlich durch Profilerweiterung und Richtungsänderung hervorgerufen, kurz durch alle Ursachen, welche auch bei geschlossenen Strömungen die Geschwindigkeit vermindern.

Diejenigen Bildungen, welche aus der zuerst genannten Quelle herrühren, sind naturgemäfs nicht sehr bedeutend und wachsen meistens bald mit dem Festlande zusammen. Anders die Sandbänke, welche in Folge der Reibung bewegter Wassermassen entstehen. Dieselben haben zuweilen enorme Ausdehnung und erhalten sich vollkommen constant, da die Ursachen, welche ihre Bildung veranlaßt haben, eine Erhöhung und Umgestaltung zu Inseln ebenso wohl verhindern, als eine Verminderung ihrer Dimensionen. Beispiele für die erstgenannte Gruppe finden sich allenthalben in großer Zahl, besonders in der Nähe solcher Flußmündungen, welche den Küstenstrom reichlich mit Geschieben versorgen. Betreffs der zweiten Gruppe sagt Klöden: <sup>1)</sup> „Sandbänke entstehen überall da, wo sich zwei Wasserströme begegnen und einander in ihrer Bewegung, also auch in ihrer Fähigkeit, den mitgeführten Sand und Schlamm weiterzutragen, hemmen, so dafs derselbe niederfällt; daher sind hervortretende Uferspitzen und Meerengen ganz besonders geeignet, Sandbänke zu veranlassen.“ So erzeugen fast alle großen Temperaturströmungen der Weltmeere dort, wo sie sich begegnen und theilweise einander überlagern, weit ausgedehnte Bänke, ebenso in den stillen Räumen, welche die mehrfach vorkommenden Stromschleifen einschließen.

Bescheidenere Ursachen rufen natürlich auch bescheidenere Wirkungen ähnlicher Art hervor. Die Entstehung der Bänke zwischen England und Holland erklärt sich z. B. durch das Aufeinandertreffen zweier, nördlich und südlich die britanischen Inseln umfließenden Fluthwellen <sup>2)</sup> und durch den Einfluß der Dünung, welche oft höchst ungünstig gegen die sandführenden Fluthströmungen gerichtet ist. Die unmittelbar am Ausgange des Canals La Manche gelegenen Bänke werden als Folge des Geschwindigkeitsverlustes bei der

1) Klöden, Erdkunde I. p. 88.

2) Plocq, Études des courants dans le Pas de Calais. Ann. d. Ponts et Chaussées 1863, I. p. 103.

Vergrößerung des Strömungsbettes betrachtet. Eine Vergleichung<sup>1)</sup> der neueren Aufnahmen mit alten Seekarten hat ergeben, daß dieselben sich nur unwesentlich geändert haben. Die tiefen Rinnen zwischen den Bänken höhen sich langsam auf, die weniger tiefen bleiben intact. „Was die Bildung der Bänke anbelangt, so begreift man, daß die aus dem engen Pas de Calais ausgehenden Strömungen bei der bedeutenden Profilerweiterung an Geschwindigkeit verlieren und deshalb seit lange schon einen Theil ihrer suspendirten Schlick- und Sandmassen niederfallen lassen mußten. So erklärt sich die in Richtung jener Strömungen langgestreckte Form der Bänke. Auch heute finden noch oft solche Niederschläge statt. In den großen Tiefen bleiben die einmal deponirten Alluvionen unbewegt liegen, wodurch sich die allgemeine langsame Aufhöhung der Rinnen erklärt. In den geringeren Tiefen setzt das Spiel der Wellen Sand und Schlick stets von Neuem in Bewegung, so daß die Strömungen die gelockerten Massen wegführen. Es kann sich daher eine Bodenerhebung dort nicht bilden.“

Eine Klippenkette, welche, so zu sagen, als Strömungs- und Wellenbrecher wirkt, vermag ebenfalls, wenn sie weit genug vom Ufer abliegt, um die Wandersände der Küste nicht direct zu beeinflussen, als Kernpunkt einer selbständigen Sandbank zu dienen. In dieser Weise ist die Bank de la Bassure bei Boulogne<sup>2)</sup> entstanden. Auch hier haben sorgfältige Vergleiche der neuen und alten Peilungen nennenswerthe Aenderungen nicht constatiren können; die Bank selbst hat sich in 40 Jahren um wenige Meter nordwärts verlängert und südwärts verkürzt, während die tiefe und breite Rinne, welche sie von dem Festland trennt, völlig unverändert geblieben ist.

#### §. 7. Einfluß der Abbrüche sandiger Ufer auf die Bildung des Küstensaums. Wirkung der Sturmfluthen.

Die Zerstörung der Steilküsten durch das Meer und der Binnenlands-Gebirge durch die Wasserläufe, welche deren Trümmer in die See führen, sind die primären Ursachen für die Entstehung der Wandersände. Aber die Masse der wandernden Sände ist so groß, und sie treten oft in so weiten Entfernungen von jenen beiden Quellen auf, daß schon hieraus auf die Existenz einer dritten Bildungsweise geschlossen werden mußte, wenn nicht der Abbruch sandiger Ufer an vielen Stellen ein nur allzu gut bekanntes Factum wäre. <sup>3)</sup> „Die großen Sandmassen, die man im Meere wahrnimmt, lassen sich oft nur durch die Annahme erklären, daß sie aus dem Abbruche sandiger Meeresufer sich ansammelten.“

Die Gestaltung der Küste ist, wie früher erwähnt, ein Ergebnis des Wellenschlags, der Strömungen und der Winde, wird also in engen Grenzen um einen gewissen Gleichgewichtszustand schwanken, so lange jene Kräfte normale Größe behalten oder doch nur wenig von derselben abweichen. Wird jedoch durch heftige Stürme ihre Stärke erheblich vermehrt, so erfolgt an den Stellen, welche der verderblichen Wirkung am meisten ausgesetzt sind, Abbruch

des Ufers, vorzugsweise aber, da der Wasserstand sich bei auflandigen Stürmen heben und den Strand überdecken muß, der durch denselben geschützten Dünen und älteren Bildungen. Die Wirkung ist um so verderblicher, je höher die vom Meere gegen die Küste getriebenen Wassermassen ansteigen.

Wie bereits die mässigen Schwankungen des Meeresspiegels, welche von leichteren Winden hervorgerufen werden, einige Aehnlichkeit mit den, freilich durch ihre Gesetzmäßigkeit sich wesentlich unterscheidenden, Schwankungen in Folge siderischer Einflüsse aufweisen, so erinnert die Erzeugung der mächtigen Sturmwellen vielfach an die Flutherscheinung, und die gewaltigen Anschwellungen des Meeres durch den Sturm werden demgemäß „Sturmfluthen“ genannt. <sup>1)</sup> „Weht der Wind über eine Wasserfläche, so erzeugt er je nach ihrer Tiefe und Ausdehnung Wellen von verschiedener Größe. Mit der Tiefe wachsen die Wellen, denn wie ein langes Pendel bei gleichem Stöße größere Bogenlängen durchläuft als ein kurzes, so werden auch die Schwingungen der die Wellen bildenden Wassertheilchen durch die größere Wassertiefe erleichtert. Mit der Ausdehnung der Wasserfläche müssen die Wellen ebenfalls wachsen, denn erfahrungsmäßig addiren sich ihre Schwingungen bis zu einem gewissen Grade. — Nimmt man den Entstehungsort des Windes in offener See an, so wird an diesem das nach der einen Seite entführte Wasser von der anderen Seite nicht wieder ersetzt werden; der Wasserspiegel wird hier sinken, und dadurch, wenn auch in schwächerem Maasse, eine Senkung der rückwärts belegenen Wasserfläche zur Folge haben. — Größer müssen die Veränderungen des Wasserspiegels an der vom Winde getroffenen Küste ausfallen, und über das Maass derselben entscheidet die Belegenheit der Küste. Bildet die Küste eine vorspringende Ecke, bietet sie also dem Winde gleichsam eine Spitze, so kann das andrängende Wasser zu beiden Seiten abfließen, und die Erhöhung fällt verhältnißmäßig gering aus. Bedeutender muß sie werden, wenn die Küste in langer gerader Linie dem Winde entgegensteht, am bedeutendsten aber, wenn die Küste, eine tiefe und allmähig sich verengende Bucht begrenzend, vom Winde getroffen wird.“ Hierdurch erklärt sich, weshalb z. B. die Sturmfluth vom November 1872 solch furchtbare Verheerungen an der westlichen Küste der Ostsee hervorbringen konnte. <sup>2)</sup> Der mehrere Tage dieses Binnenmeer in seiner ganzen Länge durchstreichende Nordoststurm trieb das Wasser, dessen Niveau vorher durch längere starke Einströmung von der Nordsee her bedeutend erhöht war, aus dem östlichen Theile in das südwestliche trichterförmig gestaltete Becken, wo der Wasserstand weit über 3 m das mittlere Niveau überstieg.

Wenn ähnliche Verhältnisse, wie die vorstehend beschriebenen, an solchen Meeren vorwalten, in welchen die Tideerscheinung merkliche Größe annimmt, so übersteigen oft die von der Sturmwirkung veranlaßten Schwankungen des Wasserspiegels bei weitem die regelmässigen Niveaudifferenzen der Ebbe und Fluth. Dies ist z. B. der Fall an den südöstlichen Küsten der Nordsee, in noch höherem Grade

1) De la Roche-Poncié, Reconnaissance de la côte Nord de France entre Calais et la frontière.

2) Ploix, Reconnaissance de Boulogne.

3) Hagen, Seebau I. p. 219.

1) Lentz, Fluth und Ebbe, p. 115.

2) Baensch, Die Sturmfluth vom 12./13. November 1872. Zeitschrift f. Bauwesen. 1875.

an der baskischen Küste. Die Bai von Saint-Jean-de-Luz<sup>1)</sup> liegt daher zum größten Theile im Abbruch, da alle Vorkehrungen gegen denselben durch die Uebergewalt der von Nordwesten her eingewehten Sturmwellen unwirksam gemacht werden. Je höher die Wasserstände der Sturmfluthen über die gewöhnlichen Hochwässer steigen, um so verderblicher muß der Einfluß solch anormaler Wellen auf die Sandküste sein. Wenn man die zerrissene friesische Küste mit der größtentheils gleichfalls flachen, aber glatt abgerundeten Ostküste Englands vergleicht, so zeigt der bloße Augenschein, daß in der Nordsee die Nordwestwinde vorherrschen müssen.<sup>2)</sup> „In Cuxhaven sind im Frühling und Sommer die nordwestlichen, im Herbst und Winter die südwestlichen Winde vorherrschend. — Im Jahresmittel werden die Maxima, welche auf der westlichen Hälfte der Windrose in Cuxhaven auf S. W. und N. W. treffen, auf Helgoland nach W. und N., also beide 4 Striche nördlicher, geschoben.“ Die östlichen Winde bleiben ganz erheblich zurück. Da die Nordsee annähernd die Gestalt eines länglichen Rechtecks hat, dessen eine Diagonale nach Nordwesten gerichtet ist, so erklärt sich die Höhe der Sturmfluthen und die Abbrechung der Ufer in der südöstlichen Ecke ohne Weiteres. Die holländischen Küsten südlich vom Helder und die flandrischen Ufer, welche in dieser Beziehung günstiger liegen, sind nur an den Mündungen der Flüsse in Inseln aufgelöst, sonst aber in flachgeschwungenen Curven abgeglichen. Jütland, das dem gefährlichen Trichter ferner liegt, besitzt gleichfalls eine glattere Begrenzung.

#### §. 8. Einfluß der Abbrüche sandiger Ufer auf die Bildung des Küstensaums. Wirkung geologischer Vorgänge.

Auch geologische Vorgänge können die Zerstörung der Sandufer begünstigen und dadurch indirect Material für die Küstensände, das weiterhin zur Bildung neuer Strände dient, liefern. Manche Küsten sind zum Abbruche geradezu prädestinirt; sie leiden schwerer bei gleich starken Angriffen als andere ähnlich gelegene. So ist z. B. das Ufer des Mittelländischen Meeres von der Nilmündung bis zum nördlichen Syrien ganz ähnlichen Wirkungen ausgesetzt wie die friesische Küste. Aber das Festland gewinnt trotzdem an Ausdehnung.<sup>3)</sup> Die nächstliegende Erklärung hierfür ist jener geologische Vorgang, welchen man „säculäre Erhebung“, bezw. „säculäre Senkung“ zu nennen pflegt. In Syrien sind unzweifelhafte Symptome einer Erhebung, dagegen an der deutschen Nordseeküste Beweise für die allmähliche Senkung aufgefunden worden. Dieselben Ursachen, welche von wesentlichem Einfluß darauf sind, daß die Ablagerungen am Ausfluß von Binnenströmen sich nur mangelhaft entwickeln oder doch stets von Neuem der Zerstörung anheimfallen, begünstigen auch den Abbruch der Küsten. Credner<sup>4)</sup> weist in einer Abhandlung über die Bildung der Deltas den innigen Zusammenhang nach, in welchem Senkungserscheinungen mit deltafreien Flußmündungen stehen. Schon die Analogie würde vermuthen lassen, daß jene eigenthümliche

Prädestination der deltafreien friesischen Küste eine Wirkung der säculären Senkung sei.

Aehnlich wie die Inseln Schleswig-Holsteins nicht nur durch die Sturmfluthen, sondern auch durch dauernde Angriffe leiden, welchen zwar theilweise ein Ziel gesetzt ist, erdulden die meisten Sandküsten fortwährend kleinere Verluste. Wahrscheinlich erstreckte sich die friesische Küste früher bis zur Insel Helgoland. Für die Fortschritte, welche die Zerstörung der Küste von Schleswig in historischer Zeit gemacht hat, liefert Dankwerths Chronik zahlreiche Belege (Fig. 1). Auch die Zuyder-See wurde erst im 13. Jahrhundert, ebenso der Dollart 1277 gebildet. Die das vormalige Festland begrenzende Dünenkette, deren Ueberreste wir als ostfriesische Inseln kennen, war schon zur Römerzeit zerrissen und hinterspült. Die Auskolkung ging damals weit tiefer in das Land hinein, als bis zur Küste der hinter den Inseln liegenden Marschen, die größtentheils auf künstlichem Wege dem Meere abgerungen sind. Plener<sup>1)</sup> vermuthet, die Zerstörung der Dünenkette sei die Folge eines anderen geologischen Vorgangs, nämlich des Durchbruchs der Meerenge zwischen England und Frankreich, der erst, geologisch gesprochen, vor kurzer Zeit erfolgt sein kann, da Großbritannien alle wilden europäischen Thiere und Pflanzen besitzt, welche seinem Klima zukommen. Daß „den Fluthen aus dem Ocean ein freierer Eintritt gestattet“ wurde, soll die Ursache der Uferabbrüche gewesen sein. Allerdings ist sehr wahrscheinlich, daß auch dieser Umstand ungünstig eingewirkt hat, wiewohl er nicht allein zur Erklärung ausreicht.

Jede große Umgestaltung des Ufers ruft auf weite Strecken hin andere Umbildungen hervor. Eine Verlandung an einen Ort kann den Abbruch des benachbarten Strandes zur Folge haben, wenn die Strömung ungünstig abgelenkt wird. Umgekehrt ist der Abbruch sandiger Ufer stets die Ursache neuer Landbildungen. Um nochmals auf das Beispiel von Schleswig und Ostfriesland zurückzukommen, sei hier erwähnt, daß es nicht allein der von den Flüssen zugeführte Schlick ist, sondern auch der mit der Fluthströmung von den Inseln her in die Watten eintreibende Sand, wodurch im Schutze der Inselkette die Erhöhung des Watts und die Vergrößerung der Polder bewirkt und demnach allmählich der Verlust ersetzt wird, den früher die Sturmfluthen verursacht haben. In ähnlicher Weise sind an der dithmarscher Küste seit Anfang des 17. Jahrhunderts Tausende von Hektaren durch Einpolderung der Kooge gewonnen worden. Es ist dies nur möglich infolge des energischen Eingreifens einer neuen Kraft, die vor Zeiten noch nicht existirte, heutzutage aber mächtig genug ist, das Wechselspiel der Erosion und Alluvion zu Gunsten der letzteren umzugestalten. Diese neue Kraft ist die Menschenhand, welche durch Aufwerfen von Deichen, durch Bau und Unterhaltung von Uferschutz- und Anlandungs-Werken das Festland mehr und mehr der Inselkette nähert. Wiewohl mehrfache gewaltsame Einbrüche relativ neueren Ursprungs einen Theil der dem Meere abgewonnenen Landstrecken wieder vernichtet haben, ist der Gewinn an Marschland, welchen die menschliche Thätigkeit durch Benutzung der günstigen und Abwehr der ungünstigen Einflüsse erzielte, ein ganz bedeutender. Die Inseln selbst

1) Bouquet de la Grye; Étude sur la baie de Saint-Jean-de-Luz. Ann. d. Ponts et Chauss. 1876. I. p. 315.

2) Lentz, Fluth und Ebbe p. 146.

3) Peschel, Neue Probleme der vergleichenden Erdkunde p. 108.

4) Credner, Die Deltas. Petermanns Geogr. Mittheil. Ergänzungsheft Nr. 56.

1) Plener, Bemerkungen über die ostfriesischen Inseln. Zeitschrift d. Hannov. Architekt.- u. Ingen.-Ver. II. p. 44.

verlieren zwar noch andauernd an Größe, obgleich auch hier zu hoffen ist, daß die Macht der Sturmfluthen wird gebrochen werden können. Nächste denselben sind Erosionsströmungen die hauptsächlichsten Ursachen der stetigen Landverluste. Bei den Sturmfluthen erfolgen häufig Durchbrüche der Dünen, während jene Strömungen den Strand angreifen und damit die Einwirkung des Wellenschlags auf die Dünenkette um so lebhafter und vernichtender machen. Gerade aber durch die fortschreitende Verlandung des Wattenmeeres werden die Strömungen am wirksamsten bekämpft. Dieselben entstehen in den Seegatten, d. h. den Zwischenräumen zwischen je zwei Inseln, infolge des Aus- und Einfließens der von Wind und Tidewelle eingetriebenen Wassermassen, durch deren Verminderung selbstverständlich auch die Spülwirkung abnimmt. Diese localen Erosionsströmungen haben natürlich mit den Küstenströmen nichts gemein. Ihre Geschwindigkeit ist weit größer; überhaupt ihre Eigenschaften, wie ihre Ursachen sind völlig andere. Sie wirken bei den ostfriesischen Inseln hauptsächlich deshalb so gefährlich, weil sie durch die vom Nordwestwind, welcher den Dünen sand der westlich gelegenen Insel in das Gatt treibt, an deren Ostende hervorgerufene Verlandung gegen den Westrand der östlich gelegenen Insel gedrängt werden. Das Wattenmeer ist vollkommen als Spülbassin aufzufassen, und die Seegatte wirken als Spülcanäle.

#### §. 9. Ursachen und Wirkungsweise der Küstenströmungen. Küstenströmungen in Binnenmeeren.

Als Ursachen derjenigen continuirlichen oder periodischen Bewegungen im Meereswasser, welche man „Strömungen“ nennt, werden gewöhnlich in erster Linie die Temperaturdifferenzen der verschiedenen Breitengrade angeführt. In hoher See üben dieselben allerdings auch bei weitem die mächtigsten Einflüsse aus. In der Nähe des Festlandes werden jedoch die Temperaturströme durch die vermehrte Reibung ganz erheblich abgeschwächt. Aehnlich wie in der Ostsee<sup>1)</sup> eine südliche kalte Strömung, welche durch die Verschiedenheit der Umdrehungsgeschwindigkeit der Erde an das westliche Ufer gedrängt wird, einer nördlichen warmen, die dem Ostufer folgt, zu entsprechen scheint, haben die Beobachtungen französischer und italienischer Ingenieure das Vorhandensein eines nach Westen gerichteten Stromes an der ligurischen und an der Languedoc-Küste, eines nach Osten gehenden Stromes am algerischen Ufer erwiesen. Aber die Geschwindigkeit dieser Temperaturströmungen ist so gering, daß sie einen wesentlichen Einfluß auf die Fortbewegung schwerer Körper nicht ausüben können. Die Sandkörner entziehen sich ihrer Wirkung wahrscheinlich vollkommen, während sie wohl geeignet sind, das Schlammbett in größeren Meerestiefen auszubilden, wofür die früher erwähnten Untersuchungen Guérards über die Vertheilung der Rhône-Alluvionen den Nachweis liefern. Die Strömungen, welche in Folge verschiedener specifischer Gewichte des Seewassers in den Verbindungscanälen zwischen Binnenmeeren und dem großen Meeresbecken auftreten, sowie ähnliche Erscheinungen an Flußmündungen, immer aus einem salzigen Unterstrom und einem brackigen Oberstrom bestehend, sind rein localer Natur.

1) Hagen, Seebau. I. p. 194.

Der wichtigste Factor bei der Bildung von kräftig wirkenden Küstenströmungen in Meeren ohne bedeutenden Fluthwechsel ist der Wind. Fast immer schwankt, selbst in kurzen Intervallen, die Richtung der Strömung mit der des Windes; und die Hauptrichtung, in welcher vorzugsweise die Wanderung der Küstengeschleife erfolgt, ist stets durch die herrschende Windrichtung bedingt. Steht dieselbe schräg zur Küste, so geschieht die Wasser- und Sandbewegung in der zum Ufer parallelen Componente.<sup>1)</sup> An der pommerischen Küste, welche sich wegen ihrer langgestreckten geraden Ausdehnung, annähernd von S.W. nach N.O., besonders zu derartigen Beobachtungen eignet, ist die Küstenströmung nach der westlichen Seite gerichtet, wenn der Wind aus den Richtungen N.N.O. durch O. bis S.O. weht, nach der östlichen Seite, wenn der Wind aus den Richtungen S.W. durch W. bis N.W. weht. Bei den übrigen Winden ist die Richtung öfters zweifelhaft oder abwechselnd. Im Sommer, weil die östlichen Winde häufig auftreten, werden an den Mündungen der kleinen Seehäfen Hinterpommerns die Sandbänke von Osten nach Westen zu vorgeschoben. Die starken westlichen Winde der Wintermonate treiben sie wieder zurück. In derselben Weise hat Le Bourignon-Duperré<sup>2)</sup> für die Küste bei Cette den Zusammenhang zwischen Wind und Küstenstrom unzweifelhaft nachgewiesen. „Die thatsächlich beobachteten Strömungen, welche man als eine Folge der Wirkung des Windes ansehen kann, sind unregelmäßig; man darf sie nicht mit dem constanten Küstenstrom, welcher von den italienischen Schriftstellern beschrieben wird, verwechseln. Letzterer (dessen Ursache wahrscheinlich die Temperaturdifferenz ist) hat zu geringe Geschwindigkeit, um Einfluß auf die Ablagerung des Sandes auszuüben.“

Die lebendige Kraft der schräg zur Küste gerichteten Wellen wird, da sie beim Auflaufen auf das flach ansteigende Ufer stets eine derartige Ablenkung erfahren, daß ihre Scheitel nahezu parallel zur Küste streichen, theilweise in Wärme umgesetzt, theilweise auf Erosion verwandt, zum größten Theile aber zur Fortbewegung der erodirten Sände und der Wassermassen selbst verbraucht. Diese Fortbewegung erfolgt in doppelter Weise, einmal senkrecht, anderentheils parallel zur Küste. Letztere Bewegung ist um so stärker, je schräger die ursprüngliche Wellenrichtung gegen die Küste ansteht. Die Geschwindigkeit schwankt außer mit der Richtung auch mit der Stärke des Windes. Bei Cette erregen kräftige Stürme, welche das Ufer unter 45° treffen, Küstenströmungen mit 1,5 bis 2 m per Sec. Geschwindigkeit an der Oberfläche, die jedoch nach unten erheblich abnimmt. Bis zu welcher Tiefe der Strom wirksam ist, hängt davon ab, wie tief die Wellenerosion abwärts reicht. Für mittelstarke Winde schätzt De La Roche-Poncié das Wirkungsgebiet der Wellenerosion und der Küstenströmung auf 3 m unter dem Wasserspiegel, für frische Brisen auf 5 m, für Stürme auf 10 m und darüber. Hieraus erklärt sich die Erscheinung, daß Versandungen, welche sich bei schwachen Westwinden vor den pommerischen Häfen in etwa 3 bis 5 m Tiefe gebildet haben, bei kräftigerem Anschwellen der Winde wieder verschwinden. Die von außergewöhnlich starken Winden erzeug-

1) Baensch, Studien aus dem Gebiete der Ostsee. Zeitschr. f. Bauwesen 1872.

2) Le Bourignon-Duperré, L'ensablement du port de Cette.

ten Sturmfluthen und die oft auf Hunderte von Kilometern sich fortpflanzenden langgestreckten, aber niedrigen Wellen, welche wahrscheinlich als Nachwehen weit entfernter Sturmfluthen zu betrachten sind, in Frankreich *houle de fond* genannt, regen bis in grössere Tiefen den Grund auf.

Im Früheren ist bereits näher ausgeführt, daß die Breite des beweglichen Küstensaums gleichfalls von der Tiefe der Küstenströmungen abhängig ist. Temperaturströme längs den Festlandsufern sind constant ihrer Richtung und Tiefe nach, besitzen aber nur geringe Geschwindigkeiten; ihre Herrschaft erstreckt sich auf die Gestaltung der schlickigen Alluvionen. Küstenströmungen, welche der Wind verursacht, sind unregelmäßig in Beziehung auf Richtung, Wirkungstiefe und Stärke; ihr Gebiet ist der bewegliche Küstensaum, welcher aus den wandernden Sänden oder gröberem Geschieben gebildet wird.

#### §. 10. Ursachen und Wirkungsweise der Küstenströmungen. Küstenströmungen in Tidemeeren.

In denjenigen Meeren, deren Fluthwechsel so stark ist, daß die von der Tideerscheinung herrührenden Niveauveränderungen im Allgemeinen größer sind als die durch die Winde verursachten, kommt ein neuer Factor hinzu, der die Küstenströmungen höchst bedeutsam beeinflusst; das sind die periodisch alternirenden Strömungen, welche durch das in Folge siderischer Einflüsse statthabende Steigen und Fallen des Meeres veranlaßt werden. <sup>1)</sup> „Die Fluthwellen, wenn auch durch ihre Ausdehnung und regelmäßige Wiederkehr von allen anderen Wellen verschieden, sind ohne Zweifel denselben Gesetzen unterworfen wie diese. Eine Welle wird hauptsächlich durch drei Eigenschaften charakterisirt: durch ihre Form, durch die Bewegungen der sie bildenden Wassertheilchen und durch die Geschwindigkeit ihres Fortschreitens. — Die Bewegungen des Wassers, welche die Bildung und Fortpflanzung der Wellen begleiten, nennt man gewöhnlich „Oscillationen“ oder „Schwingungen“, weil sie, pendelartig, abwechselnd nach der einen und nach der anderen Richtung erfolgen. — Bei der Fluthwelle nennt man dieselben: „Strömungen“, wahrscheinlich aus dem rein äußerlichen Grunde, weil die Richtung der Bewegung jedesmal etwa 6 Stunden unverändert bleibt, wodurch für unsere Sinne der Eindruck des rhythmischen Wechsels verloren geht. — Die Stärke der Strömungen ist nicht allein an jedem Orte eine andere, sondern sie ändert sich auch an demselben Orte in jedem Augenblick der Tide, und ist an verschiedenen Tagen für dieselben Augenblicke der Tide verschieden. — Während längerer Zeit sowohl nach Hoch-, wie nach Niedrigwasser läuft der Strom gegen das Gefälle, beidemale nach der Seite, auf welcher die Welle noch im Wachsen begriffen ist, und liefert das für sie erforderliche Wasser.“

Diese Strömungen sind auf die Gestaltung der Küste von großem Einfluß. Fällt eine derselben mit der herrschenden Windrichtung zusammen, so ist durch die vereinigte Wirkung diejenige Richtung bestimmt, nach welcher hin die Wanderung der Ufersände erfolgen muß. In dieser Weise unterstützen die Tideströmungen die vom Wind erzeugten Küstenströme beim Transport der vom Wellenschlag aufgewirbelten Sinkstoffe. Da sie periodisch alterniren, so ist

1) Lentz, Fluth und Ebbe p. 33.

es möglich, daß bei Windstille oder bei Winden aus einer, der herrschenden entgegengesetzten Richtung die Tendenz der Küstenwanderung umgekehrt wird. Während z. B. an der normannischen Küste im Allgemeinen die Küstengeschiebe nach Osten wandern, wohin der Fluthstrom geht, führt die Ebbeströmung öfters beträchtliche Mengen Feuersteinknollen von den östlich gelegenen Kreideufeln nach Le Havre und in die Seine-mündung. Durch das Zusammenwirken dieser beiden Strömungsarten, der Tide- und der Wind-Strömungen, mit Temperaturströmen werden die Erscheinungen noch weiter complicirt, wie dies z. B. der Fall ist an der baskischen Küste, wo der nach N. gehende Rennel-Strom sich deutlich bemerkbar macht. Doch überwiegen stets in größeren Tiefen die Tideströmungen, während im oberen Theile des Küstensaums die vom Winde verursachten Strömungen um so größeren Einfluß ausüben, je flacher das Ufer abfällt, indem gleichzeitig die Wellenwirkung kräftiger wird, die Stärke der Tideströmungen aber abnimmt. Dieselben werden nämlich in hohem Grade durch die Nähe des Ufers abgeändert. Zu den Schwankungen, welchen sie in Folge der periodischen Aenderungen der Tideerscheinung unterliegen, wodurch sowohl ihre Dauer, als ihre Intensität ganz bedeutend berührt wird, kommen noch andere, durch die örtliche Lage bedingte Schwankungen ihrer Dauer, ihrer Geschwindigkeit und der Zeitpunkte, an welchen sie die größten Geschwindigkeiten annehmen oder die Richtung ändern.

Da die, scheinbar als compacter Wasserberg fortschreitende Fluthwelle <sup>1)</sup> sich durch Wasserablagerung auf dem vorderen, durch Wasserentnahme auf dem rückseitigen Hange ausbildet, so zwar, daß die oberhalb des Mittelwassers befindlichen Wassermassen über den Scheitel der Welle weg vom rückseitigen nach dem vorderen Hange, die unterhalb befindlichen Wassermassen des rückseitigen Hanges dagegen über den Fuß weg nach dem vorderen Hange der nachfolgenden Fluthwelle strömen, so muß bei ungestörter Ausbildung das Kentern der Strömungen, d. h. der Strömungswechsel, zur Zeit des Mittelwassers, die größte Geschwindigkeit aber zur Zeit des Hoch- und des Niedrigwassers eintreten. In der Nähe des Landes rückt jedoch der Augenblick, in welchem die Stromgeschwindigkeit Null wird, um dann langsam im entgegengesetzten Sinne zu wachsen, bedeutend vor, häufig sogar bis zu dem Scheitel- oder dem Fußpunkte selbst. Alsdann fällt die Ebbeströmung mit dem Sinken des Wassers (Ebbe), die Fluthströmung mit dem Steigen desselben (Fluth) zusammen. Diese Erscheinung läßt sich in der Weise erklären, daß die Fluthwelle auf dem ansteigenden Ufer nicht zur vollständigen Ausbildung gelangen kann.

„Das Kentern der Strömungen verspätet sich (in der Seine-Bai) um so mehr gegen die Hoch- und Niedrigwasserzeiten, je weiter die Orte, wo sie stattfinden, vom Lande entfernt sind.“ <sup>2)</sup> Bei Cuxhaven <sup>3)</sup> beträgt die Verspätung der Fluthströmung ca.  $1\frac{3}{4}$  Stunden, die der Ebbeströmung sogar 2 Stunden. Bei Boulogne <sup>4)</sup> beginnt die Ebbe-

1) Löhmann, Die Fluthwelle der Tideströme. Zeitschrift d. Hannov. Architect.- u. Ingen.-Ver. 1880. — Vgl. hierüber auch: Börgen, Ueber Gezeiten-Strömungen in dem englischen Canal. Ann. d. Hydrographie. 1880. p. 1.

2) Segelanweisung für Le Havre.

3) Löhmann a. a. O.

4) Ploix, Reconnaissance de Boulogne.

strömung am Lande 2 bis 3 Stunden nach Hochwasserzeit, im freien Meer dagegen erst 4 Stunden nach derselben; die Fluthströmung setzt in der See ungefähr  $2\frac{1}{3}$  Stunden nach Niedrigwasserzeit,  $\frac{1}{4}$  Stunde früher am Lande ein. Die Maximalgeschwindigkeiten werden  $\frac{1}{2}$  Stunde vor H. W., bezw.  $\frac{1}{2}$  Stunde nach N. W. erreicht. Bei Dunkerque<sup>1)</sup> findet auf der Rhede das Kentern der Tidesströmungen annähernd bei Mittelwasser statt, die größten Geschwindigkeiten zur Zeit des höchsten und des tiefsten Wasserstandes. Am Lande wechseln die Strömungen etwas früher.

Die Dauer der alternirenden Bewegungen ist, wenn die Fluthwelle sich in normaler Weise ausbilden kann, im freien Meere für beide Strömungen gleich. In Meerengen, welche von zwei Seiten her von Fluthwellen durchzogen werden, sowie an den Mündungen größerer Ströme und Buchten ändert sich dagegen die Dauer bedeutend. Alsdann treten Interferenzerscheinungen der mannigfachsten Art auf.<sup>2)</sup> An der französischen Küste, wo die aus dem Ocean in den Canal eintretende Welle mächtiger ist als die aus der Nordsee einströmende, dauert die Ebbeströmung  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Stunden länger wie die Fluthströmung. Die Geschwindigkeit der letzteren ist dagegen relativ größer als die der ersteren, bei Boulogne  $1,5$  m gegen  $1$  m. Diese Geschwindigkeit nimmt nicht etwa mit wachsender Tiefe ab, sondern ist auf der ganzen Höhe einer Verticalen nahezu gleich groß. Je näher die Strömung dem flachen Ufer kommt, um so geringer wird die Geschwindigkeit.

Endlich ändert die unmittelbare Nähe des festen Landes öfters die Richtung einzelner Zweige der Tidesströmungen, welche durch Ufervorsprünge abgelenkt oder durch Buchten eingesogen werden. Diese Erscheinungen geben Veranlassung zur Entstehung quergerichteter und wirbelartiger Ströme, deren Auftreten zuweilen von großem Einfluß auf die Bildung des Küstensaumes ist.

#### §. 11. Einwirkung des Windes auf den trockenen Strand.

In wie gewaltiger Weise der Wind als Ursache des Wellenschlags und als eine Quelle der Küstenströmungen auf die Gestaltung des beweglichen Ufersaumes einwirkt, wie die Sturmfluthen, ein Erzeugniß der atmosphärischen Bewegung, Umbildungen des höhergelegenen Theiles der Küste in größtem Maasse veranlassen, ist im Früheren gezeigt. Aehnliche Erscheinungen ruft jedoch auch seine unmittelbare Einwirkung auf das trockene Ufer hervor. Der Seewind, wenn er senkrecht zum Küstenrande, in verticalem Sinne schwach geneigt, gegen den flach ansteigenden Strand stößt, wirkt auf die Sandfläche erodirend<sup>3)</sup> und treibt die Sandkörnchen in der durch den Reflexwinkel bestimmten Richtung nach dem Binnenlande. <sup>4)</sup>Die Sandkörnchen fangen an zu hüpfen, und die Sprünge werden immer ausgedehnter, indem sie bei der jedesmaligen Berührung des Bodens wie ricochetirte Kugeln, da der Wind sie dauernd trifft, sich neu erheben. Wo die Stärke des Windes merklich

abnimmt, oder wo ein künstliches Hinderniß geschaffen ist, welches den Sand auffängt, ohne die Luftströmung abzulenken, welche Ablenkung Erosion zur Folge haben würde, entsteht eine Sandansammlung, aus der sich nach und nach die vorderste Düne ausbildet, „Vordüne“ genannt, wenn sie künstlich erzeugt und regelmäßig entwickelt ist.

Winde, welche schräg gegen die Küste wehen, erfahren auf dem Strande vor diesen Sandhügeln, ähnlich wie die Wellen auf dem wasserbedeckten Ufer, eine Ablenkung. Die zur Vordüne senkrechte Componente bricht deren see-seitige Böschung, wenn sie nicht rechtzeitig bepflanzt und sorgfältig unterhalten wird, wieder ab und treibt die feinen Körnchen direct landwärts, die parallele Componente erzeugt eine mehr oder minder heftige Flugsandströmung, vollständige wandernde Sandnebel, welche weite Oeffnungen in mächtigen Bogen überspringen, zuweilen aber auch zu der Verflachung, sogar zur Verlandung abgeschlossener Meerbusen oder kleinerer Flußmündungen führen. — Wo die Vordüne eine Lücke offen läßt, weicht die treibende Sandwolke durch dieselbe binnenwärts aus und giebt Veranlassung zur Bildung einer inneren Düne, deren Böschung nach jener Lücke zu sanft, in der entgegengesetzten Richtung aber schroff abfällt. Wenn eine Küste dem Zufall überlassen bleibt, eine regelmäßige Vordüne also nicht existirt, so entstehen längs ihrer ganzen Ausdehnung solch isolirte Hügel, die sich häufig zu wild zerrissenen Ketten vereinigen. Die fortgesetzten Angriffe gegen die vordere Dünenreihe veranlassen weiter landwärts neue Bildungen ähnlicher Art. Die Dünen wandern von der Küste ins Binnenland. Wo der Wasserstandswechsel am größten, sind auch die Dünen am höchsten, an der atlantischen Küste Frankreichs<sup>1)</sup> z. B. oft 80 bis 90 m hoch, an der provençalischen Küste nur 7 bis 10 m, an der Ostsee 10 bis 30 m. Nur sorgfältige Bepflanzung der Vordüne, stetige Aufsicht und sorgsame Cultur der inneren Dünen vermag die Wanderung aufzuhalten.

Allein die in solcher Weise erfolgende Dünenbildung wird nicht immer einzig nach der Landseite hin vorschreiten. An solchen Küsten, wo das Meer große Sandmassen absetzt, oder wo etwa in Folge der allmähigen Verdunstung eines Binnensees, vielleicht auch durch säculäre Hebung der Strand sich von selbst verbreitet, entstehen neue Dünenreihen vor den älteren. Hagen<sup>2)</sup> führt mehrere Beispiele von der pommerschen Küste an. Burat<sup>3)</sup> beschreibt eine ähnliche Erscheinung im Rhonedelta, wo sich bei Mauguio und Aigues-Mortes deutlich die Reste dreier ehemaliger Dünencomplexe, welche durch langsame Vorwanderung des Strandes zur Ruhe gekommen sind, wahrnehmen lassen. Czerny<sup>4)</sup> sucht den Beweis zu führen, „dafs die Sandwüsten in der Regel Dünenbildungen an den Gestaden der vorzugsweise infolge der Verdunstung zurücktretenden einstigen Binnenmeere seien.“ Welch ein mächtiges geologisches Agens die Wanderung der Dünen ist, beweisen die neuesten Bildungen des Festlandes,<sup>5)</sup> da die „eigentlichen Flachländer, z. B. die Tiefebene in Norddeutschland, Dänemark, Holland und Frankreich, den Dünen ihre Existenz verdanken; und man

1) De La Roche-Poncié, Côte Nord de France.

2) Ploeg, Étude des courants dans le Pas de Calais. Ann. d. Ponts et Chauss. 1863. I. p. 103.

3) Czerny, Die Wirkungen der Winde auf die Gestaltung der Erde. Petermanns Geogr. Mittheil. Ergänzungsh. Nr. 48 p. 26.

4) Hagen, Seebau II. p. 98.

1) E. Reclus, La Terre II. p. 237.

2) Hagen, Seebau II. p. 104.

3) Burat, Voyages Cap. IX.

4) Czerny, Wirkung des Windes p. 33.

5) Klöden, Handbuch der Erdkunde I. p. 31.



trifft dieselben noch jetzt, auch in ansehnlicher Entfernung vom Meer, als Hügelreihen durch das Land gestreckt.“

Die nähere Betrachtung der Einwirkungen des Windes auf den trockenen Strand gehört in das Gebiet des Dünenbaues. Erwähnt mag nur noch werden, daß die directen Einwehungen des Sandes vom Strande aus in Hafens-

bassins meist „nicht so groß sind, als man gewöhnlich glaubt“<sup>1)</sup>, und nicht etwa zu Bauten Veranlassung geben dürfen, welche den Strand vorschieben würden.

1) Hagen, Seebau, II. p. 370.

(Fortsetzung folgt.)

### Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

## Die Staatsbahnstrecke Oberlahnstein-Coblenz-Güls, insbesondere die Brücken über den Rhein oberhalb Coblenz, über die Mosel bei Güls und über die Lahn oberhalb Niederlahnstein.

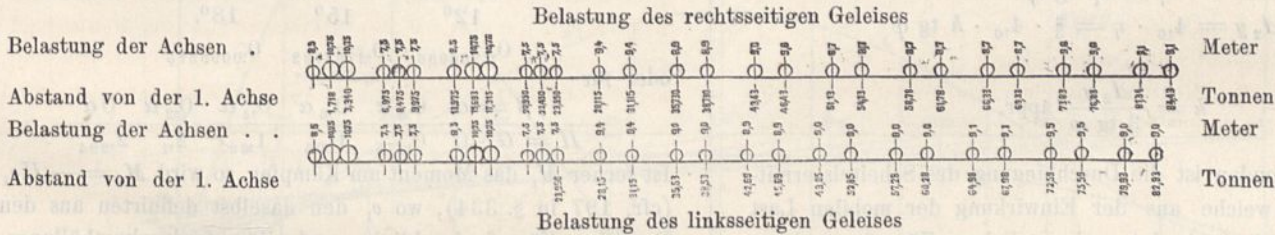
(I. Rheinbrücke bei Coblenz, mit Zeichnungen auf Blatt 20 bis 28 im Atlas und auf Blatt E bis H im Text.)

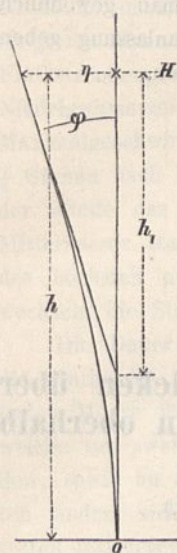
(Fortsetzung.)

Die speciellen Bedingungen des Vertrages mit der Gutehoffnungshütte bestimmten, daß beide Geleise zuerst mit einer ruhenden Last von 3200 kg pro Meter Geleise belastet werden sollten. Sodann sollten, sobald die Brücke für Locomotiven zugänglich sein würde, 2 Züge, von denen jeder aus 2 bis 3 aneinandergekuppelten schweren Güterzuglocomotiven und aus einer beliebigen Anzahl Güterwagen zu je 10 t Belastung zusammengesetzt sein sollte, mit einer Ge-

schwindigkeit von 9 bis 10 m pro Secunde gleichzeitig über die Brücke geführt werden. Von der ersten Probe mit ruhender Last ist ganz abgesehen worden, da eine Beschwerde mit genau bekannten Einzellasten, welche mit geringer Zuggeschwindigkeit auf die Brücke gebracht werden, für die Beobachtung der Wirkung einer ruhenden gleichmäßig vertheilten Last eben so sicheren Anhalt bietet.

Die zweite Probe wurde am 1. März 1879 mit den





Zum Zwecke der Einspannung der Bogenauflager ist ermittelt worden, daß innerhalb der Grenzen, welche die so entstehende Veränderung der Bogensehne nicht überschreiten kann, die Verlängerung oder Verkürzung der halben Sehne mit  $4,6$  zu multipliciren ist, um die daraus resultirende Senkung oder Hebung des Scheitels zu erhalten. Es war dabei der Einfachheit wegen supponirt worden, daß die deformirte Bogenaxe ein Kreis bleibt.

Nennt man  $A_2 y$  die aus den vorstehenden Verhältnissen sich ergebende Senkung des Scheitels, und  $\eta$  die Ausbiegung der Pfeileraxe aus dem Lothe in der Höhe des Angriffspunktes des Horizontalschubes,  $h$  die Entfernung der angenommenen Einspannungsstelle unter diesem Angriffspunkte,  $\varphi$  den Winkel, welchen die oberhalb des Angriffspunktes geradlinig bleibende Pfeileraxe mit dem Lothe bildet, so wird, da die Länge der Subtangente für den Punkt  $(h y)$  der elastischen Linie des gebogenen Pfeilers  $= h_1$  ist und eine constante Länge  $\frac{\eta}{\frac{d\eta}{dx}} = \frac{2}{3} h$  beibehält,

$$\eta = h_1 \operatorname{tg} \varphi$$

$$A_2 y = 4,6 \cdot \eta = \frac{2}{3} \cdot 4,6 \cdot h \operatorname{tg} \varphi$$

oder

$$h = \frac{A_2 y}{3 \operatorname{tg} \varphi} \text{ appr.}$$

Im Folgenden ist die Durchbiegung des Scheitels ermittelt worden, welche aus der Einwirkung der mobilen Last auf den zwischen absolut unbeweglichen Kämpfern eingespannten Bogen mit oder ohne Gelenk resultirt. Die Summe dieser Durchbiegung und der aus der Abweichung der Visirlinie von der Horizontalen ermittelten zu hohen Visur werden von der bei der Brückenprobe durch die während der ganzen Dauer dieser Probe unberührten Instrumente abgelesenen Durchbiegung abgezogen, und bleibt als positiver oder negativer Rest  $A_2 y$  übrig, welcher dann aufser dem im Vorigen motivirten Durchbiegungs-Antheil noch alle übrigen möglichen das Gesamtergebn der Durchbiegung bewirken-

$\beta =$	$\infty$	$\alpha$	$0,8 \alpha$	$0,6 \alpha$	$0,4 \alpha$	$0,2 \alpha$	$0 \alpha$	$-0,2 \alpha$	$-0,4 \alpha$	$-0,6 \alpha$	$-0,8 \alpha$	$-\alpha$	
$v =$	0	0,5	0,529	0,558	0,592	0,629	0,672	0,720	0,775	0,838	0,913	1	mal 53,5
$v =$	0	26,75	28,3	29,9	31,8	33,7	36,0	38,5	41,5	44,9	48,9	53,5	m
$w =$	0,328	0,398	0,410	0,425	0,445	0,472	0,512	0,573	0,678	0,824	1,557	$\infty$	mal 8,785
$w =$	2,88	3,5	3,6	3,735	3,91	4,15	4,5	5,04	5,96	7,86	13,7	$\infty$	m
$e_1 =$	Der aus der Zeichnung abgegriffene Werth $-e_1$ ergibt sich												
$M_1 =$	$\infty$	1,76	0,6	0,20	+0,01	-0,10	-0,17	-0,24	-0,280	-0,315	-0,34		
	0	0,484	0,570	0,324	0,021	-0,2294	-0,356	-0,389	-0,266	-0,087	0		mt für $G=1$

Die Curve der  $M_1$  ist in den nachfolgenden Figuren „Zur Berechnung der Formveränderung“ aufgetragen.

Die Ermittlung der Fläche der positiven und negativen Momente durch den Planimeter ergibt für erstere 3056, für letztere 2906 qmm, was unter Berücksichtigung des Maassstabes und der Einzellast  $G = 1 \text{ t}$  für eine gleichmäßige Belastung von 1 t pro m 15,28 resp. 14,53 mt, bei einer gleichmäßigen Belastung von 6,35 t 97 und 92,3 mt ergibt.

Bei einer gleichmäßigen Vertheilung der mobilen Last mit 3,35 t pro m resultiren daraus für diese 51 und 48,7 mt.

den Factoren enthält, welche sich einer genauen Beobachtung und Discussion entziehen.

Es erschien geboten, auch die Durchbiegung des Bogens ohne Kämpfergelenke zu ermitteln, weil die Annahme eines Scharnieres am Kämpfer den thatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht, und aus den Verschiedenheiten der für beide Fälle ermittelten Scheiteldurchbiegungen das verschiedene Verhalten beider Grenzfälle sich am einfachsten übersehen läßt. In welchem Maasse sich die in dem wirklich ausgeführten Scharniere resp. in der kreisförmig gebildeten Kämpferfläche zwischen Backenstück und Polster auftretende Reibung der Drehung oder freien Bewegung der Kämpfertangente widersetzt, ergibt sich sehr leicht aus den Biegemomenten, welche der eingespannte Bogen am Kämpfer erleidet. Zur Berechnung dieser Momente wird zunächst erfordert:

die Kenntniß des durch eine Einzellast hervorgerufenen Horizontalschubes, welche nach Winkler aus der Formel 219 im §. 341 erfolgt.

Es ist

$$H = \frac{G \cdot 2 \sin \alpha [\cos \beta - \cos \alpha + (1 + \kappa) \beta \sin \beta] - (1 + \kappa) \alpha (\sin^2 \alpha + \sin^2 \beta)}{2[(1 + \kappa) \alpha (\alpha + \sin \alpha \cos \alpha) - 2 \sin^2 \alpha]}$$

und es wird für

$\beta =$	$0^\circ$	$3^\circ$	$6^\circ$	$9^\circ$
$H = G \cdot$	2,2939344	2,1734055	1,8343699	1,3343602
	$12^\circ$	$15^\circ$	$18^\circ$	
	0,7706066	0,2752722	0,0093313	

oder für

$$H = G \cdot \frac{\beta = \alpha \quad 0,8 \alpha \quad 0,6 \alpha \quad 0,4 \alpha \quad 0,2 \alpha \quad 0 \alpha}{0 \quad 0,275 \quad 0,95 \quad 1,62 \quad 2,1 \quad 2,294}$$

Ist ferner  $M_1$  das Moment am Kämpfer, so wird  $M_1 = -H e_1$  (cfr. 197 in §. 334), wo  $e_1$  den daselbst definirten aus den Begriffen Kämpferdrucklinie und Kämpferdruckumhüllungsline abgeleiteten Werth erhält. Die Ordinaten der Kämpferdrucklinie ergeben sich für  $\alpha = 18^\circ 39'$  durch Interpolation aus der hinter 229 des §. 343 angeführten Tabelle:

für $\beta = \alpha$	$0,8 \alpha$	$0,6 \alpha$	$0,4 \alpha$	$0,2 \alpha$	$0 \alpha$
zu $h \cdot$	0,193	0,198	0,201	0,204	0,206
oder zu	1,70	1,74	1,77	1,79	1,81
					1,82 m.

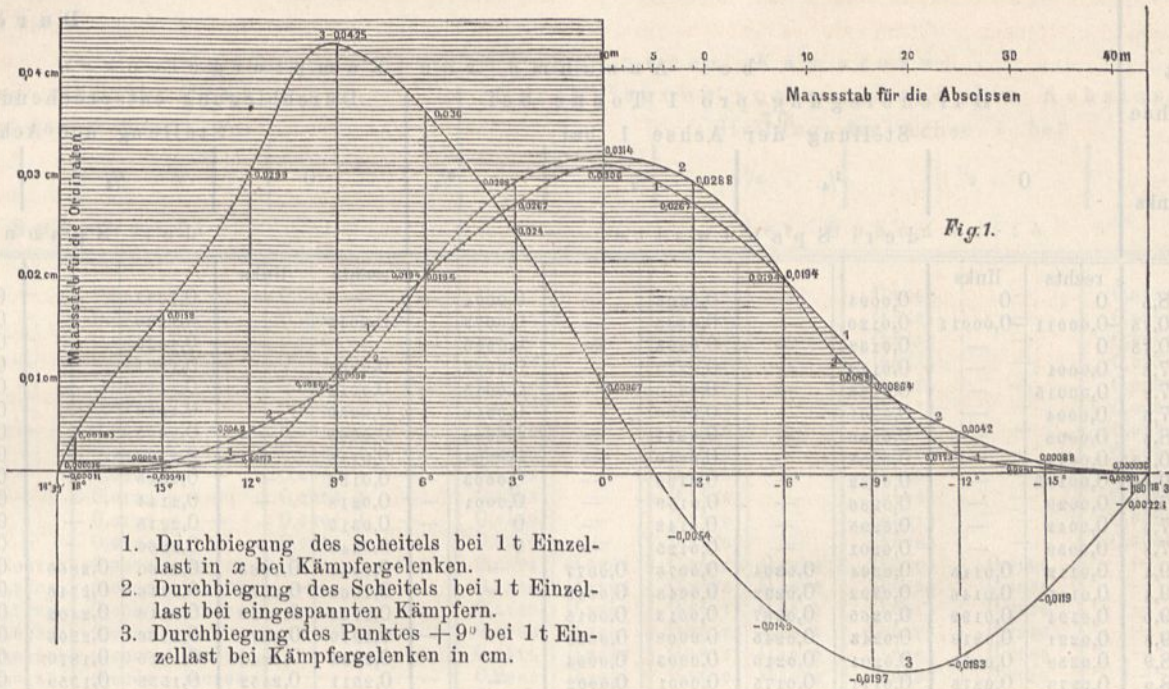
Die Werthe  $v$  und  $w$  für die Kämpferdruckumhüllungsline ergeben sich ebenso aus der für 233 desselben §. angegebenen Tabelle, wie folgt:

$-0,2 \alpha$	$-0,4 \alpha$	$-0,6 \alpha$	$-0,8 \alpha$	$-\alpha$	
0,720	0,775	0,838	0,913	1	mal 53,5
38,5	41,5	44,9	48,9	53,5	m
0,573	0,678	0,824	1,557	$\infty$	mal 8,785
5,04	5,96	7,86	13,7	$\infty$	m

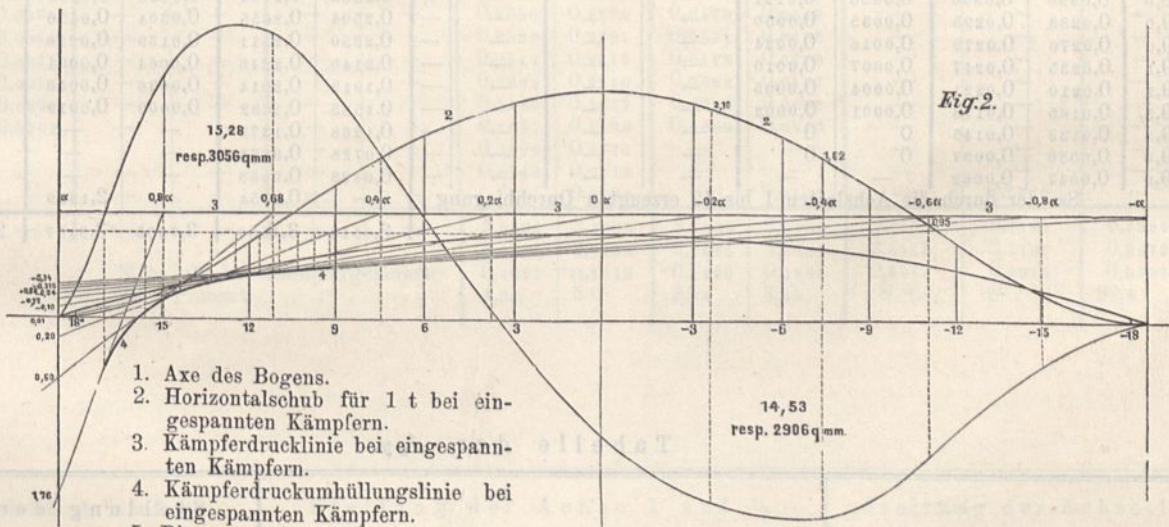
Bei einer Belastung, welche am Kämpfer nur positive Momente erzeugt, werden im Gelenk immerhin etwa 700 t drücken, und würde durch das Biegemoment das der Drehung widerstehende Reibungsmoment  $= \mu \cdot Pr$ , wo  $r = 0,5 \text{ m}$  ist, aufzuheben sein,  $\mu$  würde also bei eintretender Drehung nur  $\frac{51}{0,5 \cdot 700} = 0,146$  betragen dürfen.

Es ergibt sich daraus, daß die für den Bogen mit eingespannten Kämpfern berechneten Durchbiegungswerte der Wirklichkeit mehr entsprechen werden als die für Bogen mit Scharnieren ermittelten.

Zur Berechnung der Formveränderung.



1. Durchbiegung des Scheitels bei 1 t Einzel-  
last in  $\alpha$  bei Kämpfergelenken.
2. Durchbiegung des Scheitels bei 1 t Einzel-  
last bei eingespannten Kämpfern.
3. Durchbiegung des Punktes  $+9^\circ$  bei 1 t Ein-  
zellast bei Kämpfergelenken in cm.



1. Axe des Bogens.
2. Horizontalschub für 1 t bei ein-  
gespannten Kämpfern.
3. Kämpferdrucklinie bei eingespan-  
nten Kämpfern.
4. Kämpferdruckumhüllungslinie bei  
eingespannten Kämpfern.
5. Biegemomente am Kämpfer bei  
1 t Belastung.

Die Berechnung der Werthe für den vorliegenden Fall ergibt übrigens auch die sehr geringe Differenz, welche die Auffassung des Problems für so geringe Centriwinkel zulässt.

Formveränderung des kreisförmigen Bogens mit Kämpfergelenken unter einer isolirten Last.

Nach Winkler (115 in §. 314) gelten für einen Punkt des Bogens die Gleichungen:

$$EW\Delta y = r^3 [H(\frac{1}{2} \sin^2 \varphi + \cos \alpha - \cos \alpha \cos \varphi - \varphi \cos \alpha \sin \varphi) - V(\sin \alpha \cos \varphi - \sin \alpha + \varphi \sin \alpha \sin \varphi + \frac{1}{2} \varphi + \frac{1}{2} \sin \varphi \cos \varphi)] - \chi r^3 (H \cos \alpha + V \sin \alpha) \varphi \sin \varphi + A r \sin \varphi + C.$$

$$EW\Delta y' = r^3 [H(\frac{1}{2} \sin^2 \varphi + \cos \alpha - \cos \alpha \cos \varphi - \varphi \cos \alpha \sin \varphi) - V'(\sin \alpha \cos \varphi - \sin \alpha + \varphi \sin \alpha \sin \varphi - \frac{1}{2} \varphi - \frac{1}{2} \sin \varphi \cos \varphi)] - \chi r^3 (H \cos \alpha + V' \sin \alpha) \varphi \sin \varphi + A' r \sin \varphi + C'.$$

Die Einsetzung der betreffenden Werthe für  $V$  und  $V'$

$$V = G \frac{\sin \alpha + \sin \beta}{2 \sin \alpha} \quad V' = G \frac{\sin \alpha - \sin \beta}{2 \sin \alpha}$$

ergibt:

- 1)  $EW\Delta y$   
 $= r^3 H(\frac{1}{2} \sin^2 \varphi + \cos \alpha(1 - \cos \varphi) - \varphi \cos \alpha \sin \varphi - \chi \cdot \varphi \cdot \cos \alpha \sin \varphi) - r^3 G \frac{\sin \alpha + \sin \beta}{2 \sin \alpha} [\frac{\varphi}{2} + \frac{1}{2} \sin \varphi \cos \varphi - \sin \alpha \cdot (1 - \cos \varphi) + \varphi \sin \alpha \sin \varphi + \chi \cdot \varphi \cdot \sin \alpha \sin \varphi] + A r \sin \varphi + C.$
- 2)  $EW\Delta y'$   
 $= r^3 H(\frac{1}{2} \sin^2 \varphi + \cos \alpha(1 - \cos \varphi) - \varphi \cos \alpha \sin \varphi - \chi \varphi \cos \alpha \sin \varphi) - r^3 G \frac{\sin \alpha - \sin \beta}{2 \sin \alpha} [-\frac{\varphi}{2} - \frac{1}{2} \sin \varphi \cos \varphi - \sin \alpha \cdot (1 - \cos \varphi) + \varphi \sin \alpha \sin \varphi + \chi \varphi \sin \alpha \sin \varphi] + A' r \sin \varphi + C'.$

(Fortsetzung auf Spalte 219.)

Tabelle der  $\Delta_0 y$ .

Table with columns: Nr. der Achse, Last der Achse (rechts, links), Durchbiegung des Bogenscheitels bei Annahme von Kämpfergelenken (Stellung der Achse 1 bei 0, 1/4, 1/2, 3/4 der Spannweite).

Sa. der durch die Achslasten 1 bis 12 erzeugten Durchbiegung

3,0518 3,1550 3,7665 3,8457 2,5113 2,5169 0,2675

Tabelle der  $\Delta_2 y$ .

Table with columns: Laufende Nummer, Es wurde beobachtet in, Stellung der Achse 1 auf 0 (Oeffnung I, Oeffnung II), and measurements in mm.

Bogenseheitels

Table with columns: Durchbiegung pro 1 Tonne bei Stellung der Achse 1 bei 0, 1/4, 1/2, 3/4 der Spannweite, and comparison of deflection with hinge joints.

Mehr als bei Kämpfergelenken oder Procent . . . . .

3,2039 3,3129 3,8885 3,9738 2,7126 2,7184 0,3382 3,0518 3,1550 3,7665 3,8457 2,5113 2,5169 0,2675 4,98 5 3,24 3,33 8 % 8 37,8

Table with columns: Stellung der Achse 1 auf 1/4, 1/2, 3/4, Oeffnung I, Oeffnung II, and measurements in mm.

Die Werthe für  $A r \sin \varphi$  und  $A' r \sin \varphi$  ergeben sich:

$$\begin{aligned} & 3) \quad (A \text{ resp. } A') r \sin \varphi = \\ & = \mp \frac{r^3 H \sin \varphi}{2(1 - \cos \alpha)} [\alpha - 3 \sin \alpha \cos \alpha + 2(1 + \kappa) \alpha \cos^2 \alpha] \\ & \pm \frac{r^3 G \sin \varphi}{4(1 - \cos \alpha)} (3 \sin^2 \alpha - 2 \alpha \sin \alpha \cos \alpha - 2 - \sin^2 \beta + 2 \cos \beta \\ & \quad + 2 \beta \sin \beta) \\ & + \frac{r^3 G \sin \varphi}{4 \sin^2 \alpha} [\alpha \sin \beta - \beta \sin \alpha + \sin \alpha \sin \beta \cdot (2 \alpha \sin \alpha \\ & \quad + 3 \cos \alpha - \cos \beta)] \\ & \mp r^3 \kappa G \frac{\sin \varphi}{2(1 - \cos \alpha)} (\alpha \sin \alpha \cos \alpha - \beta \sin \beta) + \\ & + r^3 \kappa G \frac{\sin \varphi}{2} \alpha \sin \beta. \end{aligned}$$

4) Die Werthe für  $C$  und  $C'$ , von denen  $C' = EW A_0 y$  ist und die Senkung des Scheitels ausdrückt, sind:

$$\begin{aligned} & \frac{r^3 H}{2(1 - \cos \alpha)} (4 - 4 \cos \alpha + \alpha \sin \alpha + 5 \sin^2 \alpha + \\ & \quad 2 \alpha \sin \alpha \cos \alpha) \\ & - \frac{r^3 G}{4(1 - \cos \alpha)} \left[ (1 - \cos \alpha) (2 \sin \alpha \pm 2 \sin \beta - \alpha \mp \beta \right. \\ & \quad \left. + \sin(\alpha \pm \beta) \cos \beta - \sin \alpha \cos \alpha \right] \\ & \mp \sin \beta \cos \beta - 2 \sin \alpha (\cos \alpha - \cos \beta + \alpha \sin \alpha - \beta \sin \beta) \\ & + \frac{r^3 \kappa \sin \alpha}{2(1 - \cos \alpha)} \left[ 2 H \alpha \cos \alpha + G (\alpha \sin \alpha - \beta \sin \beta) \right]. \end{aligned}$$

Nach diesen Gleichungen ist als Beispiel der Durchbiegung des Punktes der Bogenaxe, welcher  $9^\circ$  links vom Scheitel liegt, für verschiedene Einzellasten berechnet worden, und sind die Resultate bei den zuletzt bezeichneten Holzchnitten in Figur 1 Curve 3 aufgetragen. Es gelten für Lasten von  $+9$  bis  $-\alpha$ : die Gleichung  $EW A y$ , die Constanten  $A$  und  $C$ , für Lasten von  $\alpha$  bis  $+9^\circ$ : die Gleichung  $EW A y'$ , die Constanten  $A'$  und  $C'$ .

Die Werthe der Durchbiegung des Scheitels  $A_0 y$  sind nach der Gleichung für  $C'$  berechnet (da  $C' = EW A_0 y$  wird) und als Curve 1 in vorgedachtem Holzchnitt Figur 1 dargestellt.

Zur Berechnung der

Formveränderung des kreisförmigen Bogens mit eingespannten Kämpfern unter einer isolirten Last.

Es wird nach 236 in §. 344 die Durchbiegung des Scheitels

$$\begin{aligned} & EW A_0 y = \\ & = -\frac{1}{2} H r^3 (2 - 2 \cos \alpha - 2 \alpha \sin \alpha + \sin^2 \alpha) + \\ & \quad M_0 r^2 (1 - \cos \alpha - \alpha \sin \alpha) \\ & + \frac{1}{4} G r^3 (\alpha - \beta + \sin \alpha \cos \alpha - \sin \beta \cos \beta - 2 \sin(\alpha - \beta) \\ & \quad + 2(\alpha - \beta) \sin \alpha \sin \beta) \\ & - \kappa (M_0 - H r (r^2 \alpha \sin \alpha + \frac{1}{2} \kappa G r^3 (\alpha - \beta) \sin \alpha \sin \beta). \end{aligned}$$

Wird in dieser Gleichung  $H = G p$  und  $M_0 = G r q$  eingesetzt, von welchen Werthen  $p$  bereits oben ermittelt,  $q$  sich aus der Gleichung 223 §. 342

$$M_0 = \frac{1}{2} H r \left( 2 - \cos \alpha - \frac{\alpha}{\sin \alpha} \right) - \frac{1}{4} G r \frac{(\sin \alpha - \sin \beta)^2}{\sin \alpha}$$

unter Benutzung von  $p$  ergibt, so verwandelt sich die Gleichung für  $EW A_0 y$  nach gehöriger Reduction in die folgende

$EW A_0 y =$

$$\begin{aligned} & = G r^3 \left[ (q - p) (1 - \cos \alpha - \alpha \sin \alpha) - p \frac{\sin^2 \alpha}{2} \right. \\ & \quad \left. + \frac{\alpha - \beta + \sin \alpha \cos \alpha - \sin \beta \cos \beta - 2 \sin(\alpha - \beta)}{4} \right. \\ & \quad \left. - \kappa (q - p) \alpha \sin \alpha + (1 - \kappa) \frac{(\alpha - \beta) \sin \alpha \sin \beta}{2} \right]. \end{aligned}$$

Die ausgerechneten Werthe für die Durchbiegung des Scheitels zeigt die Curve 2 in Figur 1 der Holzchnitte auf S. 213/214.

Aus den beiden Curven 1 und 2 ist für jede Achslast der zur Probelastung benutzten Züge der entsprechende Antheil derselben an der Scheitelsenkung ermittelt, und ergibt die Summirung die Gesamtsenkung des Scheitels für jede Zugstellung. Die Tabelle  $A y$  (auf S. 215—218) giebt diese Werthe für Bogen mit beweglichen und eingespannten Kämpfern. In der zweiten Tabelle  $A_2 y$  sind diese Durchbiegungswerthe, welche der Rechnung und dem Visirfehler entsprechen, mit den wirklich abgelesenen Senkungen zusammengestellt. Die Differenz beider ( $A_2 y$  genannt) ist aus der Pfeilerdurchbiegung resp. aus sonstigen Beobachtungsfehlern oder aus der verschiedenen Festigkeit der Pfeiler an der Süd- und Nordseite zu erklären.

Die auffallende Erscheinung, daß bei Stellung erster Achse auf  $\frac{3}{4}$  der Oeffnung 1 beide Instrumente nur wenig von der Horizontalstellung abweichen, erklärt sich daraus, daß ein bedeutender Theil des Zuges jenseits des Strompfeilers auf Oeffnung 2 stand.

In den Zeilen 8 und 15 sind die Werthe für  $A_2 y$  aufgezeichnet, welche sich ergeben würden aus der Annahme, daß der Pfeiler als vollständig unelastischer Körper durch den Horizontalschub gekantet würde. Es ist für diese Annahme bei mittlerer Felstiefe von  $-6$  m Brückenpegel

$$h_1 = 16 \text{ m und}$$

$$A_2 y = 4,6 \cdot 16000 \text{ tg } \varphi \text{ in mm.}$$

Zeile 9 und 16 zeigen die Differenz der aus dieser Annahme resultirenden Scheitelsenkungen gegen die wirklich beobachteten, wie sie in Zeile 6 und 13 angegeben sind.

Nimmt man vollständige Einspannung des Pfeilers in der Fläche der Mauerwerkssohle und von da bis zum Angriffspunkte der Horizontalkraft eine elastische Biegung an, so ist in diesem Falle

$$h = 10 \text{ m rund,}$$

$$\text{und es wird } A_2 y = \frac{2}{3} \cdot 4,6 \cdot 10000 \text{ tg } \varphi.$$

Zeile 10 und 17 geben die aus dieser Annahme resultirenden Werthe für  $A_2 y$  und Zeile 11 und 18 die Differenzen gegen die beobachteten  $A_2 y$ .

Die beobachteten  $A_2 y$  (Zeile 6 und 13) ergeben für die stromabwärts nach Norden gelegenen größere Werthe als für die nach Süden gelegenen Bogenträger. Die auftretenden Differenzen schwanken zwischen 3 und 5 mm.

Ob dieselben sich aus Zufälligkeiten in der Montirung der Bogen herschreiben oder in der größeren Festigkeit des der Sonne ausgesetzten südlichen Pfeilervorkopfes, in der Verschiedenheit der Sehkraft der Beobachter, der verschiedenen Dicke der Fadenkreuze ihren Grund haben, mag dahingestellt bleiben.

Sobald an einer Oeffnung die Wirkungen der ruhenden Last, welche  $1$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  und  $\frac{1}{4}$  der Spannweite bedeckte, beobachtet waren, wurden die Probezüge abgefahren. und

das Verhalten des unbelasteten Bogens beobachtet. Es zeigte der linksseitige Bogenscheitel der Oeffnung 1 bei unbelasteter Brücke eine Senkung von 0,6 mm, der rechtsseitige eine Senkung von 2,3 mm.

Die gleiche Beobachtung der Bogenscheitel der zweiten Oeffnung ergab bei unbelasteter Brücke auf der linken Seite eine Senkung von 0,9 mm, auf der rechten Seite eine Senkung von 4,3 mm.

Es fuhren darauf beide Probezüge mit einer Geschwindigkeit von 10 m pro Secunde über die Brücke, und senkte sich dabei der rechtsseitige Bogen der ersten Oeffnung um 45,7 mm (55 - 9,3), der linksseitige Bogen der zweiten Oeffnung um 43 mm (52 - 9).

Es wurden dann die 4 Locomotiven zusammengekuppelt, und befuhren diese mit Schnellzugsgeschwindigkeit das rechtsseitige Geleise. Bei dieser Probe hat sich der Scheitel des rechtsseitigen Bogens der ersten Oeffnung um 50 - 6,2 = 43,8 mm, der des linksseitigen Bogens der zweiten Oeffnung um 14 - 5,3 = 8,7 mm gesenkt.

Formveränderung des Bogens durch sein Eigengewicht und durch Temperaturveränderungen.

Um bei der Montirung den Bogen richtig auf die Kämpfer aufsetzen, zu dem Zwecke also den Bogenscheitel in die richtige Höhe heben zu können, war die Berechnung der durch Eigengewicht und Temperatur bewirkten Deformationen nothwendig, und sind die bezüglichen Resultate im Folgenden gegeben.

Bei gleichmäßiger Belastung der Achse wird (169 §. 327 bei Winkler):

$$H = gr \frac{\alpha + g \sin \alpha \cos \alpha - 10 \alpha \cos^2 \alpha - 4 \alpha^2 \sin \alpha \cos \alpha - 4 \kappa \cos \alpha (\alpha \cos \alpha + \alpha^2 \sin \alpha - \sin \alpha)}{2(\alpha + 2 \alpha \cos^2 \alpha - 3 \sin \alpha \cos \alpha) + \kappa \cdot 4 \cdot \alpha \cos^2 \alpha}$$

$g$  beträgt 1,74 t (Gewicht pro m Bogen),

$r$  ist = 167,3 m, und wird daraus

$$H = 274,379 \text{ ermittelt.}$$

Die verticale und horizontale Verschiebung eines Punktes der Bogenaxe ergibt sich aus der in 168 gegebenen Formel für  $EW \Delta y$  und  $EW \Delta x$ , nachdem  $C$  durch Einsetzung von  $\Delta y = 0$  für  $\varphi = \alpha$  ermittelt wurde.

$$\begin{aligned} EW \Delta y &= \frac{1}{2} (H + gr) r^3 (\sin^2 \varphi - 2 \cos \alpha \cos \varphi - 2 \varphi \cos \alpha \sin \varphi) + C \\ &- \frac{1}{4} gr^4 (\varphi^2 - 3 \sin^2 \varphi + 4 \alpha \sin \alpha \cos \varphi + 4 \alpha \varphi \sin \alpha \sin \varphi + 2 \varphi \sin \varphi \cos \varphi) \\ &- \kappa r^3 [H \varphi \cos \alpha \sin \varphi + gr \sin \varphi (\varphi \cos \alpha - \sin \varphi + \alpha \varphi \sin \alpha)]. \\ EW \Delta x &= \frac{1}{2} (H + gr) r^3 (\varphi - \sin \varphi \cos \varphi - 2 \cos \alpha \sin \varphi + 2 \varphi \cos \alpha \cos \varphi) \\ &+ \frac{1}{4} gr^4 (4 \alpha \sin \alpha \sin \varphi - 4 \alpha \varphi \sin \alpha \cos \varphi - 2 \varphi + 3 \sin \varphi \cos \varphi - \varphi \cos 2 \varphi) \\ &- \kappa r^3 [H \varphi \cos \alpha \cos \varphi + gr \cos \varphi (\varphi \cos \alpha + \alpha \varphi \sin \alpha - \sin \varphi)]. \end{aligned}$$

Es ist für

$$\begin{array}{cccccc} \varphi = & 0 & 3 & 6 & 9 & 12 & 15 & 18^0 \\ \Delta y = & 34,38 & 33,38 & 30,26 & 26,04 & 20,29 & 12,76 & 6,1 \text{ mm} \\ \Delta x = & 0 & -0,87 & -2,42 & -2,11 & -1,94 & -1,38 & -0,34 \text{ mm} \end{array}$$

Die Temperaturveränderung erzeugt im Bogen einen Horizontalschub, welcher proportional derselben zunimmt. Es ist dieses

$$\begin{aligned} H &= - \frac{2 E W \varepsilon \tau \sin \alpha}{r^2 (\alpha - 3 \sin \alpha \cos \alpha + 2 \alpha \cos^2 \alpha) + 2 \kappa r^2 \alpha \cos^2 \alpha} \\ &= - \tau \cdot 1,144147 \text{ t.} \end{aligned}$$

Die Verschiebungen der Punkte der Bogenaxe stellen sich daher nach 311 §. 364:

$$\begin{aligned} \Delta x &= - \tau \cdot 1,144147 \left[ \frac{r^3}{2 E W} (\varphi - 2 \cos \alpha \sin \varphi - \sin \varphi \cos \varphi \right. \\ &\quad \left. + 2 \varphi \cos \alpha \cos \varphi) + \frac{r}{\varepsilon \tau} \varphi \cos \alpha \cos \varphi \right] + r \varepsilon \tau \sin \varphi. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta y &= - \tau \cdot 1,144147 \left[ \frac{r^3}{2 E W} \left\{ (\sin^2 \alpha - \sin^2 \varphi - 2 \cos \alpha (\cos \alpha \right. \right. \\ &\quad \left. \left. - \cos \varphi + \alpha \sin \alpha - \varphi \sin \varphi) \right\} - \frac{r}{\varepsilon \tau} (\alpha \sin \alpha - \varphi \sin \varphi) \right] \\ &\quad - r \varepsilon \tau (\cos \varphi - \cos \alpha), \end{aligned}$$

bei  $\tau = 30^0$  wird

$$\begin{array}{cccccc} \text{für } \varphi = & 0 & 3 & 6 & 9 & 12 & 15 & 18^0 \\ \Delta x = & 0 & 2,9 & 5,2 & 6,5 & 6,3 & 4,5 & 1,0 \text{ mm} \\ \Delta y = & 83,1 & 80,5 & 72,7 & 60,0 & 43,9 & 24,9 & 4,5 \text{ mm} \end{array}$$

Einer Temperaturveränderung von  $1^0$  entspricht demnach eine Senkung oder Hebung des Scheitels von 2,77 mm.

Im Winter 1878/79 sind an 39 Tagen die durch die Temperatur veranlafsten Hebungen und Senkungen durch Nivellirinstrumente beobachtet worden, und hat die mittlere Hebung und Senkung 2,87 mm pro Grad R. betragen. Die Differenz gegen die berechneten 2,77 mm ist zu erklären aus dem Umstande, dafs nur die Lufttemperatur gemessen werden konnte.

Gewicht der Eisenconstruktion.

Die Eisenconstruktion für ein Geleise einer Oeffnung setzt sich aus folgenden Gewichten zusammen:

	Gufs-stahl	Walz-eisen	Gufs-eisen
1. Walzeisen und Gufsstahl (Backenstücke) eines Bogenträgers . . .	3518	189957	—
2. Fahrbahnstützen eines Bogenträgers . . . . .	—	18780,5	—
3. Querträger und Querverbindungen . . . . .	—	15396	—
4. Innere und äufsere Schienenträger . . . . .	—	22796	—
5. Horizontalverbände der Fahrbahn der oberen und unteren Gurtung . . . . .	—	25023,5	—
6. Unterstützung des Bohlenbelags . . . . .	—	3982,5	—
7. Widerlager und Auflager . . . . .	2738	580	4690
Summa	6256	276515,5	4690

Das Gesamtgewicht der Eisenconstruktion für 1 Geleise einer Oeffnung beträgt an Gufsstahl, Walzeisen und Gufseisen 287461,5 kg,

also pro m der Spannweite (107 m) = 2690 kg

und - - - Fahrbahn (109 m) = 2640 -

1 Bogenträger (excl. Polster und Fußlager) wiegt an Gufsstahl und Walzeisen 193475 kg,

also pro m der Spannweite 1810 kg

und - - - Fahrbahn 1771 -

Sondert man die von der Spannweite abhängigen Construktionstheile, hier Bogenträger, Horizontalverbände, Widerlager und Auflager (pos. 1, 5 und 7) mit im Ganzen 226716,5 kg von den durch die Spannweite nicht beeinflussten Theilen (pos. 2, 3, 4 und 6) mit 62745 kg, so wird das Gewicht pro lfd. m der Spannweite

$$p = \frac{226716,5 + 60745}{107} = 2120 + 568,$$

oder  $p = 19,8 l + 568.$

Das constante Glied dieses Ausdrucks vermehrt sich noch durch das Gewicht der Unterlagsplatte, welche der

Schiene die Neigung von 1 : 20 giebt, der Schienenbefestigungsmittel, der Temperatur-Ausgleichsvorrichtung mit 5440 kg Walzeisen und 39 kg Gufsstahl, zusammen 5479 kg Gewicht pro Geleise einer Oeffnung, ferner um das Gewicht der Schienen und des Bohlenbelags, welches pro m Geleise  $2 \cdot 25,8 + 1 \cdot 4 \cdot 0,05 \cdot 650 = 181,6$  kg beträgt.

Im Ganzen beträgt dieser Zusatz  $\frac{5479}{107} + 181,6 = 233$  kg, und es wird mit Rücksicht hierauf  $p = 19,8 l + 801$ .

Grupirt man die Gewichte der Construction, wie solches zur Ermittlung von  $p$  für die Brücke der Rheinischen Eisenbahn bei Coblenz (vide Hartwich, Erweiterungsbauten der Rheinischen Eisenbahn 1. Abth., pag. 29 u. 30) geschehen ist, so stellt sich die Summe, welche der dort mit  $A$  bezeichneten entspricht, auf 208737 kg, diejenige, welche der dort mit  $B$  bezeichneten entspricht, auf 67198 kg;  $A$  und  $B$  zusammen geben 275935,5 kg. Bei einer Fahrbahnlänge von 109 m wird  $p$  pro m Fahrbahn = 2530 kg gegen  $p = \frac{1923,4}{2} \cdot 3,1862 = 3060$  kg bei der Brücke der Rheinischen Bahn.

Ferner wird  $p = \frac{208737}{107^2} l + \frac{67198}{107} = 18,25 l + 628$  gegen  $p = \frac{502668 \cdot 3,1862^2}{308^2 \cdot 2} l + \frac{107046 \cdot 3,1862}{2 \cdot 308} = 26,9 l + 554$  kg bei der Brücke der Rheinischen Eisenbahn.

Werden Belag und Schienen mitgerechnet, so stellt sich für die Brücke der Staatsbahn  $p = 18,25 l + 861$ , für die Brücke der Rheinischen Eisenbahn  $p = 26,9 l + 1250$ , oder, wenn bei dieser Brücke die untere ( $3'' = 0,08$  m starke Lage des Bohlenbelags mit  $\frac{130}{5} \cdot 8 = 208$  kg abgezogen wird,  $p = 26,9 l + 1042$ .

#### D. Statische Verhältnisse der Brücke.

##### 1. Strompfeiler.

Die Inanspruchnahmen des Strompfeilers sind graphisch auf Blatt E dargestellt durch zwei Kräftepläne, welche sich aus der Combination der Horizontalschübe der Eisenconstruction mit dem Pfeilergewicht ergeben. Es sind zwei Fälle unterschieden, einmal, daß Horizontalschübe durch den ganzen Pfeilerkörper und die ganze Grundfläche auf den Beton übertragen werden, zweitens, daß nur der innere, 10 m breite Theil des Pfeilers den Horizontalschüben entgegenwirkt, und nur in dem inneren 10 m breiten Theile der Grundfläche Drücke auf den Beton übertragen werden.

Die erste Annahme führt auf einen Maximaldruck von 6,72 kg pro qcm im Mauerwerk und von 6,5 kg pro qcm auf der Betonoberfläche.

Die zweite Annahme ergibt entsprechend 8,45 kg und 8,07 kg.

Zugspannungen kommen nicht vor.

##### 2. Fluthbrücke.

Die 25 m weiten Fluthöffnungen sind mit elliptischen Bögen on 1 m Stärke überspannt.

Damit die Stützlinie mit der Bogenmitte zusammenfalle, ist durch angemessene Hintermauerung dafür zu sorgen, daß auf den Bogenrücken ein horizontaler Widerstand ausgeübt

werde, welcher, dem passiven Erddrucke vergleichbar, erst zu wirken beginnt, wenn durch Belastungsveränderungen eine Verlegung der Stützlinie nach der Hintermauerung zu nothwendig wird. Ein actives Wirken dieser Hintermauerung in horizontaler Richtung, wie es bei loser Erde und beim Wasser stattfindet, bleibt durch die Cohäsion des Mörtels und die Ueberkrugung der Hintermauerung im Wesentlichen ausgeschlossen.

Die Horizontalwiderstände werden durch die Schubfestigkeit des Mörtels geleistet, vor Erhärten desselben durch die Reibung in der Horizontalfuge, welche in diesem Zustande mit dem Coefficienten 0,4 nicht überschätzt wird.

Für den erhärteten Mörtel ist der Coefficient etwa = 1 zu setzen.

Die Ellipse der Bogenmitte ist der Untersuchung zu Grunde gelegt, und sind nach Anleitung des Schwedlerschen Aufsatzes, Theorie der Stützlinie (Zeitschr. f. Bauwesen 1859 §. 7 Formel 3), die Belastungshöhen bestimmt worden, welche zugleich einen horizontalen Schub dem  $m$ fachen Gewichte gleich erzeugend, die Ellipse als Stützlinie bedingen.

Es ist nach Formel 3

$$q = \frac{Q \sec^3 \alpha}{z(1 + m \operatorname{tg}^2 \alpha)^{3/2}}$$

oder

$$1) \quad z = \frac{Q \sec^3 \alpha}{q(1 + m \operatorname{tg}^2 \alpha)^{3/2}}$$

$Q = q_0 z_0 \gamma_1$ , wo  $q_0$  der Krümmungsradius im Schnittpunkte der Ellipse mit der kleinen Axe =  $\frac{a^2}{b}$ ,

$z_0$  die Belastungshöhe in diesem Punkte,

$\gamma_1$  das Gewicht eines Cubikmeters Ziegelmauerwerk (1,6 t) bezeichnet.

Das Gewicht der Hintermauerung aus Bruchstein ist zu 2,4 t = 1,5  $\gamma$ , das der Kiesfüllung = 1,85 t oder 1,155  $\gamma_1$  angesetzt.

Als sonstige Bezeichnungen sind noch gebraucht:

$x, y$  Mittelpunktsordinate der Ellipse,

$r$  und  $r_1$  die Radienvectoren eines Punktes,

$e$  die Excentricität,

$a$  und  $b$  die große und kleine Halbaxe,

$q$  der Krümmungsradius eines Punktes

und die Beziehungen

$$q = \frac{(r r_1)^{3/2}}{a b}$$

$$l = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a}$$

$$r = a - e x \quad r_1 = a + e x$$

Es wird durch Einsetzung in Formel 1

$$z = \gamma_1 z_0 \frac{a^2}{b} \cdot \frac{a b}{(r + r_1)^{3/2}} \cdot \frac{\sec^3 \alpha}{(1 + m \operatorname{tg}^2 \alpha)^{3/2}},$$

ferner ist

$$\frac{d y}{d x} = \frac{b^2}{a^2} \cdot \frac{x}{y} = \operatorname{tg} \alpha \quad (\text{zur Berechnung von } \sec \alpha) \quad \text{und}$$

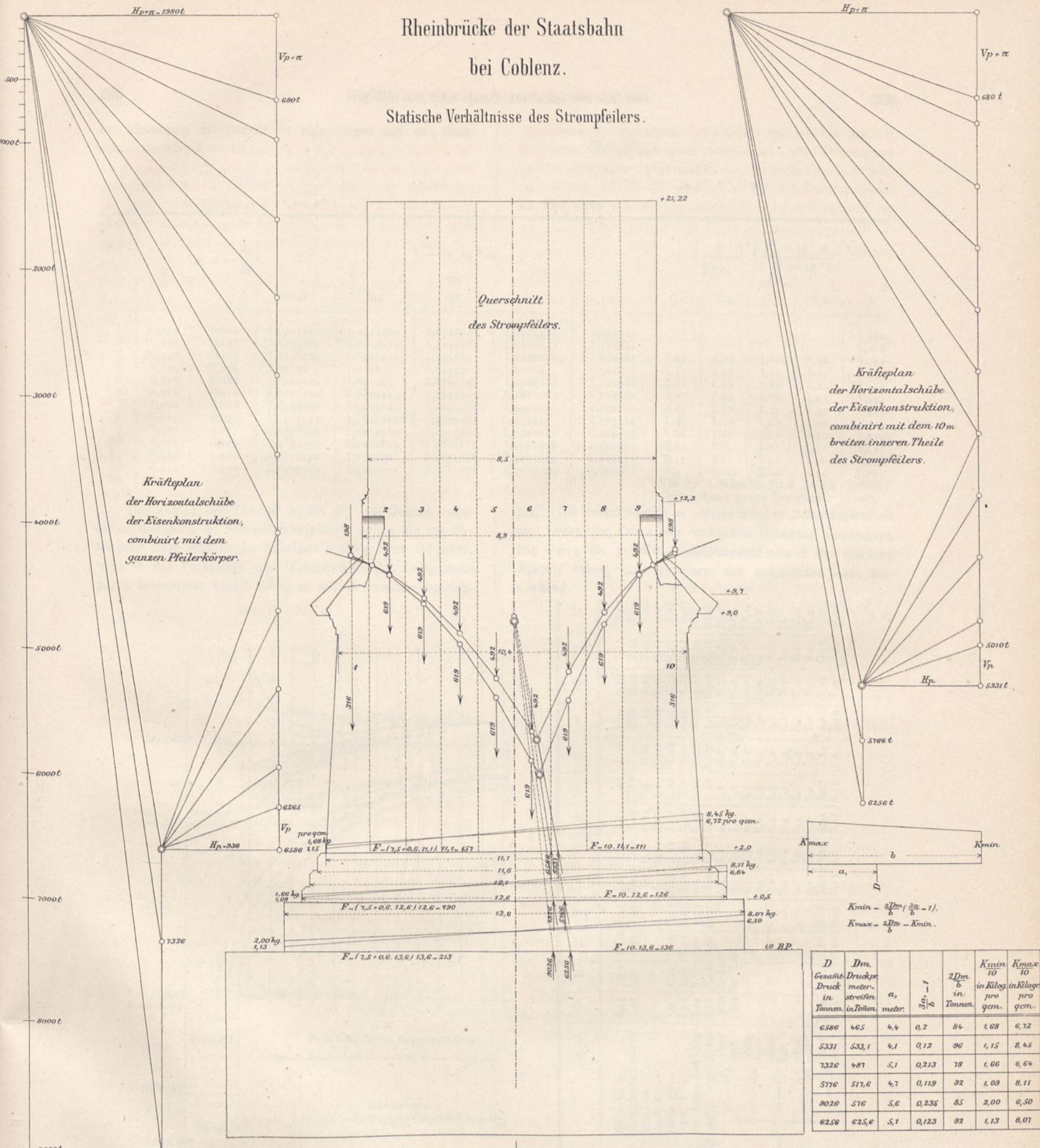
$$\sec \alpha = \sqrt{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha},$$

oder

$$2) \quad z = \gamma_1 z_0 \left( \frac{a}{\sqrt{r r_1}} \right)^3 \left( \frac{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha}{1 + m \operatorname{tg}^2 \alpha} \right)^{3/2}.$$

# Rheinbrücke der Staatsbahn bei Coblenz.

## Statische Verhältnisse des Strompfeilers.



Kräfteplan der Horizontalschübe der Eisenkonstruktion, combinirt mit dem ganzen Pfeilerkörper.

Kräfteplan der Horizontalschübe der Eisenkonstruktion, combinirt mit dem 10m breiten inneren Theile des Strompfeilers.

Querschnitt des Strompfeilers.

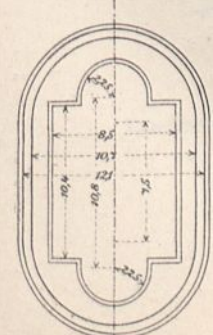
$$K_{min} = \frac{2Dm}{b} \left( \frac{3a}{b} - 1 \right)$$

$$K_{max} = \frac{2Dm}{b} - K_{min}$$

D	Dm	a	$\frac{3a}{b} - 1$	$\frac{2Dm}{b}$ in Tonnen	K <sub>min</sub> 10 in Kilogr. pro qcm.	K <sub>max</sub> 10 in Kilogr. pro qcm.
6586	465	4,4	0,2	84	1,68	6,72
5331	533,1	4,1	0,12	96	1,15	8,45
7326	487	5,1	0,213	78	1,66	6,64
5776	517,6	4,7	0,119	92	1,09	8,11
9026	576	5,6	0,235	85	2,00	6,50
6256	625,6	5,1	0,123	92	1,13	8,07

Gewicht des Mauerkörpers zw. +21,22 u. +9,7 B.P. abgerundet = 8,5. 10,4. 11,5. 2,4 = 2440 t.  $\frac{1}{8}$  davon 305 t.  
 d<sup>o</sup> zw. +9,7 u. +2 = (7,5. 10,7 +  $\frac{10,7^2}{4} \cdot \pi$ ) · 27. 2,4 = 3145 t.  $\frac{1}{10}$  davon 314 t.  
 d<sup>o</sup> zw. +2 u. +0,5 = (7,5. 12,1 +  $\frac{12,1^2}{4} \cdot \pi$ ) · 1,5. 2,4 = 740  
 Gewicht einer durch den ganzen Pfeiler reichenden Lamelle zw. +2 u. +21,22 = 619 t.  
 Gewicht des Körpers +0,5 u. -1,0. 13,6 (7,5 + 2. 13,6) 1,5. 2,4 = rot. 1700 t.

Gewicht des 10m breiten Mauerkörpers vom oben gezeichneten Querschnitt. über +9,7 - 10. 8,5. 11,52. 2,4 = rot. 2350,  $\frac{1}{8}$  davon 294.  
 d<sup>o</sup> zw. +9,7 und +2. 10,7. 10. 7,7. 2,4 = rot. 1980,  $\frac{1}{10}$  davon 198.  
 d<sup>o</sup> zw. +2 und +0,5. 12. 1. 10. 1,5. 2,4 = 435.  
 Gewicht einer durch den ganzen Pfeiler reichenden Lamelle zw. +2 und +21,22 = 492.  
 Gewicht des Mauerkörpers zw. +0,5 und -1,0. 13,6. 10. 1,5. 2,4 = rot. 490.







Da jedoch die wirklichen Flächen, in denen dieser Reibungswiderstand zur Geltung kommt, nicht den Abscissendifferenzen entsprechen, so sollen die Horizontalfugen der Hintermauerung *ab* und *cd* auf den Widerstand, den sie in den Horizontalen leisten können, untersucht werden.

Das Flächenstück *abpq* stellt die auf der Fuge *ab* ruhende Last dar = *G*.

Die Reibung in der Fuge ist  $\mu \cdot G$ , der notwendige Horizontalschub annähernd =  $\frac{m}{2} (y^2 - y_0^2)$  Tonnen =  $\frac{0,4}{2} (7,81^2 - 5,45^2)$ . Ein Theil desselben wird durch den aufgebrauchten Kieskörper ( $m = 0,25$ ) mit  $\frac{0,25}{2} (2,77^2 - 2,1^2) 1,85$  t geleistet.

$$G \text{ ist appr.} = 2,9 \cdot 3,45 \cdot 1,85 \text{ (ruhende)} + 1,79 \cdot 3,45 \text{ (mobile Last)} = 24,7 \text{ t,}$$

$$\frac{0,25}{2} (2,77^2 - 2,1^2) 1,85 = 0,754$$

$$\frac{0,4}{2} (7,81^2 - 5,45^2) = 6,26 \text{ t,}$$

wonach  $\mu = \frac{6,26 - 0,754}{24,7} = \frac{5,506}{24,7} = 0,223$  wird.

Nimmt man das Gewölbe über *ab* unbelastet an, so wird  $\mu = \frac{5,506}{18,5} = 0,298$ , keinen Falls größer werden.

Für die Fuge *cd*, 6,2 m lang, mit  $21,3 - 17,7 = 3,6$  m hohem Kiesbett belastet, wird

$$G \text{ ohne mobile Last} = 6,2 \cdot 3,6 \cdot 1,85 = 41,3,$$

$$G \text{ mit mobiler Last} = 41,3 + 1,79 \cdot 6,2 = 52,4,$$

$$\frac{m}{2} (y^2 - y_0^2) = \frac{0,4}{2} (9,6^2 - 5,45^2) = 12,48;$$

der Horizontalschub der Kiesmasse über *cd*

$$= \frac{0,25}{2} (3,6^2 - 2,3^2) \cdot 1,85 = 1,78,$$

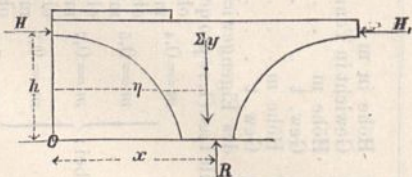
und wird darnach

$$\mu = \frac{12,48 - 1,78}{52,4} = 0,204 \text{ resp. } \frac{10,7}{41,3} = 0,26.$$

Die tiefer als *cd* liegenden Fugen kommen, weil dabei die Druckfestigkeit des Mauerwerks mit zur Geltung gelangt, nicht in Betracht.

Stabilität der Pfeiler. Der Pfeiler wird am meisten beansprucht, wenn der Bogen an einer Seite unbelastet, an der anderen belastet ist.

Der Angriffspunkt der Resultirenden ergibt sich, wenn man *O* als Drehpunkt wählt aus der Momentengleichung



$$\Delta H \cdot h + \Sigma y \cdot \eta - R x = 0.$$

Ermittlung von  $\eta$ . Von links nach rechts betragen die Gewichte und statischen Momente der einzelnen Lamellen:

	Gewicht	Hebelarm	statisches Moment	
belastet	2,72	1	0,7	
	5,49	1	5,5	
	5,62	2	11,2	
	5,97	3	17,9	
	6,39	4	25,6	
	6,99	5	35,0	
	7,81	6	46,9 $\eta = \frac{5154,3}{356,67} = 14,45$	
	8,78	7	61,5	
	10,08	8	80,6	
	11,72	9	105,5	
	13,68	10	136,8	
	16,43	11	180,7	
20,29	12	244,0		
Pfeiler über + 9,24 = 135,1			15	2027,0
5(8,56 · 2,4 + 3,5 · 1,85)			18	333,0
unbelastet	14,64	19	278	
	11,89	20	238	
	9,93	21	208	
	8,29	22	182	
	6,99	23	161	
	6,02	24	144	
	5,20	25	130	
	4,60	26	120	
	4,18	27	113	
	3,83	28	107	
	3,70	29	107	
	1,83	29,75	54,4	
		356,67	5154,3	

$$\Delta H = (5,45 - 3,66) q_0$$

$$q_0 = \frac{a^2}{b} = 16,2$$

$$\Delta H \cdot h = 1,79 \cdot 16,2 \cdot 10,43 = 29$$

$$\Sigma y \cdot \eta = 356,68 \cdot 14,45 = 5154,3$$

$$R = \Sigma y = 356,67,$$

$$\text{danach } x = \frac{29 \cdot 10,43 + 5154,3}{356,67} = 15,30.$$

Für die Fuge + 4,82 *B · P* wird

$$\Delta H \cdot h = 1,79 \cdot 16,2 (10,43 + 9,24 - 4,82) = 430$$

$\Sigma y$  vermehrt sich um  $(9,24 - 4,82) 5 \cdot 2,4 = 53$  t, und wird

$$\Sigma y = 356,67 + 53 = 409,7,$$

das statische Moment um  $53 \cdot 15 = 795$  t

$$x = \frac{430 + 5154,3 + 795}{409,7} = 15,67.$$

Bei diesen Angriffspunkten der Resultante gestaltet sich das Drucktrapez wie folgt:

$$a_1 = \frac{b}{3} \cdot \frac{y + 2y_1}{y + y_1} \quad R = \frac{y + y_1}{2} b \quad y + y_1 = \frac{2R}{b}$$

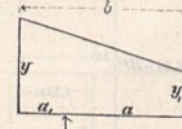
$$a_1 (y + y_1) = \frac{b}{3} (y + 2y_1)$$

$$a_1 \frac{2R}{b} = \frac{b}{3} (y + 2y_1)$$

$$y = a_1 \frac{6R}{b^2} - 2y_1 \quad y + 2y_1 = \frac{a_1 6R}{b^2}$$

$$y_1 = \frac{2R}{b} \left( \frac{3a_1}{b} - 1 \right)$$

$$y = \frac{2R}{b} - y_1.$$

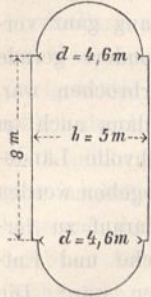


Die Pfeilerbreite beträgt 5 m, bei + 9,24 wird also  $a_1 = 17,5 - 15,30 = 2,20$ , und wird daher

$$k_{min} = y_1 = \frac{2 \cdot 356,67}{5} \left( \frac{3 \cdot 2,20}{5} - 1 \right) = 47 \text{ t pro qm}$$

oder 4,7 k pro qcm.

$$k_{max} = \frac{2 \cdot 356,67}{5} - 47 = 96 \text{ t pro qm oder } 9,6 \text{ k pro qcm.}$$



In der Fuge bei + 4,82 sind die Vorköpfe bereits mit zum Tragen gekommen, und muß daher statt des Meterstreifens der ganze Bogen von 8 m Breite berücksichtigt werden; für den nebenstehenden Querschnitt kann mit ziemlicher Genauigkeit ein Rechteck von der Länge  $8 + 0,6$   $d = 8 + 2,56$  oder  $10,6$  m eingesetzt werden.

Es würde dann der Meterstreifen des Querschnittes die Last von  $\frac{8 \cdot 409,7}{10,6} = 309 \text{ t}$  zu tragen haben.

Es wird dann

$$a_1 = 17,5 - 15,57 = 1,93$$

$$k_{min} = y_1 = \frac{2 \cdot 309}{5} \left( \frac{3 \cdot 1,93}{5} - 1 \right) = 19,6 \text{ t pro qm}$$

oder 2 kg pro qcm.

$$k_{max} = y = \frac{2 \cdot 309}{5} - 19,6 = 104 \text{ t pro qm}$$

oder 10,4 kg pro qcm.

Die Schnitte bei + 2,25 und + 0 BP bieten bedeutend größere Flächen und erfordern keine specielle Untersuchung.

(Schluß folgt.)

### Der Amsterdamer Seecanal.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 43 und 44 im Atlas und auf Blatt J im Text.)

#### 1. Einleitung und historische Entwicklung.

Die Idee, die schmale Landzunge, welche noch bis vor Kurzem den nördlichen Theil der Provinz Nordholland mit dem südlichen verband, zu durchstechen und so eine directe Verbindung des „das Y“ genannten Meerbusens mit der Nordsee herzustellen, ist nicht neu. Schon zu jener Zeit, als Holland während seines 80jährigen Unabhängigkeitskampfes gegen die Spanier (1568—1648) einen in der Geschichte beispiellosen Aufschwung an Macht und Reichthum gewonnen hatte, derselben Zeit, welcher die bedeutendsten wasserbaulichen Anlagen jenes wunderbaren Landes entstammen, wurde auch die Frage der Durchstechung der Landzunge, von „Holland op syn smalst“, in Anregung gebracht. Doch handelte es sich damals lediglich um eine Anlage in dem Interesse der Entwässerung des Landes. Die Forderungen der Schifffahrt, welche heutzutage das wesentlichste Moment für das Inslebentreten des großartigen Unternehmens gebildet haben, spielten in früheren Jahrhunderten dabei keine Rolle, weil der Zugang nach Amsterdam von

Osten her durch die Zuidersee und das Y damals den Handelsschiffen genügende Tiefe bot, denn die zunehmende Aufschlickung des Bodens dieser Gewässer hat erst in neuerer Zeit der Schifffahrt, zumal bei den nach Einführung der Dampfkraft bedeutend vergrößerten Schiffsdimensionen, wesentliche Hindernisse bereitet.

#### Das Rheinland.



Um indessen einen klaren Einblick in die Entwässerungsverhältnisse zu gewähren, welche immerhin wesentlich für die Gestalt des vorliegenden Werkes gewesen sind, dürfte es zweckmäßig sein, eine kurze historische Entwicklung dieser Verhältnisse, wie sie sich besonders charakteristisch in dem „das Rheinland“ genannten Deichverbande im Laufe der Zeit herausgebildet haben, vorzuschicken.

Das Rheinland umfaßt den zwischen den Städten Utrecht, Amsterdam, Leyden und Rotterdam gelegenen fruchtbarsten und bevölkersten Strich Hollands in einer Größe von nahezu 80000 ha. Es

besteht aus einer größeren Anzahl von Poldern, deren Oberfläche 2—5 m unter dem mittleren Wasserstande

der Nordsee liegt. Die das Land durchziehenden Hauptwasserläufe liegen mehrere Meter höher als das umliegende Land und sind beiderseits von Deichen eingeschlossen. Das Niederschlagswasser der Polder muß also künstlich gehoben werden, um in diese Wasserläufe zu gelangen. Die letzteren bilden in ihrer Gesamtheit einen sogenannten Busen (boezem), d. h. eine Wasserfläche, welche dazu bestimmt ist, das gehobene (abgemahlene) Polderwasser aufzunehmen, und welche durch ein System von Entwässerungsschleusen gegen die offenen, der Ebbe und Fluth ausgesetzten Gewässer abgeschlossen ist. Dadurch, daß ein solcher Busen nur bei Ebbe natürlich entwässern kann, gegen den Eintritt der Fluth aber durch Schleusen abgeschlossen ist, stellt sich in demselben ein bestimmter, nur nach der Menge des Zuflusses in den verschiedenen Jahreszeiten wechselnder, sonst aber ziemlich constanter Wasserspiegel her, welcher hauptsächlich von der Tiefe der Ebbe in demjenigen Gewässer abhängig ist, auf welches der Busen entwässert.

In den ältesten Zeiten nun wurde das Rheinland durch den dasselbe in der Mitte durchschneidenden Lauf des Rheins in 2 Hälften getheilt. Der Rhein mündete bei Katwyk in der Nähe von Leyden direct in die Nordsee und bildete ein offenes Gewässer, welches sowohl den von außen eindringenden Sturmfluthen, als auch den von oben herabkommenden Hochwassern des Flusses zugänglich war. Um den großen Gefahren, welche ein Zusammentreffen dieser beiden Ereignisse jedesmal mit sich brachte, zu begegnen, wurde der Rhein schon im frühen Mittelalter bei Wyk by Duurstede künstlich geschlossen und den Gewässern des Flusses ein neuer Weg nach der Maas hin angewiesen durch Ausbildung eines bis dahin unbedeutenden Flußarmes, des Leck, zum Hauptstrome. Der Erfolg dieser Maafsregel wird zu Anfang den gehegten Erwartungen wohl entsprochen haben und würde auch für die Dauer segensreich gewirkt haben, wenn man sich hätte angelegen sein lassen, die untere Mündung des Rheins im Interesse der Entwässerung des Landes offen zu halten. Das geschah jedoch nicht, die Mündung versandete allmählig und der Wind legte eine breite Dünenkette darüber hinweg. Der Rhein war nun an beiden Enden abgeschlossen und bildete fortan einen Theil des Rheinlandbusens. Dieser aber war nun für seine Entwässerung lediglich auf die das Rheinland südlich und nördlich begrenzenden Wasserläufe angewiesen. Er entwässerte im Norden bei Spaarndam und Halfweg in das Y und im Süden bei Gouda in die holländische Yssel, welche in der Nähe von Rotterdam in die Maas mündet.

Wie nachtheilig dieser Zustand im Verhältniß zu dem früheren war, erhellt aus einer Zusammenstellung der Ebbe- und Wasserstände der betreffenden Gewässer. Während in der Nordsee die gewöhnliche Höhe der Ebbe — 0,73 A. P.<sup>1)</sup> bei Katwyk beträgt, ist sie bei Gouda — 0,16 A. P. und war

1) A. P. (het Amsterdamsche Peil) ist ein durch königl. Verordnung vom Jahre 1818 in Holland eingeführter Normalhorizont, welcher schon im Jahre 1812 durch ein Nivellementsnetz über das ganze Land ausgebreitet worden war. Die Höhe ist abgenommen von einem in die „Kolkswaterkeering“ zu Amsterdam eingemauerten Stein, welcher mit dem Nullpunkt des von „Stads waterkantoor“ schon seit Jahrhunderten regelmäßig beobachteten Pegels in gleicher Höhe lag. Dieser Pegel selbst, welcher an einem hölzernen auf Pfählen in das Wasser hineingebauten Gebäude angebracht war, hat also nicht direct als Anhalt gedient. Das Mittelwasser im Y bei Amsterdam vor Abschließung desselben hatte die Höhe von — 0,144 A. P. (Die Holländer schreiben übrigens hierbei die Vorzeichen + und — hinter die Zahl, also „0,144 — A. P.“ und lesen „0,144 unter A. P.“)

im Y bei Spaarndam und Halfweg vor der Abschließung desselben etwa eben so hoch. Die Aenderung des früheren Zustandes repräsentirte also schon unter gewöhnlichen Verhältnissen einen Gefälleverlust von 0,57 m für sämmtliches dem Rheinlande abzapfendes Wasser. Dazu kommt, daß durch besondere Naturereignisse, wie Hochwasser auf der Yssel oder ungünstige Winde auf der Zuidersee, welche das Zurückströmen der Ebbe im Y manchmal tagelang ganz verhindern, die Entwässerung zeitweise und besonders gerade in der wasserreichsten Jahreszeit völlig unterbrochen war. Die nachtheiligen Folgen davon machten sich dann auch im Laufe der Zeit sehr fühlbar, indem früher werthvolle Ländereien in großer Anzahl der Ueberfluthung preisgegeben werden mußten, weil der Ertrag derselben mit den darauf zu verwendenden Kosten für Unterhaltung der Deiche und Entwässerung nicht mehr in Einklang zu bringen war. Die Entstehungsgeschichte des Haarlemer Meeres giebt davon ein anschauliches Bild.

Im Jahre 1531 befanden sich an der Stelle des Haarlemer Meeres vier kleinere Gewässer von zusammen 5600 ha Größe. Im Jahre 1591 waren dieselben bereits durch Ueberfluthung der sie trennenden Ländereien zu einer Wasserfläche von 10570 ha verschmolzen. Die Größe des Haarlemer Meeres betrug dann im Jahre 1647 . . . 14450 ha

- -	1687	. . .	15410	-
- -	1740	. . .	16600	-
- -	1808	. . .	17775	-

zeigte also ein stetiges Wachsthum.

Diese Sachlage ist auch schon in früheren Jahrhunderten in Holland keineswegs unbeachtet geblieben, doch scheiterten alle Projecte, welche darauf abzielten, durch Wiedereröffnung der alten Rheinmündung dem Lande seine natürliche Entwässerung wiederzugeben, an der Aengstlichkeit derjenigen, welche mit der Durchstechung der schützenden Dünenkette schon das ganze Land den wüthenden Wogen der Nordsee preisgegeben sahen.

Um diesen Bedenken zu begegnen, kam man auf den Gedanken, die Durchstechung der Dünen weiter nördlich nach der Stelle der schmalen Landenge von Holland op syn smalst zu verlegen, wo die Dünenkette breiter und also die Gefahr einer Durchbrechung weniger zu befürchten war. Im Jahre 1634 beauftragte der Deichgraf und die „Hoogheemraden“<sup>1)</sup> von Rheinland ihren geschworenen Landmesser Jan Pieterszoon Douw mit der Ausarbeitung eines Projectes zur Durchstechung der Landenge von Holland op syn smalst, nachdem derselbe schon einige Jahre zuvor die Nützlichkeit einer solchen Durchstechung und auch die Möglichkeit durch angestellte Nivellements nachgewiesen hatte.

Das von Douw aufgestellte Project bezweckte nicht nur, dem Rheinlande, sondern auch den nördlich von Y gelegenen Poldern Nordhollands die directe Entwässerung in die Nordsee

1) Die Errichtung der „Hoogheemradschap Rynland“ datirt schon vor dem Jahre 1255. Das gegenwärtige Statut ist festgestellt durch königlichen Erlaß vom 6. Juli 1857.

Die Hoogheemradschaft besorgt die Unterhaltung einiger und die Aufsicht über alle Anlagen, welche zu dem allgemeinen „Waterstaat“ von Rheinland gehören, und hat auch eine Art von Oberaufsicht über die innere Verwaltung eines jeden in den Grenzen der Hoogheemradschaft gelegenen Polders.

Zu den Anlagen von Rheinlands allgemeinem Waterstaat gehören die Deiche und andere Schutzwerke, gleichgültig, durch wen dieselben unterhalten werden, die Dünen, welche auf Kosten desselben bepflanzt werden, der gemeinsame Busen, die Brücken und einzelne Wege.

wiederzugeben, welche die letzteren ebenfalls schon seit Jahrhunderten durch den künstlichen Schluß der Dünen zwischen den Dörfern Camp und Petten verloren hatten. Zu diesem Zwecke schloß er den projectirten Hauptcanal, welcher die Verbindung des Y mit der Nordsee herstellte, an jedem Ende durch eine Schleuse ab und führte die Entwässerung des Rheinlandes von Süden, die Entwässerung von Nordholland von Norden her als Zweiganäle in die Haltung des Hauptcanals zwischen den Schleusen ein. Jeder dieser Zweiganäle erhielt an seiner Mündung ebenfalls einen Abschluß durch eine Schleuse. Mit Hilfe dieser Schleusen wäre es möglich gewesen, die Entwässerung beider Landtheile ganz unabhängig von einander zu reguliren, nebenbei aber hätte man den Vortheil erreicht, das Y besonders im Interesse der Stadt Amsterdam von den durch Nordoststürme erzeugten Hochfluthen entlasten zu können, und ferner den Vortheil, in trockener Jahreszeit Nordholland im Interesse der Landwirtschaft mit süßem Wasser aus Rheinland versorgen zu können.<sup>1)</sup>

Das Project von Douw ist damals nicht zur Ausführung gelangt, eben so wenig wie dasjenige seines berühmten Zeitgenossen Leegwater zur Trockenlegung des Haarlemer Meeres (welches die Anlage von nicht weniger als 160 Windmühlen verlangte).

Im Laufe des vorigen Jahrhunderts sind dann die beiden sich einander gegenüberstehenden Projecte der Durchstechung der Dünen bei Katwyk und der Durchstechung von Holland op syn smalst der Gegenstand vielfacher Erörterungen gewesen. Für das erstere traten um die Mitte des vorigen Jahrhunderts die Ingenieure Bolstra (1744) und Lulofs ein, während Brunings in einer 1772 erschienenen (anonymen) Schrift wieder für das andere Project plaidirte, diesmal aber zugleich schon in Verbindung mit einer Abschließung des Y im Osten von Amsterdam, wodurch dasselbe in einen Vorbusen für Rheinland und Nordholland verwandelt werden sollte. Zur Ausführung kam jedoch keines von diesen Projecten.

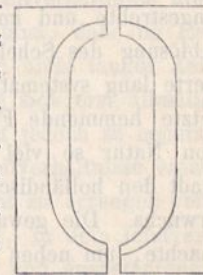
Die Uebelstände der mangelhaften Entwässerung blieben bestehen, das Haarlemer Meer wuchs stetig an Größe, und mit ihm wuchs die Gefahr, mit welcher es bei heftigen Stürmen die umliegenden Deiche bedrohte. Erst zu Anfang dieses Jahrhunderts geschah der erste Schritt zur Abhilfe, indem die Durchstechung der Dünen bei Katwyk und damit die Wiederherstellung der alten Rheinmündung für die directe Entwässerung des Rheinlandes nach der Nordsee endlich zur Ausführung gelangte.<sup>2)</sup>

Eine wesentliche Senkung des Wasserspiegels des Rheinlandbusens wird dadurch sicherlich erreicht worden sein. Jedoch war dieselbe nicht so bedeutend, daß nicht daneben noch die früheren (natürlichen) Entwässerungen bei Spaarndam, Halfweg und Gouda in Thätigkeit blieben, wofür die Erklärung hauptsächlich darin zu suchen ist, daß der Rhein einen verhältnißmäßig schmalen und langen Wasserlauf bildet, daß sich daher zur Abführung größerer Wassermengen jedesmal noch ein gewisses Gefälle auf eine größere Länge,

im Ganzen also ein bedeutenderer Gefälleverlust herausstellen muß, während bei Spaarndam und Halfweg das große Bassin des Haarlemer Meeres, welches ebenfalls einen Theil des Rheinlandbusens ausmachte, fast unmittelbar an das Y angrenzte und also schon ohne bedeutende Niveaudifferenzen große Wassermengen an das Y abzugeben im Stande war. Dieses Verhältniß änderte sich jedoch auch durch die in den Jahren 1839 bis 1852 zur Ausführung gekommene Trockenlegung des Haarlemer Meeres, wodurch von der etwa 18000 ha großen Wasserfläche nur der Ringcanal als ein Theil des Rheinlandbusens übrig blieb. Die Größe des Busens verminderte sich dadurch von 22000 auf 4000 ha. Um die durch diese Verkleinerung des Busens für die Entwässerung entstehenden Nachteile auszugleichen, entschloß man sich zur Anlage von drei mächtigen Pumpwerken mit Dampftrieb (Stoomwatermolen) bei Halfweg, Spaarndam und Gouda,<sup>2)</sup> welche unabhängig von Ebbe und Fluth das Wasser jederzeit auszumahlen im Stande sind. Mit Hilfe derselben wird seitdem — bei einer durchschnittlichen Arbeitszeit von 4 Monaten im Jahre — der Wasserspiegel des Busens im Winter auf  $-0,37$  A. P., im Sommer auf  $-0,57$  A. P. gehalten, also stets noch bedeutend niedriger, als die gewöhnliche Ebbe in Y vor seiner Abdämmung gewesen ist.

Die Frage der zweckmäßigsten Entwässerung des Rheinlandes war durch den Bau der Schleusen bei Katwyk der Hauptsache nach entschieden, und das Project der Durchgrabung von Holland op syn smalst schien damit definitiv ad acta gelegt. Daß dasselbe im Interesse der Schifffahrt wenige Jahrzehnte später wieder aufgenommen werden könnte, erschien damals, obwohl die Frage der Verbesserung des Wasserweges nach Amsterdam schon anfang eine brennende zu werden, vollkommen undenkbar. Als König Wilhelm I. die Projecte für den — in den Jahren 1819 bis 1825 zur Ausführung gelangten — Nordholländischen Canal vorgelegt wurden, gerieth er auf die jedem Laien bei einem Blick auf die Karte wohl sehr naheliegende Frage, warum man nicht lieber, statt einen so langen Canal im trockenen Lande zu graben, das Y direct mit der Nordsee in Verbindung setzen wolle. Der Minister glaubte, diese Frage und das königliche „Canalproject“ (der König hatte in der Karte an der betreffenden Stelle einen Bleistiftstrich gemacht) der Handelskammer von Amsterdam zur Begutachtung vorlegen zu müssen. Letztere jedoch übergab die Frage mit Still-schweigen, als ob dieselbe nicht ernstlich gemeint sein könnte.

Der südwestlichste Theil der Zuidersee, vor der Mündung des Y, Pampus genannt, war durch Aufschlickung allmählig so flach geworden, daß Amsterdam von der großen Seeschifffahrt ganz abgeschnitten zu werden drohte. Die durchgehende Tiefe in der Fahrinne betrug schon damals nicht mehr als 3 m. Größere Schiffe wurden durch sogenannte Kameele, d. h. große hölzerne Kasten von nebenstehender Form, welche zu beiden Seiten des Schiffes befestigt wur-



1) Näheres hierüber siehe Tydschrift van het koninglyk Institut des Ingenieurs, Jahrg. 1872/73 S. 42, wo auch zwei von Douw selbst angefertigte Zeichnungen in Facsimile und der dazu gehörige Erläuterungsbericht mitgetheilt werden.

2) Eine specielle Beschreibung der daselbst gemachten baulichen Anlagen findet sich in Hagen Th. III, Seeufer und Hafengebäude, Abschnitt II, §. 19 a

den und sich durch Leerpumpen mit dem Schiffe hoben, über die Untiefen gebracht. (Modelle von solchen Kameelen, wie sie in Amsterdam gebräuchlich waren, findet man noch in dem Marinemuseum im Haag.) Diese Beförderungsweise war jedoch sehr umständlich und zeitraubend und den modernen Anforderungen der Schifffahrt nicht mehr entsprechend. Deshalb entschloß man sich zum Bau des großen nordholländischen Canals. Derselbe beginnt am Y gegenüber Amsterdam, durchschneidet die Halbinsel von Nordholland ihrer ganzen Länge nach und mündet bei Nieuwediep in die See, wo der starke aus- und eingehende Fluth- und Ebbestrom einen stets auch für die größten Seeschiffe practicablen Zugang offen erhält. Dieser Canal, seiner Zeit ein vielgepriesenes Wunderwerk der Wasserbaukunst, sollte den größten Seeschiffen die Möglichkeit gewähren, Amsterdam zu erreichen. Die Schleusen erhielten eine Weite von 15,5 m, eine Länge von 62,5 m und eine Drempeltiefe von 7 m. Der Canal erhielt im Wasserspiegel eine Breite von 40 m bei 10 m Sohlenbreite. Seine Tiefe sollte ursprünglich wie die der Schleusen auf 7 m gebracht werden. Letzteres ist jedoch nicht durchgeführt worden, der Canal hat nie mehr als 5,7 m durchgehende Tiefe erreicht.<sup>1)</sup>

Da aber seit jener Zeit besonders mit zunehmender Verbreitung der Dampfkraft die Schiffsdimensionen stetig wuchsen, so stellte sich bald heraus, daß die Dimensionen des Canals und der Schleusen, um dem beabsichtigten Zwecke zu genügen, wesentlich zu klein gegriffen waren. Größere Dampfschiffe mußten deshalb, wenn sie nach Amsterdam kommen wollten und überhaupt die Schleusen noch passiren konnten, einen Theil ihrer Ladung schon in Nieuwediep an Leichterfahrzeuge abgeben. Außerdem verursachte das Durchfahren des 83 km langen Canals und das Passiren der vier in demselben befindlichen Schleusen schon an und für sich einen nicht unbedeutenden Zeitaufwand, welcher häufig durch ungünstigen Wind noch vermehrt wurde, der, besonders wenn er von der Seite kam, dem Schleppen großer Schiffe auf dem engen Canale große Schwierigkeiten bereitete, so daß viele und selbst größere Schiffe den alten Weg durch die Zuidersee mit seinen Beschwerlichkeiten der langsamen und kostspieligen Passage durch den Canal vorzogen. Dazu kommt endlich noch, daß der Canal im Winter mehrere Monate lang durch Eis geschlossen ist.

Alle diese Uebelstände, so sehr sie sich auch schon früher fühlbar gemacht hatten, fingen jedoch an, dem Handel von Amsterdam geradezu verhängnißvoll zu werden, nachdem durch die bereits seit Jahrzehnten von Seiten Belgiens angestrebte und im Jahre 1863 auch endlich durchgesetzte Ablösung des Scheldezolls der von den Holländern Jahrhunderte lang systematisch unterdrückte Handel Antwerpens die letzte hemmende Fessel abgestreift hatte, und nun in der von Natur so viel günstiger gelegenen belgischen Handelsstadt den holländischen Plätzen ein übermächtiger Concurrent erwuchs. Die gewaltigen Anstrengungen, welche Rotterdam machte, um neben dem belgischen Nachbar seinen Platz zu behaupten, zwangen auch Amsterdam, wenn es nicht ganz aus der Reihe der Seehandelsplätze ersten Ranges verdrängt sein wollte, zu energischerem Vorgehen.

<sup>1)</sup> Näheres siehe: Hagen, Beschreibung neuerer Wasserbauten. Königsberg. 1826.

Die günstige geographische Lage Antwerpens an einem Strome, welcher es auch den größten Seeschiffen jederzeit gestattet, bis zu diesem über 100 km von der offenen See entfernt liegenden Platze vorzudringen, hatte es schon im XV. Jahrhundert zu einem der ersten Seehandelsplätze der Welt gemacht. In den Zeiten seines größten Glanzes, gegen Ende des Mittelalters, zählte Antwerpen mehr als 180000 Einwohner und übertraf an Lebhaftigkeit des Handelsverkehrs selbst Venedig. — Eine einzige Fluth brachte mitunter, wie damalige Schriftsteller berichten, 400 Schiffe in den Hafen, und man zählte deren bisweilen bis zu 2500 auf der Schelde vor der Stadt. Es war dies zu derselben Zeit, als die benachbarten flandrischen Städte, besonders Gent, Brügge und Ypern, durch die Blüthe ihrer Textilindustrie zu Macht und Reichthum gelangt waren und die ganze Welt mit den Erzeugnissen ihres Gewerbfleißes versorgten. Die Einwohnerzahl jeder der drei genannten Städte wird man zu jener Zeit wohl kaum geringer als auf 200000 Seelen anzunehmen haben.

Antwerpens Verfall begann mit dem Abfall der Niederlande von der spanischen Herrschaft 1568. Die Stadt selbst wurde bald wieder von den Spaniern zurückerobert und dann auch dauernd behauptet, die Scheldemündungen jedoch blieben im Besitz der Holländer, so daß die Verbindung der Stadt mit der See unterbrochen war. Die Holländer unterdrückten nun den Handel Antwerpens während des 80jährigen Unabhängigkeitskampfes vollkommen, und dieses Verhältniß wurde 1648 durch den westfälischen Frieden sanctionirt, welcher Antwerpen unter spanischer Herrschaft beliefs, die Schifffahrt auf der Schelde jedoch gänzlich verbot. Sämmtliche Schiffe, welche in die Schelde einliefen, mußten seitdem auf holländischem Gebiete löschen, und der Weitertransport der Waaren nach dem Binnenlande wurde mit hohen Zöllen belastet. Dieser Zustand dauerte bis zum Jahre 1795, wo der Vertrag von Haag (10. Mai 1795) die Schifffahrt auf der Schelde wieder frei gab.

Die Blüthe Amsterdams begann mit dem Niedergange Antwerpens. Der Umfang, welchen die Stadt vor dem Jahre 1585 einnahm, läßt auf eine damalige Einwohnerzahl von höchstens 30000 Seelen schließen. Als die Stadt aber zu dieser Zeit auf commerciellem Gebiet die Erbschaft Antwerpens antrat, begann eine wahrhaft rapide Entwicklung, welche in den in kurzen Zwischenräumen vorgenommenen Stadterweiterungen ihren Ausdruck fand. Derartige Stadterweiterungen, jedesmal verbunden mit einem weiten Hinauschieben der Ringmauern, erfolgten in den Jahren 1585, 1593, 1612 und 1658. Der Flächenraum der Stadt wurde dabei jedesmal nahezu verdoppelt, so daß sie nach der letzten Vergrößerung von 1658 beinahe schon die heutige Bewohnerzahl zu fassen im Stande gewesen ist, und die Bebauung erst in allerneuester Zeit die damals gesteckten Grenzen überschritten hat.

Die Entwicklung Amsterdams von einem unbedeutenden Landstädtchen zu einer der ersten Seehandelsstädte umfaßt also nur einen Zeitraum von wenig mehr als 70 Jahren und noch dazu eine Zeit unausgesetzten Krieges. Schon aus diesem Umstande ist man berechtigt, den Schluß zu ziehen, daß es nicht die Eröffnung neuer Handelsbeziehungen, nicht die Entdeckung neuer Productionsquellen und neuer Absatzgebiete gewesen ist, welche Amsterdam groß gemacht hat,

sondern dafs es lediglich die Erbschaft Antwerpens war, welche die Holländer durch Vernichtung des Handels jener Stadt an sich rissen.

Nach Beendigung des grofsen Unabhängigkeitskampfes gegen Spanien stand die Republik der vereinigten Niederlande unbestritten als eine Grofsmacht zur See da. So war es möglich, dafs die Holländer beim westfälischen Frieden die vollständige Sperrung der Schelde durchsetzen und auch anderthalb Jahrhunderte lang erst gegen Spanien, später gegen Oesterreich aufrecht erhalten konnten. Erst als die Stürme der französischen Revolution über diese Länder hinwegbrausten, wurden auch hier die Schranken gebrochen. Im Jahre 1794 fielen die österreichischen Niederlande, und mit ihnen Antwerpen, in die Gewalt französischer Heere und wurden der französischen Republik einverleibt. Wenige Monate später wurde auch in Holland mit Hilfe Frankreichs das alte Regiment gestürzt und die batavische Republik etablirt. Die Freigebung der Scheldeschiifffahrt war nun gewissermaafsen selbstverständlich, und wurde auch durch den schon genannten Vertrag von Haag am 10. Mai 1795 sanctionirt. Damit trat Antwerpen, dessen Einwohnerzahl allmählig bis auf 40000 hinabgesunken war, nach zweihundertjähriger Pause wieder in die Reihe der Seehandelsplätze ein, und die Franzosen liefsen es sich angelegen sein, durch grofsartige Hafenanlagen den Handel der Stadt neu zu beleben. Doch war die Zeit der napoleonischen Kriege, die Zeit der Continentsperre einer Entwicklung überseeischen Verkehrs so ungünstig als möglich.

Der Wiener Congress machte den unglücklichen Versuch, die seit Jahrhunderten getrennten, durch Sprache, Religion und Sitte, sowie durch widerstreitende wirthschaftliche Interessen sich fremd gegenüberstehenden Landestheile in einem Staatswesen zu vereinigen. Wie kläglich dieser Versuch ausfiel, wie bald das unnatürliche Band durch die belgische Revolution des Jahres 1830 zerrissen wurde, ist bekannt. Die Rivalität der holländischen Seestädte gegen das trotz absichtlicher Vernachlässigung seitens der niederländischen Regierung kräftig emporblühende Antwerpen trug dazu das Ihrige bei. Bei der Trennung blieben jedoch die Scheldemündungen wieder im Besitze der Holländer, und diese nahmen daraus das Recht für sich in Anspruch, den Handel Antwerpens mit einem hohen Durchgangszoll zu belasten. Jedes eingehende Schiff mußte ungefähr 2 *fl.* pro Tonne, jedes ausgehende 0,60 *fl.* pro Tonne bezahlen.

Durch das Gesetz vom 5. Juni 1839 übernahm nun zwar die belgische Regierung die Bezahlung dieser Abgaben auf ihr Conto, wodurch dem Handel Antwerpens schon eine wesentliche Erleichterung geschafft wurde, die vollständige Ablösung des Scheldezolles erfolgte aber erst durch den Vertrag vom 12. März 1863, wonach alle mit Antwerpen Handel treibenden Staaten eine der Bedeutung ihres Handels entsprechende Summe dazu beitragen mußten. Dadurch wurde es der belgischen Regierung möglich, nun auch ihrerseits die von der Scheldeschiifffahrt bis dahin erhobenen Abgaben fallen zu lassen, so dafs erst von diesem Zeitpunkt an eine wirklich freie Concurrrenz Antwerpens mit den holländischen Häfen Platz greifen konnte.

So sehen wir, wie der Concurrenzkampf der niederländischen Seestädte, der Jahrhunderte lang lediglich auf politischem Gebiete geführt wurde, in der neuesten Zeit auf

ein ganz anderes Gebiet hinübergespielt worden ist. Heute handelt es sich vorzugsweise darum, welchem von den drei concurrirenden Plätzen es gelingt, durch die besten und bequemsten Hafeneinrichtungen und durch die besten Verbindungen mit dem Binnenlande den internationalen Handelsverkehr an sich zu ziehen.

Commerciell stehen heute Belgien und Holland ihrem Hinterlande, Deutschland, als gleichwerthig und gleichberechtigt gegenüber. Der einzige Unterschied auf diesem Gebiete besteht darin, dafs den Producten der holländischen Colonien der Weg über Antwerpen unzugänglich bleiben dürfte. Aber Deutschland ist heute nicht mehr in dem Maafse auf Colonialwaaren holländischen Ursprungs angewiesen, wie dies in früheren Jahrhunderten der Fall war.

Geographisch hat Antwerpen Deutschland gegenüber deshalb eine günstigere Lage, weil es dem Süden Deutschlands näher liegt als die holländischen Häfen, der Norden Deutschlands aber, im Besitze eigener Häfen, die fremde Vermittelung ganz entbehren kann. Dagegen weist die grofse Wasserstrafse des Rheins direct nach Holland, ein Umstand, der weit mehr ins Gewicht fallen würde, als es in der That geschieht, wenn es den Holländern gelänge, die unteren Rheinarme in einen Zustand zu versetzen, welcher mindestens den bescheidenen Ansprüchen einer gröfseren Binnenschiffahrt genügt. Ob dies überhaupt gelingen wird, ist bis jetzt eine offene Frage, deren Bejahung jedoch, wenn man aus den grofsartigen in neuester Zeit in Angriff genommenen Canalprojecten einen Schluß zu ziehen berechtigt ist, selbst an maafsgebender Stelle bezweifelt wird.

Im Hinblick auf die Interessen der Schiifffahrt endlich ist Antwerpen den beiden holländischen Rivalen von vorn herein bedeutend überlegen gewesen, da die Natur ihm einen jederzeit für die gröfsten Schiffe passibaren Zugang zur See gegeben hat und auch offen erhält, während sowohl in Amsterdam wie in Rotterdam die Herstellung des Seeweges in den letzten 15 Jahren schon colossale Opfer gekostet hat, ohne dafs man heute mit Sicherheit zu übersehen im Stande wäre, ob nicht die dauernde Unterhaltung dieser Anlagen verhältnifsmäfsig noch gröfsere Opfer erfordern wird.

Indessen machen alle drei Städte betreffs des Ausbaues ihrer inneren Hafen- und Eisenbahn-Anlagen die grofsartigsten Anstrengungen, und auch die Verbesserung der binnländischen Eisenbahn- und Wasser-Verbindungen wird von allen Seiten mit Eifer betrieben. Wenn sich dabei für Amsterdam ein Rückgang der Handelsbewegung in den letzten Jahren herausgestellt hat, so wird, und wohl nicht mit Unrecht, einerseits auf die schlechten Zeitverhältnisse hingewiesen, andererseits aber auf den Umstand, dafs die Eröffnung des neuen Wasserweges vor noch nicht langer Zeit stattgefunden hat, und dafs grofse Erfolge sich erst allmählig herausstellen können. Dem gegenüber ist jedoch zu constatiren, dafs in Antwerpen die schlechten Zeitverhältnisse einen auch nur vorübergehenden Rückgang nicht zu erzeugen vermochten, und dafs Antwerpen sich rühmt, in dem letztverflossenen Jahre an Tonnengehalt der ein- und ausgelaufenen Schiffe selbst Hamburg überflügelt zu haben.

## 2. Entstehungsgeschichte des Canalprojectes.

Schon im Jahre 1852 war man in Amsterdam zu der Erkenntnifs gekommen, dafs für die Verbesserung des Zu-

ganges zur See etwas geschehen müsse, um der drohenden Concurrenz der beiden Nachbarstädte zu begegnen. Der Gemeinderath von Amsterdam ernannte eine Commission von 5 Mitgliedern zur Berathung der Angelegenheit, und diese Commission trat mit einem Project vor die Oeffentlichkeit, welches in den Grundzügen mit dem später zur Ausführung gelangten übereinstimmte. Nur in dem Punkte unterschied es sich wesentlich, daß die Abschließung des Y im Osten von Amsterdam noch nicht in Betracht gezogen war. Diese Abschließung des Y war schon früher bei Gelegenheit des Baues des nordholländischen Canals Gegenstand lebhafter Erörterungen gewesen. Die Hollandsche Maatschappij van Wetenschappen hatte bereits im Jahre 1821 eine Preisfrage ausgeschrieben behufs eingehender Beleuchtung aller der Vortheile, welche eine Abschließung des Y im Osten von Amsterdam mit sich bringen würde. Unter den eingegangenen Arbeiten wurde die Schrift der Ingenieure Goudrian und Mentz mit dem Preise gekrönt; sie wirkte so überzeugend, daß im Jahre 1828 mit der Bauausführung nach den Vorschlägen von Goudrian und Mentz wirklich begonnen wurde. Es erhob sich jedoch von allen Seiten ein so lebhafter Widerspruch dagegen, daß das kaum begonnene Werk wieder unterbrochen wurde und liegen blieb. Dieser Mißerfolg scheint zu Anfang alle aufgestellten Nordseecanalprojecte beeinflusst zu haben. Auch das Project, mit welchem die englischen Ingenieure B. W. Croker und Charles Burn fast gleichzeitig mit dem oben genannten Projecte der Gemeindec Commission von 1852 vor die Oeffentlichkeit traten, litt hierunter. Croker und Burn vertraten in Gemeinschaft mit einem Herrn J. C. Jäger die Idee, die Anlage zu dem gewinnreichen Unternehmen einer Actiengesellschaft zu machen, und bewarben sich um die Concession. Der damalige Minister Thorbecke sprach sich bei einer darauf bezüglichen Audienz nicht ungünstig über das Project aus. Doch hielt er es für nothwendig, bei der Vielseitigkeit der davon berührten Interessen alle betheiligten Kreise zu hören. Es gaben nun im Laufe der nächsten 6 Jahre nicht weniger als 10 zu diesem Zweck berufene Commissionen, darunter 7 technische, ihr Gutachten ab. Die Stadt Amsterdam ihrerseits, welcher besonders die in Aussicht genommene Bauzeit von 15 Jahren zu lang erschien, schrieb im Jahre 1854 eine Concurrenz aus, in welcher sie einen Preis von 2000 Fl. für dasjenige Project eines Nordseecanals aussetzte, welches den gestellten Forderungen besonders in Betreff einer kürzeren Bauzeit am besten entspräche. Zehn Entwürfe waren das Ergebnis dieser Concurrenz, von denen man jedoch keinen des Preises für würdig erachtete. — So wurde das Unternehmen nach allen Seiten hin eingehend erörtert. Aber es ging auch viel Zeit dabei verloren, und da man mittlerweile anfang, ungeduldig zu werden, und den König mit Adressen bestürmte, so wurde im Jahre 1859 ein „Raad van den Waterstaat“, bestehend aus 7 der hervorragendsten Ingenieure des Landes (Conrad, Storm Buysing, van Gendt, Beyerinck, Ortt van Schonauwen, Hayward und van Diesen) berufen, welcher auf Grund des angesammelten Materials ein Project ausarbeitete und die Ausführung desselben auf Kosten des Staates empfahl. Dieses Project wurde noch im Jahre 1859 durch die Minister van Tets und van Bosse den Kammern vorgelegt, kam jedoch nicht zur Erledigung. Die neuen Minister Heemstra und van Hall zogen im April 1860

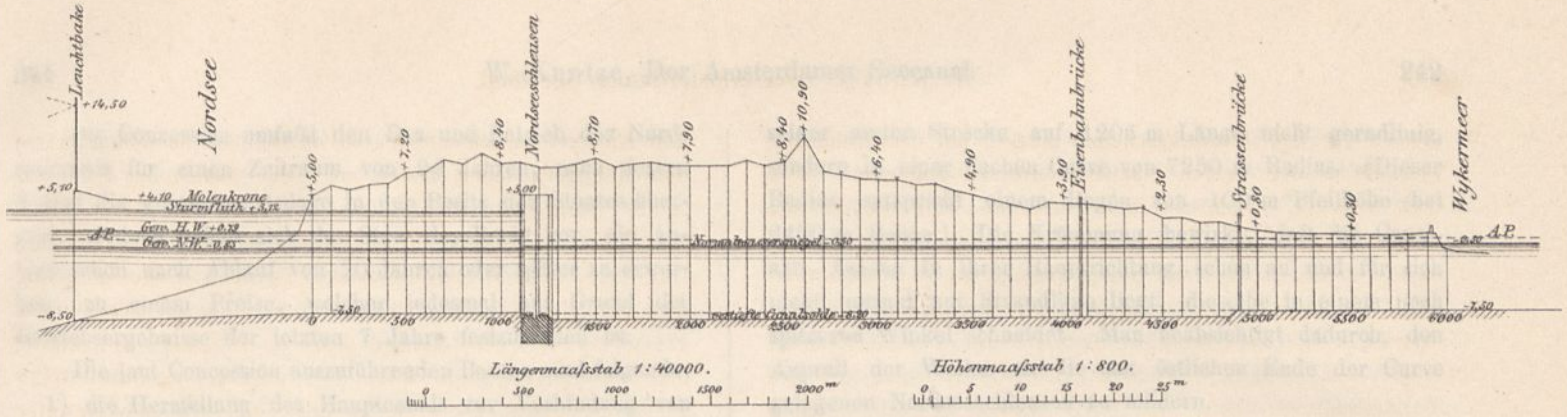
den Entwurf zurück und legten im October desselben Jahres den Kammern einen neuen vor, der jedoch das Schicksal seines Vorgängers theilte und ebenfalls unerledigt blieb. Inzwischen hatte sich in Amsterdam in Folge des lebhaften Interesses, welches man der Sache allgemein entgegenbrachte, und in Folge der eingehenden Erörterungen, welchen das Project in Zeitschriften und Broschüren unterzogen wurde, die Ueberzeugung Bahn gebrochen, daß die im Jahre 1828 gegen die Abschließung des Y vorgebrachten Bedenken unter den jetzigen Verhältnissen nicht mehr so schwerwiegend wären, um den vielfachen Vortheilen, welche eine solche Abschließung mit sich brächte, das Gegengewicht zu halten. Die Gemeindeverwaltung von Amsterdam trat demgemäß im August 1861 mit der bestimmten Forderung auf Abschließung des Y hervor und erklärte, daß sie keinem Projecte, welche diese Abschließung nicht enthielte, ihre Zustimmung geben könne. Auch die Handelskammer von Amsterdam (Kamer van koophandel en fabrieken) erklärte, daß die im Jahre 1828 von ihr gegen die Abschließung und Trockenlegung des Y geäußerten Bedenken bei der jetzt ganz veränderten Sachlage nicht mehr beständen. In Folge dessen reichte nun der frühere Bewerber um die Concession, Herr Jäger, im December 1861 ein neues, entsprechend umgearbeitetes Project ein, auf Grund dessen ihm, nachdem es in einigen Details Aenderungen erfahren hatte, durch das Gesetz vom 2. Januar 1862 die Concession erteilt wurde.

Gegen die Abschließung des Y haben sich, wie es scheint, am längsten die auf dasselbe entwässernden Deichverbände und Polderverwaltungen gesträubt, und da sie ein Recht darauf hatten, auch die nur selten eintretenden außergewöhnlich niedrigen Wasserstände für ihre Entwässerung zu benutzen, ein Recht, welches nach holländischen Gesetzen nicht zwangsweise abgelöst werden konnte, so gaben sie trotz der enormen Vortheile, welche ihnen für die Sicherheit und Unterhaltung der Deiche aus der Abschließung erwachsen mußten, nicht früher ihre Zustimmung, als bis ihnen für den neu zu bildenden Y-Busen ein Normalwasserstand zugesichert wurde, welcher beträchtlich unter das Niveau der gewöhnlichen Ebbe hinabging. So kam es, daß der Normalwasserstand des abgeschlossenen Y auf  $-0,50$  A. P. normirt wurde, während die Höhe der gewöhnlichen Ebbe daselbst nur  $-0,20$  A. P. betragen hatte. Die Schwierigkeiten und Verwickelungen, welche hieraus erwachsen, kommen weiterhin noch eingehender zur Besprechung.

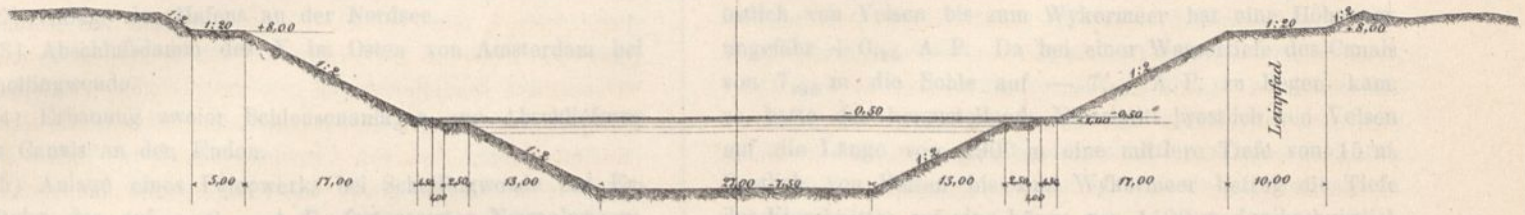
Die behufs Uebernahme der Concession gebildete Actiengesellschaft „Amsterdamsche Kanaalmaatschappij“ wählte zum Ehrenpräsidenten den Prinzen von Oranien, zum Chef-Ingenieur den bekannten englischen Ingenieur Sir John Hawkshaw in London und zum bauleitenden Ober-Ingenieur (erstaanwesend Ingenieur) Herrn M. J. Dirks, Mitglied des Königlich Niederländischen Ingenieurcorps des Waterstaats. Unter dessen Oberleitung war mit der speciellen Bauleitung der Arbeiten im Osten von Amsterdam als Sectionsingenieur betraut Herr M. J. G. van Gendt und zu seiner Assistenz Herr M. C. J. van Doorn. Die Arbeiten im Westen von Amsterdam leitete als Sectionsingenieur Herr M. K. van Ryn, welchem zu seiner Assistenz die Ingenieure W. van de Poll, P. Zillesen und J. Meyjes beigegeben waren.



Die Durchstechung von „Holland op syn smalst.“



Canalprofil im Durchstich bei Velsen.  
I. Ursprüngliches Project.  
1868.



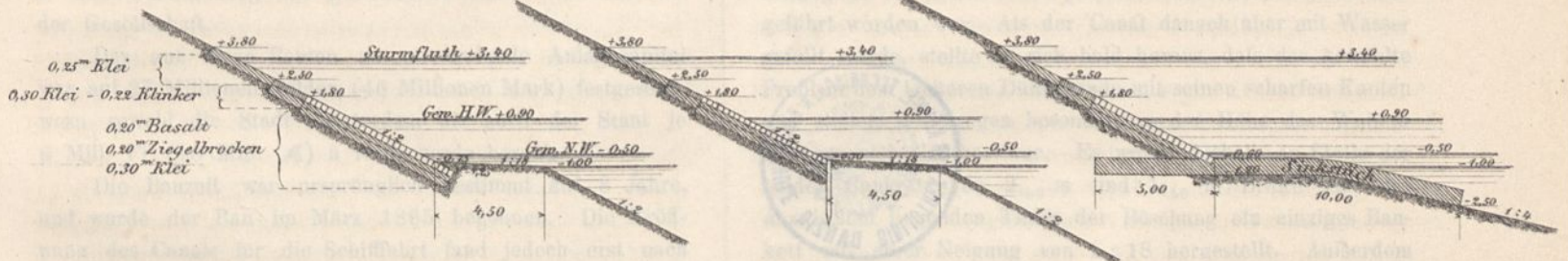
II. Spätere Aenderungen.

A. Ausserhalb der Nordseeschleusen.

a. Uferbefestigung 1872.

b. Uferbefestigung 1873.

c. Uferbefestigung 1877.



Profilerweiterung von  
1877.

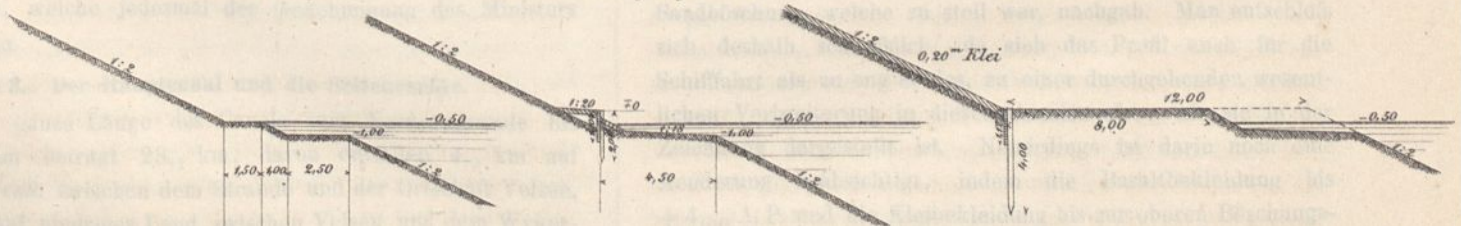


B. Zwischen den Schleusen und der Strassenbrücke  
bei Velsen.

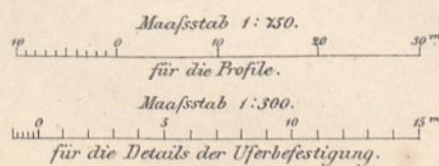
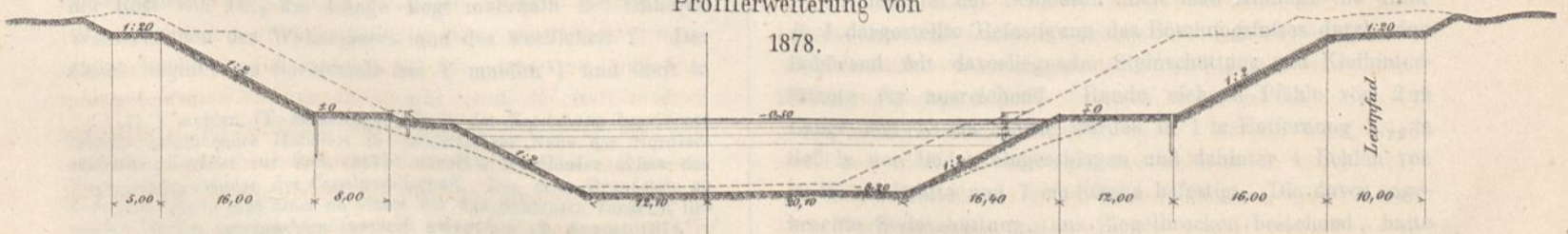
a. Ursprüngliches Project.

b. Uferbefestigung 1872.

c. Canalufer 1878.



Profilerweiterung von  
1878.



Die Concession umfaßt den Bau und Betrieb des Nordseecanals für einen Zeitraum von 99 Jahren, nach dessen Ablauf die gesammte Anlage in den Besitz des Staates übergeht. Jedoch behält sich der Staat das Recht vor, die Anlage schon nach Ablauf von 20 Jahren oder später zu erwerben, zu einem Preise, welcher jedesmal auf Grund der Betriebsergebnisse der letzten 7 Jahre festzustellen ist.

Die laut Concession auszuführenden Bauten sind folgende:

- 1) die Herstellung des Hauptcanals zur Verbindung von Amsterdam mit der Nordsee, nebst Anlage einer Anzahl von Zweigcanälen für Entwässerung und Binnenschiffahrt mit den für die Landcommunication erforderlichen Brücken und Fähren.
- 2) Anlage des Hafens an der Nordsee.
- 3) Abschlußdamm des Y im Osten von Amsterdam bei Schellingwoude.
- 4) Erbauung zweier Schleusenanlagen zur Abschließung des Canals an den Enden.
- 5) Anlage eines Pumpwerks bei Schellingwoude zur Erhaltung des auf  $-0,50$  A. P. festgesetzten Normalwasserstandes.
- 6) Einpolderung und Trockenlegung aller nicht für die Schiffahrt oder Entwässerung reservirten Wasserflächen des Y und Verwerthung des gewonnenen Landes zu Gunsten der Gesellschaft.

Das auf diese Bauten zu verwendende Anlagecapital war auf 27 Millionen Gulden (46 Millionen Mark) festgesetzt, wozu sowohl die Stadt Amsterdam als auch der Staat je 6 Mill. Fl. (10 Mill.  $\mathcal{M}$ ) à fonds perdu hergab.

Die Bauzeit war ursprünglich bestimmt auf 8 Jahre, und wurde der Bau im März 1865 begonnen. Die Eröffnung des Canals für die Schiffahrt fand jedoch erst nach 12jähriger Bauzeit am 1. November 1876 statt, und auch zu dieser Zeit hatte der Canal und besonders der Hafen von Y muiden noch nicht durchweg die gehörige Tiefe erlangt. Selbst im Sommer 1878, als der Verfasser den Bau besichtigte, waren im Hafen noch so bedeutende Bodenmassen auszubaggern, daß die programmgemäße Fertigstellung erst für Ende 1879 in Aussicht genommen werden konnte.

Die Ausführung der Arbeiten wurde von der Canalgesellschaft in Generalentreprise vergeben an die englischen Unternehmer Henri Lee & Son in London. Die Details der Ausführung wurden zwischen der Gesellschaft und den Unternehmern vereinbart durch eine große Anzahl von Specialverträgen, welche jedesmal der Genehmigung des Ministers unterlagen.

### 3. Der Hauptcanal und die Seitencanäle.

Die ganze Länge des Canals vom Nordseestrande bis Amsterdam beträgt 23,7 km, davon entfallen 4,9 km auf Dünenterrain zwischen dem Strande und der Ortschaft Velsen, 1,9 km auf niedriges Land zwischen Velsen und dem Wykermeer, sowie bei Durchschneidung des Polders Buitenhuisen, der Rest von 16,9 km Länge liegt innerhalb der früheren Wasserflächen des Wykermeers und des westlichen Y. Der Canal beginnt am Seestrande bei Y muiden<sup>1)</sup> und läuft in

1) Y muiden (Y-Mündung), ein in der Entstehung begriffener lebhaft aufblühender Hafenort in unmittelbarer Nähe der Nordseeschleusen, umfaßt zur Zeit (1878) ungefähr 20 Häuser außer den Verwaltungsgebäuden der Canalgesellschaft. Der erste Grundstein zu dem Orte wurde laut einer an einem der den Schleusen zunächst liegenden Häuser angebrachten Inschrift gelegt am 19. August 1875.

seiner ersten Strecke auf 1206 m Länge nicht geradlinig, sondern in einer flachen Curve von 7250 m Radius. (Dieser Radius entspricht einem Bogen von 100 m Pfeilhöhe bei 2400 m Sehne.) Die Krümmung bewirkt, daß die Canalaxe, welche in ihrer Hauptrichtung schon an und für sich nicht normal zur Strandlinie liegt, dieselbe in einem noch spitzeren Winkel schneidet. Man beabsichtigt dadurch, den Anprall der Wellen an die am östlichen Ende der Curve gelegenen Nordseeschleusen zu mildern.

Von den Schleusen bis Velsen durchschneidet der Canal das Dünenterrain in gerader Linie. Die Terrainhöhe liegt hier im Durchschnitt auf  $+7,50$  A. P., erhebt sich jedoch stellenweise bis  $+11$  A. P. Das niedrig gelegene Terrain östlich von Velsen bis zum Wykermeer hat eine Höhe von ungefähr  $+0,30$  A. P. Da bei einer Wassertiefe des Canals von 7,00 m die Sohle auf  $-7,50$  A. P. zu liegen kam, so hatte der herzustellende Einschnitt westlich von Velsen auf die Länge von 4900 m eine mittlere Tiefe von 15 m. Oestlich von Velsen bis zum Wykermeer betrug die Tiefe des Einschnittes auf eine Länge von 1100 m durchschnittlich 7,80 m. Die aus dem Einschnitt zu fördernde Bodenmasse betrug laut Anschlag im Ganzen 4710000 cbm.

Auf Blatt J ist das Querprofil dargestellt, wie es zu Anfang für die Canalstrecke projectirt und auch zunächst ausgeführt worden war. Als der Canal danach aber mit Wasser gefüllt wurde, stellte es sich bald heraus, daß das gewählte Profil in dem lockeren Dünenlande mit seinen scharfen Kanten und steilen Böschungen besonders in der Höhe des Wellenschlages nicht haltbar war. Es wurde deshalb an Stelle der beiden Banketts von 2,50 m und 1,50 m Breite und des dazwischen liegenden Theils der Böschung ein einziges Bankett mit einer Neigung von 1:18 hergestellt. Außerdem aber war eine künstliche Befestigung des Ufers erforderlich, besonders in dem außerhalb der Schleusen gelegenen Theile, wo Ebbe und Fluth zwischen den Grenzen von  $-1,00$  A. P. und  $+3,40$  A. P. wechselt. Die Befestigung erfolgte hier zu Anfang in der auf der Zeichnung dargestellten Art. Dieselbe erwies sich jedoch bald als unhaltbar, weil der Steinpackung am Fuße ein festes Auflager fehlte, so daß sie leicht unterspült wurde. Man änderte also das System in der Weise, daß der Fuß durch eine geschlossene Reihe creosotirter runder kieferner Pfähle von 2,50 m Länge und 18 cm Durchmesser, je fünf auf das laufende Meter, gestützt wurde. Jedoch auch dieses Mittel war nicht genügend, da die untere Sandböschung, welche zu steil war, nachgab. Man entschloß sich deshalb schließlic, da sich das Profil auch für die Schiffahrt als zu eng erwies, zu einer durchgehenden wesentlichen Verbreiterung in dieser Canalstrecke, wie sie in der Zeichnung dargestellt ist. Neuerdings ist darin noch eine Aenderung beabsichtigt, indem die Basaltbekleidung bis  $+4,00$  A. P. und die Kleibekleidung bis zur oberen Böschungskante heraufgeführt werden soll.

Innerhalb der Schleusen hielt man Anfangs die unter B, b dargestellte Befestigung des Böschungsfußes durch eine Bohlwand mit davorliegender Steinschüttung und Kleihinterfüllung für ausreichend. Runde eichene Pfähle von 2 m Länge und 13 cm Stärke wurden in 1 m Entfernung 1,25 m tief in den Boden eingeschlagen und dahinter 4 Bohlen von je 26 cm Breite und 7 cm Stärke befestigt. Die davor angebrachte Steinschüttung, aus Ziegelbrocken bestehend, hatte

einen Rauminhalt von  $0,2$  cbm pro lfd. m. Eine ähnliche Befestigungsweise der Canalufer, jedoch ohne die davorliegende Steinschüttung, hat sich auf dem Nordholländischen Canal, auf welchem die Dampfschiffe ziemlich schnell fahren, trotz der geringen Breite des Canals schon seit langer Zeit gut bewährt. Die von den Schiffen daselbst erzeugten ca.  $0,60$  m hohen Wellen berühren keine geneigte Böschung, sondern laufen in ihrer ganzen Höhe an der verticalen Bohlenwand entlang. Hier in dem losen Dünenande erwies sich diese Art der Befestigung als vollkommen ungenügend, hauptsächlich aus dem Grunde, weil für die unteren Partien des Profils die Böschung von  $1 : 2$  eine zu steile war. Durch Strömung und Wellenschlag, besonders aber durch den Andrang des aus dem seitlichen Dünenterrain zuströmenden Grundwassers in Bewegung gesetzt, rutschte der untere Theil der Böschung auf die Canalsole hinab, das vor dem Bohlwerk befindliche Bankett verschwand mit der darauf liegenden Steinschüttung und das seiner Stütze beraubte Bohlwerk konnte nun dem Druck der darüber befindlichen häufig vom Wasser durchweichenden Sandmassen nicht mehr widerstehen, oder die letzteren fanden auch unter demselben hindurch einen Ausweg. Im Sommer 1878 war noch ein Theil dieses Bohlwerks, wenn auch in sehr ruinenhaftem Zustande, vorhanden; doch war man damit beschäftigt, eine gründliche Abhilfe zu schaffen durch eine bedeutende Erweiterung des ganzen Profils auf dieser Canalstrecke, welche auch aus anderen Gründen für wünschenswerth erachtet wurde. Das neu gewählte Profil repräsentirt gegen das alte eine Vertiefung in der Sohle von  $0,70$  m, eine Verbreiterung von  $8$  m unterhalb A. P. und von  $20$  m oberhalb dieser Höhe. Das nasse Profil wird um  $78$  qm vergrößert (von  $287$  auf  $365$  qm). Das frühere Bohlwerk wurde zur Stütze der oberen Böschung am Fulse derselben eingegraben, jedoch unter Verwendung von  $4$  m langen Pfählen. Das Quantum des dabei unter Wasser auszubaggernden Bodens beträgt  $187000$  cbm.

Ueber Wasser muß ungefähr das Dreifache dieses Quantums beseitigt werden. Die letztere Arbeit geschieht jedoch auf Kosten der Staats-Eisenbahn (Staatsspoorwegen), welche den dabei gewonnenen Sand zur Herstellung des Planums für den neuen Centralbahnhof zu Amsterdam verwendet. Dieser Sand soll an Ort und Stelle trotz des über  $20$  km weiten Transports nicht wesentlich theurer zu stehen kommen, als wenn er von einer anderen Stelle her angefahren würde.

Für den Canal scheint eine definitive Abhilfe auch dadurch noch nicht geschaffen zu sein, wenigstens zeigten sich schon einige Wochen nach der Herstellung an einzelnen Punkten von neuem bedeutende Abrutschungen der unter Wasser befindlichen Böschung, so daß das  $8$  m breite Bankett stellenweise bereits vollkommen verschwunden war und die Wellen wieder das bloßgelegte Bohlwerk bespülten. Eine derartige Eventualität scheint jedoch von vorn herein ins Auge gefaßt worden zu sein, denn der §. 2 der Submissionsbedingungen hesagt: „Die beiderseitigen Böschungen dürfen nirgends steiler sein als  $2 : 1$ ; übrigens so wie sie sich bilden sollten durch die Wirkung des Stromes und des Triebandes.“ Das Auftreten des letzteren erklärt sich aus dem Umstande, daß der Grundwasserspiegel im Dünenterrain (wie aus der in der Nähe befindlichen Anlage der

Dünenwasserleitungen für Amsterdam klar ersichtlich ist) mehrere Meter höher liegt als der Canalwasserspiegel. Durch die Anlage des Canals wurde nun der Grundwasserspiegel an dieser Stelle gesenkt und ein ununterbrochenes Zuströmen des Grundwassers nach dem Canale hin erzeugt, welches die aus Dünenand bestehenden Canalwandungen in Trieband verwandeln mußte.

Bemerkt mag hier noch werden, daß der Canal an den Nordseeschleusen auf eine Strecke von  $326$  m Länge, in deren Mitte die Schleusen gelegen sind, eine Profilerweiterung auf  $64,20$  m Sohlenbreite ( $67$  m in der früheren Sohlenhöhe von  $-7,50$  A. P.) zeigt. Der Uebergang aus diesem erweiterten Profil in das engere Normalprofil geschieht beiderseits in einer Länge von  $40$  m mittelst S-förmig gekrümmter Uferlinien. Diese Profilerweiterung dient als Hafen für die auf Durchschleusung wartenden Schiffe. Dagegen ist eine Verengung des gegenwärtig bestehenden Profils auf  $85$  m Länge bei der Eisenbahnbrücke in Velsen vorhanden, wo das alte Profil wegen der Brücke und weil das angrenzende Terrain sich im Besitze der Eisenbahn befindet, beibehalten werden mußte, und nur die Vertiefung auf  $-8,20$  A. P. vorgenommen werden konnte, so daß die Sohlenbreite daselbst jetzt nur  $24,20$  m beträgt.

Für die zwischen der Strafsenbrücke von Velsen und dem Wykermeer gelegene Canalstrecke, welche im Kleiboden eingeschnitten ist, ist das alte Canalprofil mit den Uferbefestigungen von 1872 beibehalten worden.

Die Profile der im Wykermeer und im Y gelegenen Canalstrecken sind so, wie sie von vornherein projectirt waren und schon früher in dieser Zeitschrift (Jahrg. 1872) dargestellt sind, zur Ausführung gekommen. Das Profil des Hauptcanals hat  $27$  m Sohlenbreite bei einer Sohlentiefe von  $-7,50$  A. P. Die Böschungen gehen mit einer Neigung von  $1 : 2$  bis zum früheren Meeresgrunde herauf, welcher durchschnittlich in der Höhe von  $-3,00$  A. P. liegt. Derselbe bildet beiderseitig Banketts von etwa  $30$  m Breite, an welche sich die Canaldämme mit Böschungen von  $1 : 4$  und  $5$  m Kronenbreite anschließen. Die Dammkronen liegen an den Kanten auf  $+1,00$  A. P. und hat in der Mitte  $15$  cm Ueberhöhung.

Die Wasserspiegelbreite beträgt ungefähr  $125$  m, variirt aber je nach dem jeweiligen Querprofil des Meeresbodens um einige Meter, doch sind dabei die Seitendämme so angelegt, daß sie in geraden Canalstrecken auch geradlinig und in Curven nach einer regelmäßigen Curve verlaufen.

Die Seitencanäle dienen theils zur Entwässerung, theils für die Schifffahrt zur Verbindung der am früheren Ufer des Y gelegenen Ortschaften mit dem Hauptcanale.

Die Längen, Sohlenbreiten und Tiefen dieser Seitencanäle giebt die auf nächster Seite folgende Tabelle.

Mit Ausnahme der Unterschiede in Tiefe und Bodenbreite stimmen die Querprofile der Seitencanäle mit dem des Hauptcanals überein. Nur die beiderseitigen Banketts sind  $10$  m schmaler, also nur  $20$  m breit.

Die hier, wie auch im Hauptcanale, verhältnißmäßig große Breite der unter Wasser liegenden Banketts gewährt den Vortheil, die Seitendämme vor dem heftigen Angriff der durch die Dampfschiffe erzeugten Wellen zu schützen, hat jedoch hauptsächlich den Zweck, der Wasserfläche des abgeschlossenen Y-Busens die, für gute Functionirung der Ent-

Seiten canal.	Länge m	Sohlen- breite m	Tiefe unter A. P. (Wasserst. -0,50 A. P.)
A. Nach der Mündung des Aufsenhafens am Beverwyk . . . . .	950	10	-2,50
B. Durch das Wykermeer nach Spaarndam . . . . .	3900	22	-4,00
C. Durch das westliche Y (längs Buitenhuizen) nach Spaarndam . . . . .	3700	25	-4,00
D. Nach Nauerna . . . . .	1100	25	-4,00
E. Nach Westzaan . . . . .	500	15	-3,00
F. Nach Halfweg . . . . .	4950	24	-4,00
G. Vertiefung der Voorzaan . . . . .	1100	30	-5,00
H. Nach den Mühlenschleusen vom Barndegat . . . . .	1750	10	-2,25
I. Nach Oostzaan . . . . .	3050	10	-3,00
Gesamtlänge der Seitenanäle im Westen von Amsterdam ungefähr. Dazu kommt noch im Osten von Amsterdam ein Seiten canal nach Nieuwendam während der Haupt canal eine Länge hat von . . . . .	21000 600	10	-3,50
Gesamtlänge aller Canäle . . . . .	23700 45300		

wässerung erforderliche Größe zu bewahren. Obwohl diese Größe jetzt ungefähr 1000 ha beträgt, hat man doch schon, wenn alle in den Y-Busen entwässernden Schöpfwerke in Thätigkeit waren, die Maschinen bei Schellingwoude aber nicht arbeiteten, ein Steigen des Wassers um mehrere Centimeter täglich beobachtet. Die Nachtheile einer Verkleinerung des Busens sind daraus leicht abzunehmen.

Die zur Herstellung des Profils im Haupt canal und den Seitenanälen auszubaggernden Bodenmassen waren:

1) im Haupt canal im Wykermeer . . . . .	1 207 000 cbm
2) im Durchstich von Buitenhuizen . . . . .	257 000 -
3) im Haupt canal im Y . . . . .	2 516 000 -
4) in den Seitenanälen . . . . .	1 335 000 -
zusammen	5 315 000 cbm.

Fügt man hinzu die im Durchstich von Velsen zu bewegenden Bodenmassen mit 4 710 000 cbm, so ergibt sich eine Gesamtsumme der zu bewegenden Bodenmassen von 10 025 000 cbm.

In Wirklichkeit ist jedoch in Folge der nachträglich angeordneten Profilerweiterungen etwa 1 Million cbm mehr bewegt worden. Dazu kommen außerdem noch die im Nordseehafen auszubaggernden Bodenmassen, welche — auf 1 220 000 cbm veranschlagt — bis zur völligen Fertigstellung des Hafens voraussichtlich weit mehr als das Doppelte dieses Quantums betragen haben werden. Doch davon später.

Ueber die Bauausführung des Amsterdamer Seecanals ist in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrg. 1872, von Herrn Regierungs- und Baurath Wiebe, welcher den Canal im Sommer 1871 besuchte, ein sehr eingehender Bericht veröffentlicht worden. Dieser Bericht ist bei Weitem das Ausführlichste, was in der Fachliteratur über den interessanten Bau in die Oeffentlichkeit gekommen ist. Es genügt daher hier, in Bezug auf die Details der Bauausführung auf denselben zu verweisen.

Ein ganz besonderes Interesse erregen darin die Baggerapparate<sup>1)</sup> und Vorrichtungen zum Transport von Baggerboden in theilweise ganz neuen, anderswo noch nicht erprob-

1) Denjenigen, welche sich für Baggerapparate speciell interessieren, wird die Mittheilung vielleicht nicht unwillkommen sein, daß

ten Constructionen. Vorzugsweise widmet Herr Wiebe einem Apparate besondere Beachtung und eingehendere Beschreibung, welcher damals ganz neu war, und sich für dortige Verhältnisse sehr gut zu bewähren schien, nämlich dem Apparate zur Fortbewegung des aufgebaggerten und verdünnten Schlicks in langen Röhrenleitungen mittelst Centrifugalpumpen. Dieser Apparat hat sich dort auch bei längerem Gebrauche gleichmäßig gut bewährt und nur in sofern noch eine Vervollkommnung erfahren, als man die Röhrenleitung allmählig immer länger machte und doch durch stärkere Verdünnung des Baggermaterials und stärkere Pumpen den Apparat betriebsfähig zu erhalten im Stande war.

Eine eigenthümliche Anwendung hat dieser Apparat in neuester Zeit bei Aufhöhung der nordöstlich von Amsterdam gelegenen, der Amsterdamschen Canalgesellschaft gehörigen Flächen gefunden. Es handelte sich hier um die Unterbringung des bei Herrichtung der großartigen Quaianlagen und Hafenbassins im Osten der Stadt in großer Menge ausgebagerten Schlammes, für welchen ein anderweitiger passender Ablagerungsplatz in der Nähe nicht zu finden war. Die Baggerungen geschehen größtentheils auf Kosten des Staates, theilweise aber auch auf Kosten der Stadt Amsterdam. Die auszubaggernden Flächen befinden sich im östlichen Y auf der südlichen Seite, während die Ablagerungsplätze gerade gegenüber auf der nördlichen Seite des Y liegen. Der Boden wird zunächst auf gewöhnliche Weise mit Eimerbaggern in Prähme gebaggert und in diesen Prähen nach der anderen Seite hinübertransportirt. Dort werden die Prähme an einer dazu reservirten Stelle einfach in das Wasser entleert. Ein hier stationirter, mit einer Kreiselpumpe versehener Eimerbagger baggert nun die Masse zum zweiten Mal auf und treibt sie nach gehöriger Verdünnung durch die hölzerne Röhrenleitung auf die zu erhöhenden Flächen. Durch das zweimalige Aufbaggern wird die Masse sehr fein zertheilt und stark verdünnt, so daß sie mit Hilfe der Centrifugalpumpe schon durch Röhrenleitungen bis zu 600 m Länge getrieben werden konnte. Die starke Verdünnung gewährt außerdem den Vortheil, daß sich der Schlick nach Austritt aus der Röhrenleitung nahezu horizontal ablagert, so daß eine Verlegung der Röhren nicht häufig stattzufinden braucht. Die Dämme, welche die zu erhöhenden Flächen einschließen und die Aufgabe haben, den flüssigen Schlamm, bis er durch Austrocknen eine größere Consistenz erlangt, zusammenzuhalten, sind ihrem provisorischen Charakter gemäß ganz schwach und niedrig angelegt und nur auf der Seite des offenen Wassers gegen den Wellenschlag durch Faschinen gedeckt. Die auf diese Weise gewonnenen Ländereien haben eine Größe von über 100 ha. Sie haben, da sie über dem Y-Wasserspiegel liegen und also keiner künstlichen Entwässerung bedürfen, einen viel höheren Werth, als die im westlichen Y durch Einpolderung gewonnenen Flächen, und dieser Werth wird noch gesteigert durch die Nähe der Stadt und durch die für industrielle Anlagen überaus günstige Lage entlang eines schiffbaren Gewässers.

#### 4. Der Nordsee-Hafen.

Die Aufgabe, an einer flachen sandigen Küste ohne jede Vorarbeit der Natur und ohne ihre Beihilfe einen

der dort erwähnte Eimerbagger von William Simons & Comp., London Works, Renfrew (Clyde) sich mit Zeichnungen veröffentlicht findet im Engineering 1866. II. pag. 39 u. 40.

für die größten Schiffe zugänglichen Hafen zu schaffen, gehört zu den schwierigsten, die dem Ingenieur gestellt werden können. Mit welchem Glück dieselbe hier gelöst worden ist, mag unentschieden bleiben; doch habe ich mich bemüht, für die Beurtheilung der Frage in Nachstehendem einiges Material zusammenzustellen.

Die Schwierigkeiten der Aufgabe lagen hauptsächlich in folgenden beiden Punkten:

1) Wird sich die Hafeneinfahrt bei dem starken an jener Stelle durch Ebbe und Fluth erzeugten Küstenstrom ohne natürliche und auch ohne die Möglichkeit einer künstlichen Spülung dauernd offen erhalten lassen? und 2) Welche Form und Construction war mit Rücksicht auf den absoluten Steinmangel des Landes und auf die Unmöglichkeit, wegen des dort sehr stark auftretenden Seewurms Holzconstruktionen zu verwenden, den Molen zu geben, um ihnen gegen den an der offenen von keiner Seite durch vorspringende Landzungen geschützten Küste besonders heftigen Seegang die nöthige Widerstandsfähigkeit zu verleihen?

Die Entstehungsgeschichte des Hafenprojectes, so wie die allgemeine Anordnung und Motivirung sind in dem oben erwähnten Wiebe'schen Aufsätze mit hinreichender Ausführlichkeit auseinandergesetzt, und mag man von dort auch den Situationsplan der ganzen Anlage entnehmen. Im Allgemeinen ist die Ausführung nach diesem Projecte erfolgt, nur stellte sich nachträglich noch die Nothwendigkeit heraus, die Mündung des Canals in den Hafen, an der Stelle, wo sie den Strand durchschneidet, durch zwei flache Stirnmolen zu flankiren, welche bis zu dem Punkte hinausgeführt sind, wo die Canalsole anfangt sich zu dem eigentlichen in elliptischer Form ausgebaggerten Hafenbassin zu erweitern. Der Zweck dieser Molen zweiter Ordnung, wenn man so sagen darf, ist, die Canalmündung vor der häufigen Versandung durch den im Innern des Hafenbassins noch immer ziemlich lebhaften Wellenschlag zu bewahren. Die Construction dieser buhnenartig aus Faschinen und Steinpackung hergestellten Bauwerke, deren Krone sich nicht über das gewöhnliche Hochwasser erhebt, bietet nichts besonders Bemerkenswerthes.

Die Querprofile der Hauptmolen sind bei Wiebe so dargestellt, wie sie ursprünglich projectirt waren, indem die Krone in vier verschiedenen Breiten von 6,10 m am Landende bis 8,20 m für die letzten 350 m zunahm. Die Höhe war an der Innenkante auf + 2,75 A. P., am Fulse der Brustwehr auf + 2,90 A. P., die Höhe der 1,20 m breiten Brustwehr auf + 3,65 A. P. festgesetzt. Die 11,10 m im Durchmesser haltenden runden Köpfe sollten noch 1 m höher heraufgeführt werden. Während der Ausführung zeigte sich jedoch schon, daß man die Kraft der Wellen unterschätzt und die Dimensionen, besonders für den den schwereren Nordweststürmen ausgesetzten nördlichen Hafendamm, wesentlich zu gering bemessen hatte, indem während des Baues der fertige Theil des Dammes durch Stürme mehrfach stark beschädigt und die versetzten Betonblöcke auf lange Strecken hin aus ihrer Lage gerückt und im Verbande gelockert wurden. Man sah sich deshalb zu Aenderungen sowohl in den Dimensionen als auch in der Construction der Molenkörper genöthigt. Zunächst wurde die Brustwehr von + 3,65 m A. P. auf + 4,10 m erhöht. Dann wurde für die letzten 350 m des nördlichen Dammes die Kronenbreite von 8,20

auf 8,35 m vergrößert und dafür die Breite des südlichen um 15 cm vermindert. Schliesslich, nachdem die Brustwehr mehrmals von den Wellen auf längere Strecken vollständig zerstört worden war, entschloß man sich, das ganze Profil bis zu der beabsichtigten Höhe der Brustwehr hinauf, also bis + 4,10 A. P. voll auszumauern, die Brustwehr aber durch ein auf die Mitte gestelltes eisernes Geländer zu ersetzen. Von der Aufstellung dieses Geländers hat man später aber auch wieder Abstand genommen. Die ursprünglich beabsichtigte Einfassung der Ecken mit Werksteinen, wie es in Holland bei Schleusen- und Brückenbauten allgemein üblich ist, scheint hier auch nicht einmal versuchsweise zur Ausführung gekommen zu sein, da die Erfahrungen der ersten Baujahre schon zeigten, daß die verhältnißmäßig geringen Dimensionen dieser Steine und ihre nicht homogene Verbindung mit den darunter liegenden Betonblöcken auch nicht die geringste Aussicht auf dauernde Haltbarkeit gewährten.

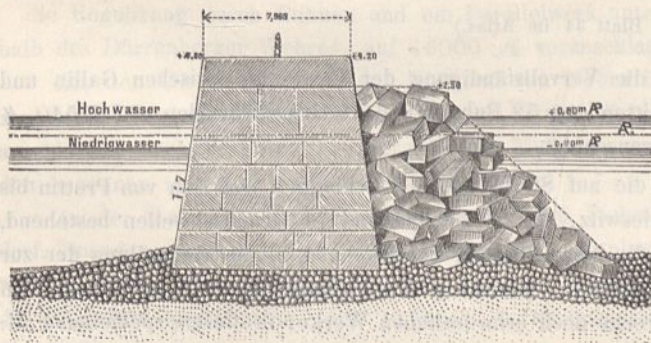
Die Zusammensetzung der Betonblöcke wurde zu Anfang dahin normirt, daß das Mischungsverhältniß für diejenigen Blöcke, welche die äußere Bekleidung bildeten, 1 Maaßtheil Cement, 4 Maaßtheile Sand und 5 Maaßtheile groben Kies betrug, während für die inneren Blöcke der Kies durch Ziegelbrocken und klein geschlagene Klinker ersetzt werden durfte. Der Cement bildet in dieser Zusammenstellung  $\frac{1}{10}$  der Masse. In Anbetracht dessen jedoch, daß zur Bereitung von 1 cbm Beton 1,35 cbm trockene lose Masse erforderlich war, ist das Quantum des verbrauchten Cementes nicht  $\frac{1}{10}$ , sondern  $\frac{1}{7}$  bis  $\frac{1}{8}$  (genau  $\frac{1}{7,4}$ ) des Rauminhalts der fertigen Betonblöcke. Als Sand wurde zu Anfang der an Ort und Stelle befindliche Dünenand benutzt. Diese Mischung erwies sich jedoch mit der Zeit als nicht haltbar genug. Vom Jahre 1873 an sind deshalb nur noch Blöcke von folgender Zusammensetzung verwendet worden: 1 Theil Cement, 3 Theile grober Flußsand und 5 Theile Kies, während die Verwendung von Seesand und von Ziegelbrocken ganz ausgeschlossen wurde. Man hat dabei besonders auf die Vermehrung des specifischen Gewichtes des Molenkörpers Bedacht genommen, da das Stabilitätsmoment der unter Wasser befindlichen Theile lediglich von der Differenz zwischen dem Gewicht des Mauerwerks und dem des verdrängten Wassers abhängt. Das specifische Gewicht der Anfangs verwendeten Betonblöcke betrug für die aus Ziegelbrocken hergestellten Innenblöcke 1,7 bis 1,8, für die mit Verwendung von Kies hergestellten Verkleidungsblöcke ungefähr 2,0, nach der Mischung von 1873 jedoch 2,185. Aber auch die Festigkeit der Betonblöcke wuchs entsprechend dem vermehrten Cementzusatz ( $\frac{1}{9}$  der ganzen Masse, gegen das frühere  $\frac{1}{10}$ ).

Auch auf die Verbindung der einzelnen Betonblöcke untereinander, soweit sie über Niedrigwasser zu liegen kamen, zwangen die trüben Erfahrungen der ersten Baujahre größere Sorgfalt zu verwenden. Dieselbe geschah seit dem Jahre 1870 außer einer sehr sorgfältigen Bettung in Cementmörtel durch eiserne Anker von 18 und in der obersten Lage von 25 qcm Querschnitt, welche mit Eichenholzkeilen festgekeilt und wie die Fugen zwischen den Blöcken sehr sorgfältig mit Cement vergossen wurden. Doch suchte man hauptsächlich durch die immer wachsende Größe und Schwere der verwendeten Betonblöcke die erforderliche Sicherheit zu gewinnen.

Für die in regelmäßigen Verbands versetzten Betonblöcke des Molenkörpers war eine gleichmäßige Höhe von 1,07 m ( $3\frac{1}{2}$  Fuß englisch) festgesetzt, welche auch bis zuletzt beibehalten worden ist. In der Breite und Länge jedoch wuchsen die Dimensionen allmähig mit dem zunehmenden Bedürfnis nach Verwendung größerer Blöcke. Die Breite der verwendeten Außenblöcke betrug in den ersten Baujahren 1,22 m (4 Fuß), die Längen zur Erzielung eines richtigen Verbandes 1,52 m (5 Fuß) und 2,74 m (9 Fuß englisch).

Während so bei Beginn des Baues im Jahre 1866 die durchschnittliche Größe der Außenblöcke nicht mehr als 2,4 cbm betrug, verwendete man im Jahre 1871 bereits Blöcke von durchschnittlich 3,1 cbm, und kam schließlich gegen Ende des Baues dahin, fast nur noch Blöcke von 9 cbm Inhalt (20 Tonnen Gewicht) zu versetzen. Oberhalb der Höhe von + 2,50 A. P. fertigte man zuletzt den ganzen Molenkörper aus einem Guß, indem man den frisch zubereiteten Beton an Ort und Stelle zwischen Holzwänden schüttete, welche die Form des Molenkörpers darstellten.

Alle die erwähnten Verbesserungen in der Construction, welche durch die bitteren Erfahrungen während des Baues theuer genug erkaufte werden mußten, genügten jedoch nicht, dem Werke eine, wenn auch nur begrenzte, Dauer zu geben. Jeder neue Sturm verursachte neuen Schaden, und da man schließlich einsah, daß die Actiengesellschaft, welche das Werk unternommen hatte, weder die Mittel besaß, um gründliche Abhilfe zu schaffen, noch im Stande sein würde, dauernd die kostspielige Unterhaltung des Werkes zu tragen, so legte sich der Staat ins Mittel, und es kamen auf seine Kosten in den Jahren 1875 bis 1877 die sogenannten



„Wellenbrecher“ (golfbreakers) zur Ausführung. Man bezeichnet mit diesem Namen die riesigen Schüttungen von Betonblöcken, welche in der beigelegten Skizze im Profil dargestellt sind. Dieselben sind ausgeführt an der nördlichen Mole von Station 650 bis zum Kopfe, an der südlichen von Station 750 bis zum Kopfe und um beide Köpfe herum. Die Krone der Schüttung liegt auf + 2,50 A. P. und hat eine Breite von 4,37 m. Die Böschung ist 1 : 1. Die Schüttung besteht bis zur Höhe von A. P. aus Blöcken von 10000 kg Gewicht, oberhalb A. P. aber lediglich aus Blöcken von je 20000 kg. Es sind dabei im Ganzen verarbeitet worden:

- a. 19500 cbm Betonblöcke von je 20000 kg Gewicht,
- b. 80076 - - - - 10000 - - -
- c. 4462 - - - - geringeren Dimensionen,
- d. 11840 - Bruchstücke von Betonblöcken, welche

früher schon einmal in den Molenkörpern verarbeitet, aber von Neuem zerschlagen und heruntergeworfen waren, wovon

jedoch jedes Stück nicht weniger als 1 cbm Inhalt haben durfte.

Die letztgenannte Zahl giebt zugleich eine Vorstellung davon, welchen Umfang die Zerstörungen der Molenkörper durch Stürme vor Ausführung der Wellenbrecher gehabt haben müssen.

Außer diesen Betonblöcken wurden auch noch 8600 cbm Basaltsteine am Fuße der Wellenbrecher entlang geschüttet.

Die für die Wellenbrecher aufgewendeten Kosten betragen im Ganzen etwa 6 Millionen Mark.

Nach Ausführung der Wellenbrecher sind keine wesentlichen Beschädigungen an den Molen mehr vorgekommen.

Ueber die Bauausführung der Molen selbst so wie über mehrere dabei vorgekommene Zwischenfälle finden sich in dem Wiebe'schen Bericht sehr interessante Einzelheiten, welche ein lebhaftes Bild der Schwierigkeiten entrollen, mit denen der Bau zu kämpfen hatte. Eine der schwierigsten Aufgaben war, bei der gegen das Ende des Baues hin immer wachsenden Größe der verwendeten Betonblöcke die Construction entsprechend großer Krahn zum Versetzen der Betonblöcke. Von einem dieser Krahn, welche den Namen „Titanen“ erhalten haben, findet sich in dem Wiebe'schen Aufsätze eine Skizze. Derselbe erregte schon damals durch seine colossale Größe Aufsehen, er ist jedoch durch spätere Constructionen, welche demselben Zweck dienten, weit übertroffen worden.

Der größte dieser Titanen ist während der letzten Baujahre auf dem südlichen Hafendamme im Gebrauch gewesen, war dann aber schließlich so baufällig geworden, daß die Canalgesellschaft, welcher derselbe von den Bauunternehmern für die Unterhaltung zum Kauf angeboten wurde, auf diese Offerte nicht einging, sondern beschloß, sich einen neuen zu bauen. Letzterer, zu dem bei der Besichtigung des Canals durch den Verfasser im Sommer 1878 das Project eben fertig gestellt war, ist auf Blatt 43 dargestellt.

Derselbe schließt sich in der allgemeinen Anordnung wie auch in den Dimensionen dem vorher genannten vollkommen an, und hat nur in einzelnen Details Verbesserungen erfahren. Das auf 8 Rädern ruhende fahrbare Untergestell trägt in der Höhe von 5,50 m über den Schienen einen Laufkranz von 8 m Durchmesser für das drehbare Obergestell, welches außerdem durch einen Drehzapfen in der Mitte gehalten wird. Das Obergestell besteht aus zwei durch Kreuzstreben gegen einander abgesteiften Böcken von 6,50 m Höhe, an welche vorn und hinten die beiden Ausleger mit eisernen Zugstangen aufgehängt sind. Der hintere Ausleger hat eine überstehende Länge von 9,25 m und trägt an seinem Ende ein Brettergehäuse, in welchem die Dampfmaschine zur Bedienung des Krahn aufgestellt ist, die zugleich zum Abbalanciren der am vorderen Ausleger hängenden Last dient.

Der vordere Ausleger hat 16,60 m freie Länge, wovon jedoch nur 15,50 m für das Ausbringen der Last nutzbar sind. Er besteht aus zwei durch die eisernen Zugstangen getragenen Streckbalken, welche ein Schienengeleis tragen. Auf diesem bewegt sich ein kleiner Wagen, an welchem die Betonblöcke aufgehängt werden. Da das Untergestell in seiner Mitte freien Raum hat für das Geleis, auf dem die Betonblöcke herangeschafft werden, so können diese unter dem Untergestell hindurch bis unter den Ausleger vorgeschoben werden, werden hier gehoben und mittelst des

kleinen Wagens, welcher auf den Streckbalken des Auslegers läuft, hängend bis unter die Spitze des Auslegers gebracht, von wo sie herabgelassen werden.

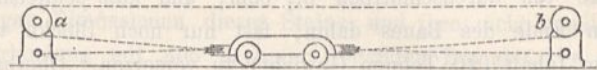
Die vor- und rückläufige Bewegung des Wagens, sowie das Heben und Senken der Betonblöcke wird von der Maschine aus durch Ketten bewirkt.

Die Details des Wagens, sowie der dazu gehörigen Laufrollen sind auf Blatt 43 dargestellt, so daß die Wirkungsweise des Bewegungsmechanismus daraus auch ohne nähere Beschreibung ersichtlich sein dürfte.

Auch die drehende Bewegung des Obergestells geschieht von der Maschine aus durch eine lange Welle, auf der ein konisches Zahnrad sitzt, welches in einem am Untergestell befestigten Zahnkranz von 4,50 m Radius und 9,42 m Bogenlänge eingreift. Hierin liegt eine der wesentlichsten Verbesserungen des neuen Projectes gegen den bisher im Gebrauch befindlichen Titan, bei dem die Drehung des Obergestells in ziemlich primitiver Weise durch eine Bockwinde bewirkt wurde, welche auf einer seitlich am Obergestell ausgebauten Plattform stand.

Die zu versetzenden Blöcke haben ein Gewicht von 20 t. Eine Dampfmaschine von 12 Pferdekraft besorgt das Aufziehen und Herunterlassen der Blöcke, das Vor- und Rückwärtsbewegen des Wagens und das Drehen des Obergestells. Sie wird sich in ihrer allgemeinen Anordnung derjenigen auf dem bisher benutzten Titan anschließen. Die letztere hat

einen stehenden Kessel von 1 m Durchmesser und 2 m Höhe. Der Cylinderdurchmesser beträgt 17 cm. Die Kettentrommel, auf welche sich die Kette zum Heben der Betonblöcke aufwickelt, hat 30 cm Durchmesser und 1,50 m Länge. Die Kraftübertragung von der Triebachse auf die Kettentrommel geschieht entweder direct durch eine einfache Zahnradübersetzung von 1 : 5 oder durch ein einrückbares Vorgelege mit Uebersetzungen von 1 : 23, je nachdem die leere Kette oder die Kette mit Last zu heben ist. Die Bewegung des Wagens geschieht vermittelt einer Kettenscheibe, auf welche die Kraft von derselben Triebachse, ein- und ausrückbar, durch konische Räder übertragen wird. Die Kettenführung ist dabei aus der beistehenden Skizze ersichtlich.



Das Vorwärtsbewegen des ganzen Gerüsts auf der Mole geschieht mit Hilfe von Augenbolzen, welche in Abständen von je 30 m in die Molenkrone eingelassen sind.

In Betreff des Materials sei noch erwähnt, daß das Holzgerüst aus amerikanischem Kiefernholz gefertigt wird, für den Balkenrost jedoch, auf welchem der Laufkranz für das Obergestell aufliegt, und die vier Hauptstiele des Obergestells soll Eichenholz verwendet werden.

(Schluß folgt.)

## Zusammenstellung der bemerkenswertheren Preussischen Staatsbauten, welche im Laufe des Jahres 1879 in der Ausführung begriffen gewesen sind.

(Schluß. Mit Zeichnungen auf Blatt 34 im Atlas.)

4. An der Elbe wurden im Laufe des Jahres 1879 folgende früher begonnene Arbeiten zu Ende geführt:

der Ausbau des linksseitigen concaven Ufers oberhalb Belgern, auf 56000 *M.* veranschlagt,

die auf 104500 *M.* veranschlagten Einschränkungswerke zwischen Clöden und Wartenberg zur Herstellung einer Normalbreite von 100 m,

die 6 Buhnen bei Raddeldaddel,

die Buhnen am Pareyer Ufer, unterhalb der Hämertener Brücke, bei Lübars, beim Sandauer Fährkrug, am Rennewerder, zwischen Cumlosen und der Garbe, zwischen Schnakenburg und der Garbe, endlich die Buhnenverlängerungen unterhalb des Mödlicher Werders.

Arbeiten, welche im Laufe des Jahres begonnen und vollendet wurden, sind:

die Buhnen und Grundswellen zwischen den Kaitzschhäusern und Plotha, auf 11030 *M.* veranschlagt,

3 Buhnen an der Kehnert'schen Wiese im Baukreise Stendal, auf 7200 *M.* veranschlagt,

4 Buhnen oberhalb Neugoldbeck, auf 33400 *M.* veranschlagt, wovon 16300 *M.* erspart wurden,

2 Buhnen bei Lenzen, auf 4460 *M.* veranschlagt.

Neu begonnen wurden nachfolgende Regulirungsbauten:

die Correction von Belgern bis Pülswerda, 40 Buhnen und 98 Grundswellen aus Steinschüttung, auf 79980 *M.* veranschlagt,

die Vervollständigung der Correction zwischen Gallin und Wittenberg, 52 Buhnen und 51 Grundswellen, auf 67540 *M.* veranschlagt,

die auf 80860 *M.* veranschlagte Correction von Prettin bis Prieswitz, aus 51 Buhnen und 71 Grundswellen bestehend,

die Normalisirung bei Aken, d. h. die Herstellung der zur gänzlichen Vollendung des Ausbaues einer bereits regulirten Strecke noch erforderlichen Werke, in diesem speciellen Fall: 7 Zwischenbuhnen, 3 Buhnenverlängerungen, 1 Deckwerk und mehrere Grundswellen, auf 28300 *M.* veranschlagt,

die Normalisirung unterhalb Schönebeck, auf 108500 *M.* veranschlagt,

2 Deckwerke mit sehr breiten Hinterfüllungen (bis zu 65 m) bei Buckau, auf 139600 *M.* veranschlagt,

die Normalisirung unterhalb Nigripp, auf 56300 *M.* veranschlagt,

das Deckwerk und das für die Saalemündung bestimmte Separationswerk bei Gottesgnaden, auf 11300 *M.* veranschlagt,

die Normalisirungen in der Wasserbau-Inspection Stendal, auf 68250 + 27500 + 65640 + 74120 + 76920 + 119580 *M.* veranschlagt,

der auf 13250 *M.* veranschlagte Neubau eines Fährdammes bei Tangermünde,

die Verlängerung, bzw. der Neubau von 6 Buhnen bei Rühstedt und an der Scharpenlohe-Einlage, auf 35300 *M.* veranschlagt,

die auf 62600  $\mathcal{M}$ . veranschlagte Normalisirung von Hinzdorf bis zum Wittenberger Hafen, 10 Zwischenbuhnen und 44 Grundswellen,

die Grundswellen bei Bamort und die Buhnen beim Lenzener Neuen Hause, auf 14600, bezw. 61400  $\mathcal{M}$ . veranschlagt,

die 3 Buhnen zur Vollendung der Correction der Bohnenburger Bucht,

die Buhnen bei Hitzacker, Rassau, neben Tiesmesland und neben Drethem, neben Schutschur und von Konau bis Viehle, endlich oberhalb Blockede, meistens Zwischenbuhnen in bereits nahezu ausgebauten Strecken;

die Normalisirungen bei Artlenburg, am Avendorfer Zollwerder, bei Tesperhude und bei Elbstorf, endlich die Vervollständigung der Buhnsysteme von Elbstorf bis Drage und bei Lafsrönne.

An den übrigen bereits früher begonnenen Anlagen wurden die Arbeiten eifrig fortgesetzt.

An der Saale wurden die Regulirungsbauten bei Grochlitz, vom Grochlitzer Felsen bis Schöneburg, massive Buhnen, welche den Strom auf 45 bis 50 m Normalbreite einengen, bei Leifslingen und der Durchstich an der Teppnitz im Laufe des Jahres 1879 beendet,

die übrigen im vorjährigen Rapport erwähnten Bauten weitergeführt, und folgende neu begonnen:

die Anlage eines Durchstichs bei der Wörmitzer Spitze, auf 68900  $\mathcal{M}$ . veranschlagt und bis auf die Nachbaggerungen beendet,

die Parallel- und Deckwerke unterhalb Alsleben, auf 78000  $\mathcal{M}$ . veranschlagt,

das Buhnsystem von Schöneburg bis zur Eulauer Eisenbahnbrücke auf 24000  $\mathcal{M}$ . veranschlagt,

die Regulirung durch Buhnen und ein Parallelwerk unterhalb des Dürrenberger Wehres, auf 16000  $\mathcal{M}$ . veranschlagt.

An der Unstrut wurde der Leinpfad von Nebra bis zur Saale-Mündung fertig gestellt; die auf 13000  $\mathcal{M}$ . veranschlagten Deckwerke von Freyburg bis zur Mündung wurden begonnen und zum größten Theil beendet.

An der Havel sind die Regulirungsbauten bei Pichelsdorf, Spandau, unterhalb Bahnitz und unterhalb Molkenberg, welche schon früher begonnen waren, sowie der im Laufe des Baujahres angefangene, auf 117000  $\mathcal{M}$ . veranschlagte Durchstich bei Oranienburg zu Ende geführt.

Neu begonnen wurden die Regulirungsbauten bei Parey, Warnow und Havelberg, aus Einschränkungs- und Deckwerken sowie einem Durchstich (bei Warnow) bestehend, ferner der auf 285000  $\mathcal{M}$ . veranschlagte Durchstich zwischen Spandau und Pichelsdorf und die anschließenden Einschränkungswerke.

An der Spree sind die beiden Durchstiche oberhalb der Frankfurter Rinne, sowie der Durchstich bei Rahnsdorf vollendet. Bei Kreuzchen und in der Priembucht wurden die beschädigten und gesunkenen Werke wieder hergestellt und gehoben. Die rechtsseitige Mole zur Sicherung der Einfahrt in den Dämeritzsee soll erhöht und verlängert, die unbequeme alte Fahrinne unterhalb derselben soll durch einen Durchstich ersetzt werden. Die auf 65000  $\mathcal{M}$ . veranschlagten Arbeiten wurden 1879 begonnen und werden voraussichtlich 1880 beendet werden. Zur Herstellung der Wassertiefe von 1,25 m bei N. W. wird die Strecke Dä-

meritzsee-Rahnsdorf auf 27 m eingeschränkt. Ferner soll der Katzensgraben bei Cöpenick auf eine Sohlbreite von 35 m gebracht werden. Erstere Bauten sind auf 87000  $\mathcal{M}$ . die letztgenannten auf 105000  $\mathcal{M}$ . veranschlagt. Beide wurden 1879 begonnen und dürften im Sommer 1880 beendet werden.

An der Schwinge wurden die im Vorjahre begonnenen, auf 381000  $\mathcal{M}$ . veranschlagten Correctionsarbeiten zwischen Stade und Brunshausen bis auf einen Theil der Baggerarbeiten fertig gestellt.

An der Oste wurde die Leinpfadsanlage vom Oste-Hamme-Canal bis Bremervörde vollendet.

5. An der Weser wurden folgende in den Vorjahren in Angriff genommene Regulirungsbauten im Laufe des Jahres 1879 zu Ende geführt:

die Parallelwerke bei der Vlothoer Eisenbahnbrücke, die Buhnenanlagen und Baggerungen am Kikenstein, die Buhnen und das Parallelwerk an der Brücke bei Höxter,

die Schifffahrtsrinne bei Latferde,

die Correction in der Welljer Gosse.

Ferner wurden 21 Grundswellen in der Gemarkung Ruhmbeck zur Unterstützung der umfassenden Baggerungen daselbst verlegt und mehrere Packwerksbuhnen zwischen dem Rekermer Siel und der Frühplate gebaut.

Neu begonnen wurden im Laufe des Jahres 1879:

die Regulirungsarbeiten im Reiherföhr, am Franzosenkopf und den Oedelsheimer Köpfen, auf 18000  $\mathcal{M}$ . veranschlagt — durch die Regulirung sollen die im Thalweg vorhandenen Serpentin beseitigt, die Tiefen auf den Köpfen von 52 und 66 cm auf 80 cm beim niedrigsten Wasserstande vermehrt und das Gefälle auf höchstens 1:1000 gebracht werden, was durch Parallelwerks- und Buhnenbauten aus Steinschüttung mit Kieskern und durch Baggerungen erreicht wird;

in ähnlicher Weise wurden die auf 10000  $\mathcal{M}$ . veranschlagten Regulirungsbauten am Schubkarrenwehr, Jacobswehr und Hahnenföhr eingeleitet;

die Buhnenanlagen von der Pranger Schlacht bis Wietersheim, auf 33000  $\mathcal{M}$ . im Petershagener Stau, auf 27000  $\mathcal{M}$ . bei Gernheim, auf 28000  $\mathcal{M}$ . und unterhalb Höxter, auf 44000  $\mathcal{M}$ . veranschlagt, wurden so weit gefördert, daß ihrer Vollendung im Laufe des Jahres 1880 entgegenzusehen ist;

unterhalb Brevörde, im Amte Polle, sind die auf 27000  $\mathcal{M}$ . veranschlagten Correctionsarbeiten, aus Baggerungen, welche das Material zur Schüttung eines Parallelwerks liefern, und Buhnen bestehend, in Angriff genommen;

bei Hameln wurden unterhalb der Schleuse Buhnen-, Grundswellen- und Parallelwerksbauten, auf 37000  $\mathcal{M}$ . veranschlagt, begonnen;

in der unteren Suderbucht (Amtes Nienburg) wurden 12 Grundswellen aus Senkfaschinen zur Beseitigung der übermäßigen Tiefen, auf 12270  $\mathcal{M}$ . veranschlagt, in Angriff genommen und größtentheils beendet;

am Fockenufer und am Mädchenlande und bei der Drackenburg Föhre im Amte Nienburg wurden die auf 12400, bezw. 21385  $\mathcal{M}$ . veranschlagten Correctionsbauten, Packwerk-Buhnen, welche die Flußbreite auf 60 m einschränken und 1,25 m Minimalwassertiefe herbeiführen sollen, in Angriff genommen und nahezu vollendet;



im Baukreis Hoya wurden einige Bühnen bei der Amendorfer Schule, auf 13700 *M.*, und beim Dahlhauser Sielgraben, auf 10500 *M.* veranschlagt, in Angriff genommen, ebenso unter dem Badener Hochufer im Baukreise Verden auf 21450 *M.*, in der Schliener Bucht auf 22350 *M.*, und bei Dreye auf 10130 *M.* veranschlagt.

6. Am Rhein wurden im Reg. Bez. Wiesbaden die Baggerarbeiten im Schiersteiner Hafen, in der Fahrinne bei Rüdeshem und in der großen Giefs fortgesetzt.

Im Bezirk der Rheinstrombau-Verwaltung wurden vollendet:

die Regulirungsbauten an der Mündung des Lippeflusses bei Wesel, auf 75000 *M.* veranschlagt,

ebenso die auf 40000 *M.* veranschlagten Bühnen- und Parallelwerksbauten bei der Ausmündung des Fluren'schen Canals.

Außer der Fortsetzung mehrerer im vorjährigen Rapport bereits erwähnten Bauten sind im Jahre 1879 folgende neu begonnene Arbeiten lebhaft gefördert worden:

die Verlängerung des Stromleitwerkes an der unteren Spitze der Herseler Insel, etwa 2000 m unterhalb der Siegmündung, wodurch der Zugang zum Seitenarm, an welchem das Dorf Hersel liegt, frei gehalten werden soll; das Separationswerk wird aus Senkfaschinen mit Abkrönung von Packwerk, auf welches eine abgepflasterte Kiesschüttung aufgebracht ist, hergestellt, der Kostenanschlag beträgt 36000 *M.*;

theilweise in ähnlicher Construction, theilweise aus Steinschüttungen mit 1facher Anlage und zwischenliegendem Kieskern werden die auf 55000 *M.* veranschlagten 9 Bühnen unterhalb Hittorf ausgeführt;

bei Orsoy wurde, um den allzu schroffen Uebergang des Stromstrichs, welcher eine starke Auskolkung vor den Köpfen der dicht oberhalb des dortigen Hafens liegenden Bühnen und mangelhafte Ausbildung der Verlandungen zwischen denselben zur Folge hatte, zu mäßigen, die große Tiefe vor jenen Bühnen durch Grundschwellen aus Steinschüttung zu verbauen und die neue Stromrinne durch Baggerarbeit herzustellen begonnen. Die Anschlagssumme beträgt 200000 *M.*;

ferner wurden die Sprengarbeiten zwischen Bingen und St. Goar fortgesetzt.

Am Main wurden die Baggerarbeiten in der Fahrinne bei Frankfurt weitergeführt.

An der Lahn sind die im Vorjahre begonnenen Bauten vollendet, sowie die Leinpfadsregulirungen bei Selters und Dausenau, auf 12100, bzw. 15700 *M.* veranschlagt, in Angriff genommen, die auf 14000 *M.* veranschlagten Baggerarbeiten fortgesetzt worden.

An der Mosel wurden die Leinpfadsbauten an der Kyllmündung und bei Köwenick, die Regulirungsbauten bei Beilstein und die Leinpfadsbauten bei Dieblich vollendet oder doch nahezu fertig gestellt.

Neu begonnen wurden im Jahre 1879: die Erhöhung und Revêtirung des Mosel-Deckwerks und des Richtwerkes unterhalb der Fähre zu Zurlauben bei Trier, auf 15000 *M.*;

die Erhöhung und theilweise Verlegung des Leinpfads bei Kesten, auf 24000 *M.* und

die Anlage eines Sommerleinpfads bei Uerzig, auf 31000 *M.* veranschlagt; ferner

die aus Bühnenbauten bestehende Regulirung oberhalb des Steffensführchen im Baukreis Cochem, die Sommerleinpfads-

bauten in der Aldegunder Fuhr, oberhalb Senhals und über die Bühnen der Valwiger Fuhr, auf 39000 *M.*, bzw. 19000 *M.* und 33300 *M.* veranschlagt; endlich

die Erhöhung und Verlängerung des Parallelwerks im Reiherschuls, auf 12000 *M.* veranschlagt, welche nahezu beendet ist.

An der Saar wurden die im vorjährigen Baurapport beschriebenen Regulirungsbauten in den Haltungen Wehrden und Bous beendet, in der Haltung Ens Dorf und von Saargemünd bis zur Landesgrenze oberhalb Güdingen fortgesetzt.

An der Ruhr wurden die Uferbefestigungsarbeiten des rechtsseitigen Ufers gegenüber dem Kaiserhafen bei Ruhrort weitergeführt, ebenso die Umwallungsdämme am Ruhr canal.

## II. Canalbauten.

Die 1878 begonnenen Deckwerksbauten am linken Ufer des Seckenburger Canals wurden beendet und am rechten Ufer oberhalb der Abtrennung des Tawelle-Flusses, aus Faschinenpackwerk auf Sinkstücksunterlagen mit Steinbeschwerung und Steinpflaster, auf 14500 *M.* veranschlagt, in Angriff genommen.

Am Bromberger Canal wurden die Baggerarbeiten in der Haltung zwischen den Schleusen No. 8 und 9, die Uferbefestigungen in der Scheitelstrecke, sowie die Uferbefestigungen, Dichtungsarbeiten und Regulirungen der Brahetreppe weitergeführt.

Die Schifffahrtsstrasse von Rheinsberg bis zum Paelitzsee, welche im Jahre 1877 begonnen wurde, ist im Laufe 1879 so weit fertig gestellt worden, daß nur noch Baggerarbeiten und kleinere Bühnenbauten vorzunehmen blieben, deren Vollendung im Anfang 1880 zu erwarten stand. Die Schifffahrt ist bereits eröffnet. Der Canal besteht aus Durchstichen zwischen den in Verbindung zu bringenden Seen. Die Sohlenbreite beträgt 10,50 m, die normale Tiefe 1,60 m. Am Kostenanschlag, der sich auf 900000 *M.* belief, werden voraussichtlich 100000 *M.* erspart.

Die Sohlenbreite des Oranienburger Canals soll auf 14,50 m, die Tiefe auf 1,50 m bei Niedrigwasser gebracht werden; die Böschungen erhalten 3fache Anlage und Deckwerke. Von den auf 150000 *M.* veranschlagten Arbeiten wurde etwa  $\frac{1}{3}$  vom 1. August 1879 ab beendet.

An dem Torf-Canal im Lütjenwestedter Moor in Holstein, der 6 m Sohlenbreite und 2 m Tiefe erhalten hat, wurden die Deiche infolge der Comprimirung des Untergrundes erhöht.

Die Torfcanäle in der Landdrostei Aurich wurden weitergebaut, und zwar der Hauptcanal im Nordgeorgsfehn bis zu 1250 m Länge, im Südgeorgsfehn um weitere 450 m, während die beiden Strecken Abelitz-Victorbuur-Tannenhausener Moor und Spetzerfehn-Vofsborg-Nordgeorgsfehn, deren Ausschachtung nur bis auf kleinere Tiefe, als ursprünglich beabsichtigt war (1,70 m), vorgenommen werden soll, im Jahre 1879 nur in geringem Grade gefördert wurden.

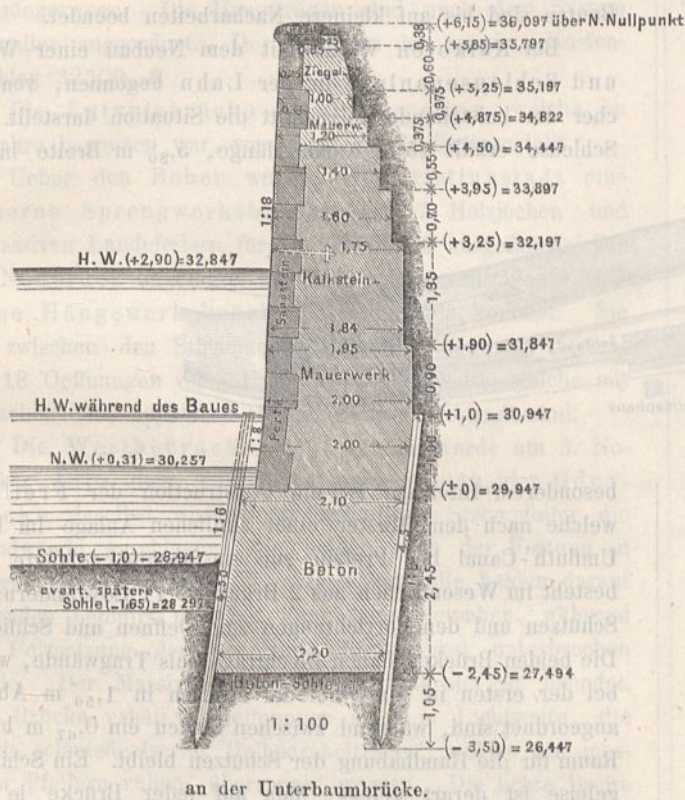
## III. Ufermauern, Bohlwerke.

In Neufahrwasser wurden die Trümmer der im November 1878 eingestürzten Quaimauer oberhalb des ersten Kochhauses am Hafencanal durch Sprengungen und Taucherarbeiten beseitigt, hierauf ein Fangedamm hergestellt, in dessen Schutz der Rest der alten Mauer abgebrochen

ward, ferner mit den Ramm- und Betonierungsarbeiten der neuen Anlage begonnen, deren Mauerwerk etwa zur Hälfte fertiggestellt wurde. Die Vollendung der auf 122000 *M.* veranschlagten Arbeiten ist im Laufe des Etatsjahres 1880/81 zu erwarten. Für die in den Jahren 1868 bis 1878 neu-erbaute Quaimauer wurde nachträglich eine Verankerung durch eiserne Stabanker, welche in Entfernungen von 4 m angebracht und an je 2 mit Neigung von 1:4 eingerammten, 9 m hinter der Mauer stehenden Schrägpfehlen befestigt sind, angeordnet. Die mit 121200 *M.* veranschlagten Arbeiten sind größtentheils beendet. Auch das zwischen der Ziegel-mauer und dem alten Lootsenbootshafen befindliche Bruch-steinmauerstück mußte abgebrochen und durch einen Neubau ersetzt werden. Die Arbeiten sind auf 196170 *M.* veran-schlagt und im Laufe des Jahres 1879 begonnen worden.

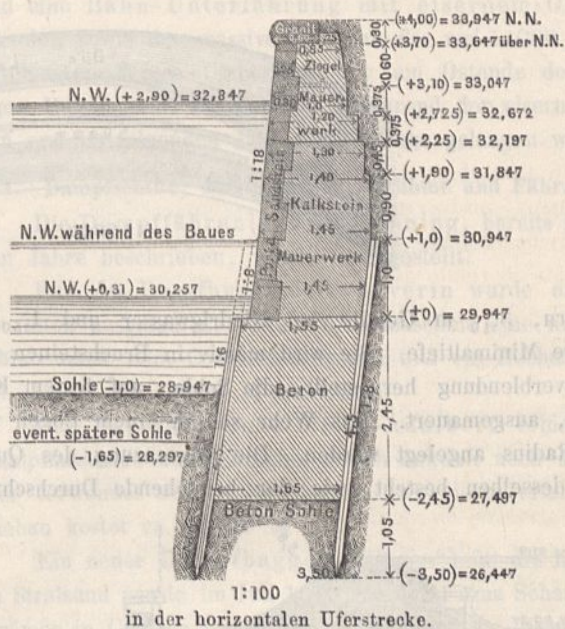
Die Bohlwerksbauten im Hafen Colbergermünde wurden durch Inangriffnahme der auf 29800 *M.* veranschlagten Section IV fortgesetzt.

Profil der Ufermauern auf der Spreestrecke Marschallbrücke-Unterbaumbrücke zu Berlin



Am Ostufer der Swine zwischen dem Dockbassin und der Fähre in Swinemünde wurde ein auf 120000 *M.* veranschlagtes, 317 m langes Bohlwerk begonnen und zur Hälfte fertiggestellt. Dasselbe besteht aus einer Spundwand, deren Pfähle 9 m lang und 20 cm stark sind. Sie werden in M. W.-Höhe abgeschnitten und mit Gürtungshölzern versehen. Vor der Spundwand werden die Pfähle eingerammt, in Höhe von 1,50 m über M. W. verholmt und nach hinten durch Bohlen verkleidet. Ein System von kräftigen Ankern sichert das Bohlwerk gegen Ausweichen.

In Berlin wurde der im vorjährigen Rapport beschriebene Bau einer ca. 24 m langen Ufermauer unterhalb der Unterbaum-(Kronprinzen-) Brücke, sowie einer 110 m langen Ufermauer oberhalb dieser Brücke vollendet, letztere Strecke ist außerdem noch um 32,60 m verlängert worden. In den nachstehenden Holzschnitten ist das Profil dieser Ufer-mauern, resp. an der Unterbaumbrücke und in der horizontalen Uferstrecke, dargestellt. — Die auf 64400 *M.* veranschlagte



Ufermauer an der Cantianstrasse wurde bis auf kleinere Nacharbeiten fertig gebaut. Sie ist 85 m lang, in Ziegel-mauerwerk mit Sandsteinverblendung ausgeführt auf einem zwischen Spundwänden hergestellten Betonfundament. Die Ersparung beträgt ca. 15000 *M.*; das lfd. m kostet demnach rot. 580 *M.*

In Tönning wurde eine Hafenmauer, auf 3 Pfahl-reihen mit übergelegten Langschwelen, Querswelen und Rostbohlen fundirt, in Ziegelmauerwerk mit Klinkerverblendung bis auf die Hinterfüllung vollendet. Der Pfahlrost ist durch Erdanker befestigt.

V. Schleusen, Wehre.

Die Erhöhung der Deichkrone der Falkenauer und Marienwerdener Niederungen bedingte einen Umbau des im Jahre 1856 angelegten, zur Entwässerung der letzteren bestimmten Sieles in der zweiten Nogat-Coupirung, in

Verstärkung und Erhöhung der Flügel- und Stirnmauern bestehend. Der Kostenanschlag beträgt 117500 *M.* Die Arbeiten sind nahezu beendet.

Bei Klixmühle am Friedrich-Wilhelms-Canal wurde ein massives Ueberfallwehr, auf 15000 *M.* ver-anschlagt, zum Ersatz des alten baufälligen Gerinnes der Klixmühle neu gebaut. Dasselbe ist auf Beton fundirt, der Rücken mit Sandsteinwerkstücken, das Sturzbett mit Granit abgedeckt. Die lichte Weite beträgt  $3 \times 1,46$  m, die Stau-höhe 3,55 m.

Der Neubau der auf 857100 *M.* veranschlagten Bürger-werderschleuse in Breslau wurde beendet.

Bei der Eichhorster Schleuse und bei den Lieper Schleusen im Finowcanal wurden massive Freiarchen, auf 30000, bzw. 86000 *M.* veranschlagt, mit bedeutenden Ersparnissen zur Ausführung gebracht. An der erstgenannten

Stelle ist die Arche in Ziegelmauerwerk mit Klinkerverblendung auf Pfahlrost erbaut; sie besitzt eine Schützöffnung mit Ober- und Unterschütz von 1,60 m lichter Weite. Die Freiarche an den Lieper Schleusen, in ähnlicher Weise construiert, weist dagegen 5 Schützöffnungen von zusammen 6,25 m Lichtweite auf.

Die Umbauten an der Pinnower Schleuse wurden beendet, an der Thiergarten- und Alt-Friesacker Schleuse vorbereitet.

Die Brieselang-Schleuse im Nieder-Neuendorfer Canal, einschiffig, in Holz construiert, erhielt neue Thore und an Stelle der alten Kammerwände 1 fach dossirte, 1 Stein starke Klinkerabpflasterungen in Cementmörtel. Statt der Fangedämme wurden amerikanische Böcke mit gutem Erfolg angewandt. An der auf 18500  $\mathcal{M}$  veranschlagten Bausumme wurden rot. 7000  $\mathcal{M}$  erspart.

Die auf 120000  $\mathcal{M}$  veranschlagte Friedenthaler Schleuse wurde mit rot. 36000  $\mathcal{M}$  Ersparniß fertig gestellt. Sie ist einschiffig, 41 m in der Kammer lang, 5,40 m in den Häuptern breit und hat 0,70 m Gefälle. Die Kammerwände bestehen aus 1 Stein starkem, 1 fach abgeböschtem Klinkerpflaster, die Wendenischen und Drempele aus Granitquadern. Die Kammer hat am Sturzbett Dielung, sonst nur Versteifungsbalken. Die Thore haben Klappschützen. Fahrtiefe auf dem Unterdrempele = 1,75 m bei N. W.

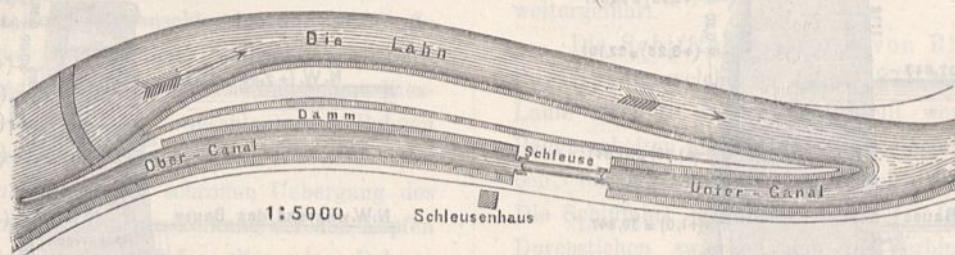
Die Himmelpforter Schleuse zwischen Haus- und Stolp-See wurde für 28000  $\mathcal{M}$  umgebaut. Der Oberdrempele wurde neu in Beton fundirt, sowie der größte Theil des in Holz construirten Oberbaues erneuert.

Bei Prieros wurde seitlich der alten Holzschleuse eine neue Schleuse mit massiven Häuptern auf Betonfundirung erbaut. Die Kammer ist durch verankerte 20 cm starke Spundwände begrenzt, welche in Höhe des N. W. gekappt sind und als Fuß eines Revêtements dienen. Die Thore haben Klappschützen. Nutzbare Länge der Kammer = 42 m, Thorweite = 5,34 m. Kostenanschlag = 120000  $\mathcal{M}$ .

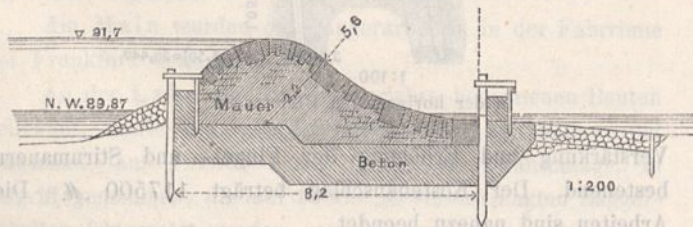
Die Reparatur der Freiarche in der Nieplitz bei Beelitz, auf 14200  $\mathcal{M}$  veranschlagt, wurde zum größten Theil fertiggestellt. Die Construction ist, der bereits vorhandenen analog, in Kiefernholz zur Ausführung gebracht.

Der Bau der Schiffsschleuse in der Werra bei Hann. Münden wurde fortgesetzt, ebenso der bereits im Vorjahre erwähnte Bau der Schleuse in der Saar bei Ens Dorf, sowie des Nadelwehres daselbst. Die genannten Bauten sind bis auf kleinere Nacharbeiten beendet.

Bei Kalkofen wurde mit dem Neubau einer Wehr- und Schleusenanlage in der Lahn begonnen, von welcher der beistehende Holzschnitt die Situation darstellt. Die Schleuse erhält 45 m Kammerlänge, 5,80 m Breite in den



Häuptern, 3,10 m Gefälle bei Niedrigwasser und 1,50 m nutzbare Minimaltiefe. Sie wird massiv in Bruchsteinen mit Quaderverblendung hergestellt, die Sohle, auf festem Kies ruhend, ausgemauert. Das Wehr soll in einem Bogen von 75 m Radius angelegt werden. Die Begrenzung des Querprofils desselben besteht, wie der beistehende Durchschnitt



zeigt, aus einer Convexen von 2,20 m Radius, welche, flußabwärts in eine Concave von 5,60 m Radius übergehend, am tiefsten Punkt 0,30 m unter N. W. in die Flußsohle ausläuft. Die Breite beträgt 8,20 m, die Höhe 1,83 m. Die Fundirung erfolgt auf Beton. Der Kostenanschlag der ganzen Anlage beträgt 445000  $\mathcal{M}$ . Im Baujahre 1879 wurden die Erdarbeiten der Schleuse selbst und der Schleusencanäle in Angriff genommen; die Fundirung konnte jedoch nicht mehr begonnen werden.

Der Umbau des Ems-Wehres bei Hanekenfähr wurde durch Ausführung des 25,7 m langen Restes des Ueberfalles fertig gestellt. Auf Blatt 34 im Atlas ist die Anlage in ihren wichtigsten Theilen wiedergegeben. Von

besonderem Interesse ist die Construction der Freifluth, welche nach dem Muster einer ähnlichen Anlage im Elbe-Umfluth-Canal bei Pretzin zur Ausführung gelangte. Sie besteht im Wesentlichen aus 2 Brücken, 11 Losständern, den Schützen und den Vorrichtungen zum Oeffnen und Schließen. Die beiden Brücken haben Blechträger als Tragwände, welche bei der ersten in 3 m, bei der zweiten in 1,50 m Abstand angeordnet sind, während zwischen beiden ein 0,67 m breiter Raum für die Handhabung der Schützen bleibt. Ein Schienengeleise ist derart gelegt, daß auf jeder Brücke je eine Schiene neben diesem Zwischenraume herläuft, so daß der auf diesem Geleise bewegliche Windewagen nach jeder beliebigen Stelle über dem Zwischenraum geführt werden kann. An dem vorderen Träger der hinteren Brücke, und zwar an der unteren Gurtung, hängen in je 1,08 m Abstand in gußeisernen Charnierlagern die 11 Losständer, H-förmig aus Walzeisen construiert und mit aufgenieteten Nuthen versehen. Die Schützen bestehen aus schmiedeeisernen Buckelplatten. Das Verfahren beim Oeffnen der Freifluth ist Folgendes: Der Windewagen wird auf dem Geleise über das zu öffnende Schützenfeld geführt. Hierauf werden durch Anziehen der an dem Grundschütz befestigten Kette entweder alle 3 Schützen gleichzeitig oder mittelst einer besonderen Aufzugvorrichtung jeder Schütz einzeln aufgezogen und auf die Consolen gestellt. Sodann wird durch Anziehen einer am unteren Ende des Losständers befestigten Kette, welche über 2 Leitrollen zum Windewagen läuft, der Losständer in die horizontale Lage

gebracht und in derselben befestigt. 4 Mann genügen, das Öffnen oder Schließen in je 1½ Stunden sicher zu bewirken.

#### VI. Brücken.

Am Binnenhafen zu Rügenwaldermünde wurde eine auf 45800  $\mathcal{M}$ . veranschlagte schmiedeeiserne Brücke mit massiven Landpfeilern zur Ausführung gebracht. Die Spannweite beträgt 36 m. Die Fahrbahn besteht aus 8 cm starkem Bohlenbelag auf secundären Längsträgern. Die Hauptträger haben Halbparabelform.

An der Netzbrücke bei Czarnikau wurde der eiserne Oberbau montirt. Doch konnte die Brücke dem Verkehr noch nicht übergeben werden, weil zur Gangbarmachung der Klappbrücke verschiedene Nacharbeiten erforderlich sind.

Die im Vorjahre begonnene schmiedeeiserne Brücke über den Obra-Canal bei Gryzyn wurde beendet. Sie hat 2 Oeffnungen à 20,85 m Lichtweite, eine 4,40 m breite Fahrbahn mit doppeltem Bohlenbelag und 2 je 0,80 m breite Fußgängerwege. Die Hauptträger sind nach dem System Schwedler angeordnet. Der Unterbau ist massiv. Kostenanschlag 32300  $\mathcal{M}$ .

Die Lutyniabrücke bei Pogorzelice, welche im Vorjahre begonnen war, wurde gleichfalls fertiggestellt.

Ueber den Bober wurde bei Christianstadt eine hölzerne Sprengwerksbrücke auf 7 Holzjochen und 2 massiven Landpfeilern für ca. 32000  $\mathcal{M}$ . ausgeführt. Die bei Neubrück angelegte, auf 50000  $\mathcal{M}$ . veranschlagte hölzerne Hängewerksbrücke ist gleichfalls beendet. Sie hat zwischen den Stirnmauern 236 m Länge und besteht aus 18 Oeffnungen von 11 bis 15 m Lichtweite, welche mit einfachen oder doppelten Hängeböcken überspannt sind.

Die Warthebrücke bei Cüstrin wurde am 3. November 1879 dem Verkehr übergeben. An der Oderbrücke daselbst wurden für sämtliche Stropfweiler die Spundwände geschlagen, die beiden nach der Festung zu gelegenen Pfeiler bis H. W. aufgemauert, die beiden darauf folgenden betonirt und mit Fangedamm versehen, während die Fortsetzung der Fundirung durch Frost unterbrochen wurde. Der Massivbau für den Mastenkrahn ist beendet. Die Brücke erhält 6 Oeffnungen à 40 m Lichtweite, die durch schmiedeeiserne Halbparabelträger, welche auf massiven Pfeilern ruhen, überspannt werden. Die lichte Breite der Brücke beträgt 9 m; außerdem sind noch 2 Fußgängerwege à 1,75 m Breite auf Consolen angeordnet. Der Kostenanschlag beläuft sich incl. Rampenanlagen auf 1 046 000  $\mathcal{M}$ .

Bei Wendisch-Rietz im Baukreise Coepenik kam eine hölzerne Balkenbrücke von 10,60 m Lichtweite mit massiven Landpfeilern für 19500  $\mathcal{M}$ . zur Ausführung.

Der Erweiterungsbau der Gerinne an den ehemaligen Werder'schen Mühlen in Berlin zum Zwecke der Ableitung des bisher durch den Königsgraben geführten Theiles des Spree-Hochwassers, in Beseitigung der alten niedrigen Gewölbe und Ueberdeckung der Gerinne mit Blechträgern bestehend, wurde in der Hauptsache vollendet. Der Kostenanschlag beträgt 320 000  $\mathcal{M}$ .

Der Umbau der Elbebrücke bei Torgau wurde durch Herstellung der letzten Brückenöffnung beendet. Durch Abbruch von 4 Pfeilern sind 8 Oeffnungen von 19,3 bis 23 m Lichtweite auf 4 Oeffnungen von 41,80 bis 49 m Licht-

weite reducirt worden. Die Ueberbrückung erfolgt durch schmiedeeiserne Balkenträger nach Schwedler'schem System. Interessant war die Montirung, welche bei 2 Oeffnungen auf den alten hölzernen Sprengwerken, bei den beiden anderen, weil deren Lage zu hoch war, auf einem besonderen Gerüst erfolgte. Hierdurch wurde der Bau einer provisorischen Brücke vermieden. An dem Kostenanschlage im Betrage von 358 000  $\mathcal{M}$ . sind ca. 73 000  $\mathcal{M}$ . erspart worden.

Bei Foldingbro in Schleswig wurde eine hölzerne Jochbrücke über die Königsau für 18 000  $\mathcal{M}$ . ausgeführt.

Die massive Leinebrücke bei Friedland, deren Bau im Jahre 1872 auf Grund einer Einsprache der Kgl. Eisenbahn-Direction zu Frankfurt unterbrochen worden war, wurde im October 1879 nach verändertem Plane in Angriff genommen.

Die Fuldabrücke bei Hann. Münden wurde im Juni 1879 begonnen und ihr Unterbau größtentheils im Laufe des Baujahres beendet, auch ein Theil der Eisenconstruktion bereits montirt. Sie erhält 7 Oeffnungen von 23,75 bis 27,0 m Lichtweite, massive Widerlager und Mittelpfeiler, sowie schmiedeeisernen Oberbau, dessen Hauptträger elastische Bogenfachwerke, je 6 für jede Oeffnung, sind. Der Kostenanschlag beträgt 400 800  $\mathcal{M}$ .

Im Hafen von Ruhrort wurden die neue Drehbrücke und eine Bahn-Unterführung mit eisernem Oberbau beendet, sowie der massive Unterbau der auf 14 000  $\mathcal{M}$ . veranschlagten Wege-Unterführung am Ostende des künftigen Hafenbassins fertiggestellt, während der eiserne Oberbau erst im folgenden Jahr zur Montage gelangen wird.

#### VII. Dampfschiffe, Dampfbagger, Prähme und Fähranlagen.

Die Dampffähranlage bei Tönning, bereits im vorigen Jahre beschrieben, wurde fertiggestellt.

Für das Dampfbugsirboot Severin wurde an Stelle der alten ausgelaufenen Niederdruckmaschine eine neue Maschine nach dem Compound-System und ein Hochdruckkessel, beides für 47 000  $\mathcal{M}$ . beschafft.

Der Segelschooner Prinz-Adalbert erhielt eine Dampfmaschine und Schraube, um in Zukunft auch als Dampfer verwendet werden zu können. Der hierzu erforderliche Umbau kostet ca. 18 000  $\mathcal{M}$ .

Ein neuer Dampfbagger („Rügen“) für die Kgl. Reg. zu Stralsund wurde im Juli 1879 von der Firma Schaubach u. Grämer in Coblenz für 48 885  $\mathcal{M}$ . angeliefert.

#### VIII. Hochbauten.

##### a) Leuchtfeuer- und Signal-Anlagen.

Der auf 108 000  $\mathcal{M}$ . veranschlagte Bau eines Leuchtfeuer-Etablissements zu Dameshövd im Reg. Bez. Schleswig ist nahezu fertiggestellt, der Apparat montirt.

Der Neubau einer Nebelsignal-Anlage neben dem Leuchtturm Marienleuchte auf Fehmarn wurde beendet.

Auf der Insel Borkum wurde ein Leuchtturm im Laufe des Jahres 1879 neu gebaut. Sein Fuß liegt 8,50 m über ord. Fluth, das Feuer 63 m über derselben. Der obere Durchmesser beträgt 6, der untere 13 m. Die Fundirung ist 3 m tief in Sandboden erfolgt. Kostenanschlag 274 500  $\mathcal{M}$ .

Bei Swinemünde wurde ein Lootsen-Warthurm neu gebaut, massiv in Ziegelrohbau, in Form eines abgestumpften Kegels mit cylindrischem Unter- und Aufbau.

Durchmesser des Unterbaues 7 m, des oberen Aufbaues 5,2 m, Höhe des Thurms 20,9 m über Terrain. Die Wachtstube liegt mit dem Fußboden 17,3 m über M. W. der Ostsee und ist mit einem Umgang versehen. An dem Kostenanschlag (23000  $\mathcal{M}$ , pro qm bebaute Fläche rot. 520  $\mathcal{M}$ ) sind ca. 3000  $\mathcal{M}$  erspart worden.

b) **Amtsgebäude.**

Das im vorjährigen Rapport bereits beschriebene Schiffahrts-Amtsgebäude zu Swinemünde wurde im Herbst 1879 vollendet und am 20. October bezogen.

c) **Beamten-Wohngebäude.**

Die im vorjährigen Rapport beschriebenen Gebäude:

für die Hafensinspektion zu Pillau,  
das Buschwärter-Etablissement Kanitzken,  
das Schleusenwärter-Etablissement bei Ensdorf  
wurden vollendet.

Neu begonnen wurden im Jahre 1879 folgende Anlagen:

Das Gebäude für die Wasser- und Canal-Inspection zu Bromberg. Der Neubau besteht aus einem zur Hälfte unterkellerten Erdgeschoß und einem Geschoß darüber, welches die Dienstwohnung enthält. Das Fundament besteht aus Bruchsteinen, das aufgehende Mauerwerk aus Ziegelsteinen. Der Kostenanschlag beträgt 37000  $\mathcal{M}$ , d. i. 149  $\mathcal{M}$  pro qm bebaute Grundfläche.

Das Dienstwohnhaus für 2 Unterbeamte an den Lieper Schleusen, für jeden derselben 1 Wohn-, 1 Schlafstube und 1 Expeditionszimmer, ferner Küche und Speisekammer enthaltend, wurde in Ziegelrohbau fertig gestellt. Von der Anschlagssumme, die 18000  $\mathcal{M}$  betrug, werden voraussichtlich rot. 4500  $\mathcal{M}$  erspart.

Das Schleusenmeister-Gebäude für die Bürgerwerderschleuse zu Breslau wurde im Mai 1879 begonnen und im November vollendet. Es besteht aus 2 einstöckigen Seitenflügeln und einem zweistöckigen Mittelbau in Ziegelrohbau und enthält 2 Dienstwohnungen mit je 5 Wohnräumen. Der Kostenanschlag beträgt 24900  $\mathcal{M}$ , oder 123  $\mathcal{M}$  pro qm bebauter Grundfläche.

Das Schleusenwärterhaus neben der Salzthorschleuse zu Stade, eine Dienstwohnung von 2 Stuben, 2 Kammern, Küche, Keller u. s. w., sowie eine kleine Stallanlage enthaltend und in Ziegelrohbau ausgeführt, wurde für ca. 10000  $\mathcal{M}$ , pro qm bebauter Grundfläche rot. für 85  $\mathcal{M}$ , fertiggestellt.

Das Bühnenmeister-Etablissement bei Dziergowitz, bestehend aus Wohnhaus und Stallgebäude, wurde im Juni 1879 angefangen, aber bis zum Ablauf des Baujahres noch nicht beendet. Der Kostenanschlag, 17300  $\mathcal{M}$  betragend, wird nicht überschritten werden.

## Mittheilungen aus Vereinen.

### Architekten-Verein zu Berlin.

#### Preis-Aufgaben zum Schinkelfest am 13. März 1882.

##### A. Aus dem Gebiete des Hochbaues.

##### Entwurf zu einer Erweiterung der Museums-Anlagen auf der Spree-Insel in Berlin.

Auf der von der Berliner Stadt-Eisenbahn durchschnittenen Spree-Insel soll eine Erweiterung der Museumsanlagen in organischem Anschluß an die bestehenden Monumentalbauten entworfen werden.

Es wird dabei, wie aus dem zugehörigen (in der Vereinsbibliothek zu entnehmenden) Situationsplane ersichtlich ist, vorausgesetzt, daß das ganze Terrain zwischen der Spree und dem Kupfergraben nur mit den jetzt bestehenden Museen und dem Stadtbahn-Viaducte besetzt, im Uebrigen aber für Neubauten zur freien Verfügung sei.

Für die vorliegende Aufgabe soll die Insel an der Nordwestspitze durch feste Brücken in den Richtungslinien *AB* und *BC* des Situationsplanes mit dem anliegenden Stadttheil verbunden werden. Die weitere Erschließung der Insel durch eine Verbindung im Zuge der Georgenstraße ist damit nicht ausgeschlossen.

Die maafsgebenden Höhen sind im Situationsplane angegeben. Die Form und die Construction des Stadtbahn-Viaductes kann nach dem Ermessen der Bearbeiter abgeändert werden, jedoch unter Beibehaltung des Niveaus der Fahrbahn. Das verbleibende, nicht durch Bauwerk eingenommene Terrain ist durch Terrassen-, Hallen- und Gartenanlagen, welche zur Aufstellung von Bildwerken Gelegenheit geben, auszubilden.

Der geforderte Entwurf soll umfassen:

- I. Ein Museum, bestimmt für Bildwerke „nachklassischer Kunst“ und zugleich zur Aufnahme einer Gemäldegalerie.  
Als Bauplatz für diese Anlage ist die durch die Stadtbahn abgeschnittene Nordwestspitze der Insel zu wählen.
- II. Ein Museum für die Pergamenischen Funde und andere Kleinasiatische Originalsculpturen.
- III. Ein Museum für Gipsabgüsse von antiken Bildwerken mit einem Centrum für die Funde aus Olympia, als Ergänzung und Erweiterung der gleichartigen Sammlungsräume im Neuen Museum. Diese Anlage ist in organischem Zusammenhange mit dem bestehenden Neuen Museum zu entwerfen.
- IV. Ein Verwaltungsgebäude mit Dienstwohnungen für drei Directoren, welches entweder auf der Museums-Insel selbst oder in nächster Nähe an geeigneter Stelle unterzubringen ist.

Von diesen Gebäudecomplexen, welche sämmtlich mit einander durch bedeckte Räume zu verbinden sind, ist nur das ad I genannte Museum im Speciellen zu entwerfen; die

Bauwerke ad II, III und IV sind nur generell zu bearbeiten und zwar nach folgenden Gesichtspunkten.

Das unter II genannte Museum soll enthalten:

- 1) einen Hauptsaal für die Pergamenischen Funde, bei deren Aufstellung mehr decorative als historische Rücksichten gelten sollen.

Hier soll der Pergamenische Altar in einer gewissen Vollständigkeit wieder aufgebaut werden, namentlich die ganze Front mit der Treppe nach der Reconstruction (siehe Ergebnisse der Ausgrabungen zu Pergamon. Vorläufiger Bericht, Tafel II) etwa der Art, daß drei Seiten frei stehen, während die vierte vor eine Wand gesetzt wird, so daß über die Altartreppe hinweg ein wirklicher Zugang zu hinter und höher gelegenen Museumsräumen führt.

Die Maafse des Altars sind 34,6 m zu 37,7 m bei 9,0 m Höhe.

Auf der oberen Fläche des Altars soll der Telephosfries Platz finden. Die Wände des Gesamttraumes, in welchem volles Licht für die Gigantomachie Hauptbedingung ist, können zur Aufstellung anderer Pergamenischer Architekturstücke benutzt werden.

- 2) verschiedene Nebensäle in Verbindung mit dem eben genannten Hauptraum, enthaltend eine nutzbare Grundfläche von womöglich 2000 qm einschliesslich gut zu beleuchtender Depoträume zur Unterbringung der unbedeutenderen oder doch nur für Specialstudien wichtigen Objecte, welche dem großen Publikum nicht zugänglich gemacht werden.

Einige kleinere Räume sind zur Aufstellung besonders hervorragender Kunstwerke, welche eine abgeschlossene ruhige Betrachtung verlangen, vorzusehen.

- 3) an Nebenräumen:

1 Directorzimmer nebst Vorzimmer,

2 Assistentenzimmer,

1 Zeichenzimmer,

1 Atelier zum Photographiren,

1 Dienerzimmer,

eine Dienstwohnung für einen Castellan,

- - - - - Portier,

- - - - - Hausdiener,

- - - - - Oberheizer,

einen geräumigen Packraum mit Aufzug und Waagevorrichtung,

Räume für Heizungen und Brennmaterialien, Garderoben und Closets.

Das unter III genannte Museum für Gipsabgüsse soll enthalten:

- 1) einen Hauptraum für die Bildwerke aus Olympia, in welchem die Aufstellung der Giebel in 2 Exemplaren, einmal hoch in ihrer Gesamterscheinung und einmal niedrig für Detailstudien, anzunehmen ist. (Für diese Abgüsse ist gegenwärtig im Campo santo eine Grundfläche von ca. 500 qm verwendet.)

Zu diesem Hauptsaal gehören Räume für die aus Olympia etwa zu erwartenden Originale, für Karten und Zeichnungen, sowie ein kleiner würdiger Raum zur Aufstellung des Hermes von Praxiteles.

- 2) einen zweiten Hauptraum für die Architektur, Giebelfelder, Fries und Metopen des Parthenon, für dessen

Größenbestimmung der fortlaufende Panathenäenfries maafsgebend sein soll.

- 3) im Anschluß an diese beiden Haupträume: Säle für das Löwenthor zu Mykenae, die Lykischen Sculpturen und die Aegineten mit ihren Verwandten einerseits, für die Niobiden, die Hellenistische und die Römische Kunst andererseits.

Für diese in historischer Folge anzuordnenden Sammlungen ist eine nutzbare Grundfläche von womöglich 6000 qm zu schaffen, einschliesslich der Depoträume zur Unterbringung der unbedeutenderen, dem großen Publikum nicht zugänglichen Objecte.

- 4) an Nebenräumen:

einen Hörsaal für Vorträge über antike Kunst für etwa 200 Zuhörer mit einem Nebenraum für den Vortragenden,

ein Arbeitszimmer für den Director mit Vorzimmer, ein Assistentenzimmer,

ein Zeichenzimmer,

einen Raum für die Galleriedienner,

eine Formerei, Werkstätten, Räume für Heizung und Brennmaterialien; außerdem Garderoben und Closets.

Das unter IV genannte Verwaltungsgebäude soll enthalten:

- 1) für die Verwaltung

ein Conferenzzimmer mit Vorzimmer,

ein Zimmer für den Generaldirector mit Vorzimmer und Toilettenraum,

ein Zimmer für den Generalsecretair mit Vorzimmer,

zwei Zimmer für das technische Bureau,

einen Kassenraum mit Tresor,

eine Registratur,

ein Dienerzimmer.

- 2) Dienstwohnungen mit Gartenanlagen und Wirtschaftshöfen,

a) für den Generaldirector,

b) für zwei Directoren,

c) für einen Portier.

Das unter I genannte, auf der Nordwestspitze der Insel zu entwerfende und speciell zu bearbeitende Museum soll enthalten:

A. Sammlungsräume für Bildwerke der nachklassischen Kunst. (Es sollen hierunter verstanden werden Originale und Gipsabgüsse von Bildwerken aller Kunstperioden nach Constantin.)

Die Aufstellung derselben soll in größeren und kleineren Sälen, womöglich nach den einzelnen Epochen geordnet, erfolgen, und soll besonderes Gewicht darauf gelegt werden, daß hervorragende Monumente, Hochgräber und Reiterstatuen bevorzugte Standorte erhalten.

Diese Sculpturensammlung soll mit Einschluß der zugehörigen Nebenräume etwa drei Viertel der gesammten auf der Nordwestspitze der Insel bei monumentaler, zweckmäßiger Bebauung überhaupt zu erreichenden nutzbaren Grundfläche in Anspruch nehmen, während für die unter B. zu beschreibende Gemädegalerie nur etwa ein Viertel der verfügbaren Grundfläche zu verwenden ist.

## 2) an Nebenräumen:

ein Arbeitszimmer für den Director mit Vorzimmer,  
ein Assistentenzimmer,  
ein Dienerzimmer,  
ein Restauratorenatelier,  
reichliche Depôt- und Packräume mit Aufzug- und  
Waagevorrichtung,  
Räume für die Heizung und Brennmaterialien.

3) eine im Unterbau bezw. unter dem Stadtbahn-Viaduct  
anzulegende geräumige Formerei und Gipsgießerei mit Ver-  
kaufshallen für Abgüsse.

B. eine Gemäldegalerie zur Erweiterung und Ergän-  
zung der Nationalgalerie. Dieselbe soll enthalten eine Folge  
größerer und kleinerer Oberlichtsäle in Verbindung mit mög-  
lichst reflexfrei durch Seitenlicht beleuchteten Cabinetten.

2) Ausstellungs- und Sammlungsräume für moderne Kupfer-  
stiche, Handzeichnungen und Aquarelle.

## 3) an Nebenräumen:

einen Hörsaal für 200 Zuhörer mit Nebenräumen  
für den Vortragenden und einer kleinen Bibliothek,  
1 Zimmer für den Director mit Vorzimmer,  
1 Assistentenzimmer,  
1 Restauratorenatelier,  
1 Depôt für Staffeleien,  
1 Tischlerwerkstätte,  
1 Dienerzimmer,  
reichliche Depôtäume.

C. Dienstwohnungen: für einen Director,  
- - Castellan,

ferner für einen Portier,

- - Hausdiener und  
- - Oberheizer.

An Zeichnungen werden verlangt:

ein Situationsplan im Maafsstabe 1:1000,  
ein Dispositionsplan der ganzen, die unter I, II, III und  
IV genannten Bauwerke umfassenden Anlage, darstel-  
lend den Hauptgrundriß aller Baulichkeiten im Maafs-  
stabe 1:500;

zur Darstellung des Specialprojectes für die Anlage I:  
die erforderlichen Grundrisse im Maafsstabe 1:250,

- - - - - Durchschnitte und Ansichten im Maafs-  
stabe 1:125,

ein Detail der äußeren Architektur im Maafsstabe 1:75,  
ein farbig behandelter Aufriß eines der Haupt-Innen-  
räume im Maafsstabe 1:75.

eine perspectivische Ansicht der Außenarchitektur.

Diesen Zeichnungen ist ein Erläuterungsbericht beizu-  
fügen.

## Literatur:

Stüler, Das neue Museum.

Berlin und seine Bauten.

Die Ergebnisse der Ausgrabungen von Pergamon. Vorläufiger  
Bericht. 1880.

Die Ausgrabungen zu Olympia, herausgegeben von Curtius,  
Adler und Hirschfeld.

Zeitschrift für Bauwesen, Jahrg. 14, 21, 29.

Deutsche Bauzeitung, Jahrg. 1870.

## B. Aus dem Gebiete des Ingenieurwesens.

## Entwurf zu einer Flufs-Canalisation.

Ein Flufs wird, wie in dem hierzu gehörigen (in der  
Vereinsbibliothek zu entnehmenden) Situationsplan dargestellt,  
durch eine Insel in zwei Arme gespalten. Der Hauptarm  
ist ebenso wie der obere ungetheilte Flufs gut schiffbar und  
besitzt bei regelmässiger Gestaltung seines Bettes eine Mini-  
malwassertiefe von 1,75 m. Das rechte Ufer desselben ist  
uneingedeicht, das linke dagegen mit Hochwasserdeichen  
versehen, welche in Verbindung mit den rechtsseitigen  
Deichen des Nebenarms die Insel vor Hochfluthgefahren  
schützen sollen. Dieser Schutz ist indessen ein sehr zweifel-  
hafter, insofern bei Eisgang in der Regel große Eismassen  
vom oberen Flufs in den, auch auf seinem linken Ufer ein-  
gedeichten Nebenarm dringen und hier bei der verwilderten  
Beschaffenheit desselben Eisstopfungen erzeugen, welche fast  
alljährlich ein Durchbrechen der Deiche befürchten lassen.  
Auf dem linken Ufer mündet ein, mit Rückstaudeichen ein-  
gefaßter Bach in den oberen Lauf des Nebenarms, im unteren  
Lauf desselben aber ein Schifffahrts canal, welcher jedoch  
bei der sehr mangelhaften Schiffbarkeit des Nebenarms ober-  
halb meist nur von dessen unterem Laufe aus für die Schiff-  
fahrt zugänglich ist.

Das Flufsthal wird von einer Eisenbahn gekreuzt, welche  
den Hauptarm durch eine massive Brücke mit eisernem Ober-  
bau in 4 Oeffnungen von à 94 m lichter Weite, den Neben-  
arm aber durch eine ebenso construirte Brücke in 1 Oeffnung  
à 94 m überschreitet.

Die alljährlichen Eisgangsgefahren und die mangelhafte  
Schifffahrtsverbindung vom ungetheilten oberen Flufs nach  
den am Nebenarm belegenen Ortschaften und nach dem  
Schifffahrts canal sollen durch Canalisirung des Nebenarms  
und durch eine derartige Sicherung desselben gegen den  
Eintritt von Hochwasser und Eisgang, daß die linksseitigen  
Deiche des Nebenarms abgetragen werden können, beseitigt  
werden.

Die zu canalisirende Flufsstrecke soll eine Minimal-  
wassertiefe von 1,75 m und unweit der Theilungsspitze der  
Flufsspaltung einen Holzhafen zum Umbinden von 50, vom  
oberen Flufs ankommenden Holzflößen von 12 m Breite und  
90 m Länge in 200 Flöße von 6 m Breite und 45 m Länge  
erhalten. Die umgebundenen Flöße müssen die Schleusen  
der zu canalisirenden Strecke passiren können, und es ent-  
sprechen diese Dimensionen auch dem sonstigen Schiffsver-  
kehr. Täglich passiren 10 umgebundene Flöße und 30  
Schiffe thalwärts die Schleusen. Bezüglich der Höhenlage  
der Terrains etc. und bezüglich der Wasserverhältnisse sind  
folgende Angaben dem Project der Canalisirung zu Grunde  
zu legen, und es beziehen sich die Maafse auf die Pegel-  
stände des Flusses.

Die Niederungen liegen bei + 4 m, die Vorländer bei  
+ 5 m, die Hochwasserdeiche bei + 7,70 m; der kleinste  
Wasserstand liegt bei + 0,90 m, der höchste, jedoch nur

einige Tage anhaltende Wasserstand bei + 7 m, die Schienenoberkante der Eisenbahn bei + 8,50 m.

Der ungetheilte Fluß führt oberhalb der Theilungsspitze beim kleinsten Wasserstand pro Secunde 172 cbm, beim höchsten schiffbaren Wasserstande von + 4,75 m a. P. = 1800 cbm, beim höchsten Wasserstande von + 7 m = 3600 cbm, und beim absoluten mittleren Wasserstande von + 2,40 m = 602 cbm Wasser ab. Von diesen Wassermassen gelangt zur Zeit etwa  $\frac{1}{6}$  in den Nebenarm. Der in letzteren mündende Bach hat beim kleinsten Wasserstande von 0,90 m eine Wassermasse von 0,5 cbm, beim höchsten Wasserstande 7 cbm pro Secunde, wobei indessen nach durchgeführter Canalisirung eine Ueberfluthung der Niederung nicht eintritt.

Das absolute Gefälle des Hauptstromes von Kilom. 100 bis Kilom. 128 beträgt 3 m und ist dieses sowohl im Hauptarm als im Nebenarm annähernd gleichmäÙig vertheilt. Beide Arme führen Sand und feinen Kies, auch besteht der Untergrund des Flußbetts und der Niederungen bis auf groÙe Tiefe aus diesen Materialien, unter denen eine mächtige grobe Kiesschicht lagert.

Die aus den beiderseitigen Niederungen des Nebenarms einmündenden Entwässerungsgräben dürfen durch die Canalisirung in der Vorfluth nicht gehindert werden, und es darf endlich auch an der Eisenbahnbrücke über dem Hauptarm, welche zur Zeit die Hochwassermassen regelmäÙig ohne Stauerzeugung abführt, durch die, nach Ausführung des Projects bedingte gröÙere Wassermasse des Hauptarms kein Stau entstehen, so daÙ zur Vermeidung desselben eine entsprechende Erweiterung des Durchflußprofils erforderlich ist, deren Ausführung jedoch den Eisenbahnbetrieb nicht unterbrechen soll.

Es werden verlangt:

1. ein Situationsplan, aus dem die allgemeine Anordnung sämmtlicher Anlagen zu ersehen ist, im Maafsstabe 1 : 20000,
2. ein Längenprofil des canalisirten Nebenarms mit Darstellung der Höhenlage der Bauwerke etc. im Maafsstabe von 1 : 20000 für die Längen und von 1 : 20 für die Höhen,
3. die zum Abschluß des Nebenarms und zur Durchführung der Canalisirung erforderlichen Bauwerke im Maafsstabe 1 : 100,
4. die generelle Darstellung der Brückenconstruction für das zu erweiternde Durchflußprofil im Maafsstabe von 1 : 100,

Berlin, den 6. December 1880.

Der Vorstand des Architekten-Vereins.

Hobrecht, Vorsitzender.

Afsmann. Bluth. L. Hagen. Housselle. Kyllmann. Mellin. Quassowski. Schlichting. Streckert.

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

Ueber das günstigste Steigungsverhältniß bei Gebirgsbahnen. Von C. Sauer, Ingenieur. Mit einer Tafel. Wien 1880.

Der Verfasser hat in seiner Eigenschaft als Maschinen-Ingenieur der Gotthardbahn eingehende Studien über Gebirgsbahnsysteme gemacht, welche er in der vorliegenden Schrift

5. ein Erläuterungsbericht mit eingehender Motivirung sämmtlicher Anlagen unter specieller Berücksichtigung der Wasserverhältnisse, sowie eine statische Berechnung der Hauptbauwerke, ausschließlich des eisernen Oberbaues der Eisenbahnbrücke.

Alle hiesigen und auswärtigen Mitglieder des Architekten-Vereins werden eingeladen, sich an der Bearbeitung dieser Aufgaben zu betheiligen, und ersucht, die Arbeiten bis zum 20. December 1881, Abends 12 Uhr, in der Vereinsbibliothek, Wilhelmstraße 92—93, abzuliefern. (Zeichnungen in Mappe, Erläuterungsbericht geheftet.) Später eingelieferte Arbeiten sind von der Concurrenz ausgeschlossen.

Die Entwürfe sind mit einem Motto zu bezeichnen und ein mit demselben Motto versehenes versiegeltes Couvert einzureichen, worin der Name des Verfassers und die pflichtmäßige Versicherung desselben, daß der Entwurf von ihm selbstständig und eigenhändig angefertigt sei, enthalten sind.

Die Königliche Technische Ober-Prüfungs-Commission hat es sich vorbehalten, auch diejenigen nicht prämiirten Arbeiten, welche der Architekten-Verein einer besonderen Berücksichtigung für werth erachtet, als Probe-Arbeiten für die Baumeister-Prüfung anzunehmen.

Die eingegangenen Entwürfe werden bis zum 10. Januar 1882 in der Bibliothek des Vereins für die Mitglieder, sowie vor dem Schinkelfest öffentlich ausgestellt. Die Verlesung der Referate der Beurtheilungs-Commissionen geschieht in der Hauptversammlung des März. Die Zuerkennung der Preise und die eventuelle Annahme der Arbeiten als Probe-Arbeit für die Baumeister-Prüfung wird am 13. März 1882 beim Schinkelfeste vom Vorstande des Vereins bekannt gemacht.

Die mit dem Staatspreise gekrönten Arbeiten bleiben Eigenthum des Vereins; derselbe hat das Recht, diese, sowie auch die mit Medaillen ausgezeichneten Entwürfe unter Nennung des Verfassers zu veröffentlichen.

Der Verfasser eines mit dem Staatspreise gekrönten Entwurfes ist verpflichtet, innerhalb zweier Jahre die Studienreise anzutreten, vor dem Antritte derselben dem Vorstande des Vereins hiervon und von der Reiseroute Mittheilung zu machen, und etwaige Aufträge des Vereins entgegenzunehmen, sowie einen generellen Reisebericht und Skizzen gleich nach der Rückkehr von der Reise dem Vereine vorzulegen.

veröffentlicht. Der Gang der Untersuchungen und ihre Ergebnisse sind in Kurzem folgende. Es werden die Betriebskosten für die Hebung einer Tonne Bruttonutzlast auf 100 m Höhe bestimmt und dabei eine eingleisige Bahn und die Beförderung von lauter Lastzügen vorausgesetzt. Die Betriebskosten für die verschiedenen Steigungsverhältnisse sind in die



Ausgabeposten für Zugförderung und Erhaltung der Bahnbetriebsmittel, für Bahnerhaltung incl. Bahnaufsicht, für Verkehrs- und commerciellen Dienst und für allgemeine Verwaltungsauslagen getrennt berechnet und als Functionen des Steigungsverhältnisses dargestellt. Dabei ist zunächst nur die Bergfahrt berücksichtigt, da dieser Verkehr für die Wahl des Steigungsverhältnisses hauptsächlich maßgebend ist, und die Rechnung ist getrennt für die Verwendung von Tenderlocomotiven und von Locomotiven mit separatem Tender angestellt.

Für Adhäsionsbahnen, für welche man bisher 25‰ (1 : 40) Steigung als das zulässige Maximum angenommen hat, findet nun der Verfasser, daß bei normalen Verhältnissen, d. h. wenn Lohnverhältnisse und Materialpreise durchschnittliche sind, und bei Anwendung der Tenderlocomotive das in Betreff der Betriebskosten günstigste Steigungsverhältnis für Gebirgsbahnen 37‰ (1 : 27) beträgt. Ganz abnormale Fälle für Bahnverhältnisse und Materialpreise ausgenommen, werden Schwankungen dieser Verhältnisse bis zu 25‰ auf- oder abwärts ohne wesentlichen Einfluß auf das obige Ergebnis sein. Dagegen ist die Verkehrsmenge von größerem Einfluß. Bei der bisherigen Untersuchung war eine Verkehrsmenge von 1 Million Tonnen Nutzlast per Jahr, also eine gut frequentirte Bahn, vorausgesetzt. Werden aber Extreme, nämlich Verkehrsmengen von 1,5 Million Tonnen und andererseits von nur 0,5 Million Tonnen Bruttonutzlast in Rechnung gestellt, so ergibt sich als günstigstes Steigungsverhältnis für Gebirgsbahnen in einer Hauptverkehrsrichtung ca. 35‰ (1 : 28,5) und für solche von untergeordnetem Range ca. 45‰ (1 : 22,2). Bei Anwendung der Locomotive mit separatem Tender stellt sich das in Betreff der Betriebskosten günstigste Steigungsverhältnis unter normalem Verhältnis auf 30‰ (1 : 33,3) bei 1 Million Tonnen Bruttonutzlast, auf 28‰ (1 : 36) bei 1,5 Million und auf 36‰ (1 : 27,7) bei 0,5 Million Tonnen Bruttonutzlast pro Jahr.

Ebenso werden für Zahnstangenbahnen mit einer Zugbelastung, die einem Zahndrucke von 6000 kg entspricht, und einer Fahrgeschwindigkeit von ca. 8,5 km in der Stunde die Betriebskosten ermittelt, und gefunden, daß 55‰ (1 : 18) unter normalen Verhältnissen das günstigste Steigungsverhältnis, wenn 1 Million Tonnen Bruttolast, und 52‰ (1 : 19,2), wenn 1,5 Millionen bzw. 71‰ (1 : 14), wenn 0,5 Million Tonnen Bruttolast pro Jahr als Verkehrsmenge der betreffenden Gebirgsbahn zu Grunde gelegt werden.

In einem Anhang werden sodann auch die für die Thalfahrt in Betreff der Betriebskosten günstigsten Steigungsverhältnisse ermittelt und in Betreff der Mittelwerthe, nämlich der Durchschnittsbetriebskosten aus Berg- und Thalfahrt, gefunden, daß das günstigste Steigungsverhältnis bei Adhäsionsbahnen 39‰ (1 : 26) resp. 32‰ (1 : 31) ist, je nachdem die Tenderlocomotive oder die Locomotive mit separatem Tender angewendet wird, bei Zahnstangenbahnen hingegen 62‰ (1 : 16). Schließlich kommt der Verfasser im allgemeinen Vergleich der beiden Systeme zu dem Schluß, daß unter der Voraussetzung, daß beide Systeme in der für die Betriebskosten günstigsten Weise verwendet werden, ein System vor dem anderen in Betreff der Betriebskosten keine

wesentlichen Vortheile biete; dasselbe gelte auch in Betreff der Sicherheit der Fahrt, dagegen bleibe in Betreff der Leistungsfähigkeit die Zahnstangenbahn hinter der Adhäsionsbahn zurück.

Die kleine Schrift kann als schätzbarer Beitrag zur Lösung der Frage nach dem günstigsten Steigungsverhältnis bei Gebirgsbahnen und in Betreff der Wahl des dabei anzuwendenden Systems bezeichnet werden. J.

**Die Berechnung der Secundär-Spannungen, welche im einfachen Fachwerk in Folge starrer Knotenverbindungen auftreten.** Von H. Manderla, Assistent an der Techn. Hochschule in München. Wien, Selbstverlag. 1880.

Diese Brochure ist ein Extraabdruck aus der Allgemeinen Bauzeitung, eine von der Techn. Hochschule in München gekrönte Preisschrift. Der Verfasser untersucht, welche Biegungsspannungen zu den der Querschnittsberechnung von Fachwerkgliedern zu Grunde gelegten axialen Spannungen hinzutreten, wenn die einzelnen Stäbe an den Knotenpunkten starr verbunden sind, so daß die Winkel, welche die Stäben miteinander bilden, eine Veränderung nicht erleiden können.

Es werden zunächst die Aenderungen der Dreieckswinkel an den Knotenpunkten infolge gegebener Seitenänderungen untersucht, hieran anschließend eine Methode zur Bestimmung der Einsenkung einfacher Fachwerke abgeleitet und die Abweichungen der Endtangente von den Stäben, d. h. die Winkel bestimmt, welche die Enden der Stäben mit den geometrischen Verbindungslinien der Knotenpunkte bilden. Hieraus läßt sich dann die Verbiegung ermitteln, welche jeder Fachwerksstab erleiden muß, nämlich die allgemeine Aufgabe lösen: „Bei gegebenen Längenänderungen der Dreiecksseiten die in den Fachwerksstäben vorhandenen Biegungsspannungen zu bestimmen.“ Die Längenänderungen sind annähernd die nämlichen, welche in Fachwerken mit gelenkartigen Eckverbindungen entstehen würden, können also in üblicher Weise aus einer Berechnung, welche den Träger als Charniersystem auffaßt, ermittelt werden.

Zum Schluß wendet der Verfasser die Resultate seiner Untersuchung auf ein Zahlenbeispiel an, auf einen Parallelträger von 36 m Stützweite für eine eingleisige Eisenbahnbrücke. Die Formänderung des Fachwerks wird durch die Rücksichtnahme auf Starrheit der Knotenpunktverbindungen nicht beeinflusst, in sehr hohem Grade dagegen die Spannungen. Während die scheinbaren Inanspruchnahmen, d. h. die durch Axialkräfte allein verursachten, in der Druckgurtung von 410 bis 660 kg pro qcm, im Zuggurt von 360 bis 800 kg pro qcm schwanken, betragen die wirklichen größten Faserspannungen 680 bis 780 kg pro qcm im Druckgurt, 920 bis 980 kg pro qcm in der Zuggurtung.

Hierdurch allein wird natürlich ein Uebergewicht der Bolzenverbindungen über die Nietung noch nicht constatirt, da bekanntlich in Folge der Reibung an den Charnierbolzen auch beim amerikanischen System starke Secundärspannungen auftreten.