

## Amtliche Bekanntmachungen.

Circular-Erlafs d. d. Berlin, den 7. December 1878, betreffend die Verrechnung der Einnahmen aus dem Erlöse für alte und entbehrliche Baumaterialien etc.

Nach einer zwischen uns und der Königlichen Oberrechnungskammer stattgehabten Verständigung sind die Einnahmen aus dem Erlöse für alte und entbehrliche Baumaterialien, Geräte, Utensilien etc. fortan nicht mehr durch Absetzung von den Kosten in den Bauanschlägen den betreffenden Baufonds zuzuführen, sondern in derselben Weise, wie dies zum Theil schon bisher mit den bei der Veranschlagung der Baukosten nicht vorgesehenen Einnahmen dieser Art geschah, bei den allgemeinen Einnahmen der den Bau ausführenden Verwaltung, nach dem Staatshaushaltsetat des laufenden Jahres, also bei Capitel 12 Titel 7 des Etats der Bauverwaltung, bezw. bei Titel 7 des Etats der Staatseisenbahnen oder, falls bei den letzteren die Baukosten nicht aus Ordinarienfonds bestritten werden, bei der Generalstaatskasse zu verrechnen, und ist in letzterem Falle dem unterzeichneten Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten behufs Ertheilung der Kassenordre jedesmal die nöthige Anzeige zu machen. Vorstehende Bestimmungen gelten sowohl von den Einnahmen, welche durch Ueberlassung der für den Neubau nicht verwendbaren Baumaterialien etc. an den Entrepreneur, wie von denjenigen, die durch anderweitige Veräußerung derselben erzielt werden.

Wenn eine Berücksichtigung der vorerwähnten Einnahmen bei Aufstellung der Anschläge hiernach auch nicht weiter zum Zwecke der Vermehrung der Baufonds stattfinden soll, so wird der muthmaßliche Betrag dieser Einnahmen doch behufs Gewinnung einer Uebersicht über die Gesamthöhe der Baukosten am Schlusse der Anschläge mit thunlichster Genauigkeit zu bezeichnen und, sofern die Ueberlassung der Materialien etc. an den Entrepreneur nach Lage der Umstände angemessen und vortheilhaft erscheint, letzterem die Verpflichtung zur Uebernahme derselben zu dem angenommenen Betrage durch eine Bestimmung in dem Vertrage aufzuerlegen und die betreffende Einnahmeordre mit dieser Vertragsbestimmung zu justificiren sein.

Rücksichtlich derjenigen Bauausführungen, für welche die Kostenanschläge unter Absetzung der in Rede stehenden Einnahmen bereits festgestellt sind, bewendet es bei der bisherigen Weise der Verrechnung, auch dürfen diese Erlöse für die Folge bei Bauausführungen, deren Kosten auferetatmäßig durch besondere Anleihegesetze zur Verfügung gestellt werden, in den Anschlägen in der bisher üblichen Weise durch Absetzung von den Baukosten berücksichtigt und den Baufonds zugeführt werden.

Die Königliche Regierung veranlassen wir hiernach, für die Folge zu verfahren und die Staatsbaubeamten mit entsprechender Anweisung zu versehen, denselben dabei auch die bestimmte Erwartung auszusprechen, dafs sie nach wie vor bei der Verwerthung der alten Baumaterialien etc.

das finanzielle Interesse des Staates sorgsam wahrzunehmen bemüht sein werden.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

gez. Maybach.

Der Finanz-Minister.

Im Auftrage. gez. Meinecke.

An die sämmtlichen Königlichen Regierungen und Landdrosteien, die Königliche Ministerial-Bau-Commission hierselbst, sowie an die Königlichen Directionen der sämmtlichen Staatseisenbahnen.

Circular-Erlafs d. d. Berlin, den 19. Februar 1879, die Jahres-Rapporte betreffend.

Auf den Bericht vom 17. v. M. genehmige ich, dafs von der fernerweiten Aufnahme der gewöhnlichen, alljährlich wiederkehrenden Reparatur- und Unterhaltungsbauten in die mittelst Circular-Verfügung vom 24. Juni 1877 vorgeschriebenen Jahres-Rapporte im Allgemeinen Abstand zu nehmen ist. Derartige Bauausführungen sind fortan nur ausnahmsweise, wenn sie in technischer Beziehung ein hervorragendes Interesse bieten, darin aufzunehmen.

Hinsichtlich der übrigen Bau-Rapporte behält es bei den bisher bestehenden Bestimmungen sein Bewenden.

Abschrift zur Kenntnissnahme und Nachachtung.

Der Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten.

Im Auftrage. (gez.) Weishaupt.

An die Königliche Regierung zu Danzig und an sämmtliche übrige Königliche Regierungen und Landdrosteien, sowie an die Königl. Ministerial-Bau-Commission hier.

Personal-Veränderungen bei den Baubeamten.

(Mitte März 1879.)

Des Königs Majestät haben:

den bisherigen Bauinspector Emmerich bei der Ministerial-Bau-Commission in Berlin zum Regierungs- und Baurath zu ernennen, sowie

dem Betriebsdirector Vofs bei der Westfälischen Eisenbahn in Emden,

dem Bauinspector Lüdke in Frankfurt a/O. und

dem technischen Mitgliede der Eisenbahn-Commission für die Hinterpommernsche Bahn, Regierungs-Baumeister Hasse in Stettin

den Charakter als Baurath zu verleihen geruht.

Beförderungen, Ernennungen und Stellenverleihungen etc.

Der Kreis-Baumeister Kischke in Sensburg ist zum Bauinspector in Gumbinnen,

der Land-Baumeister Tetens in Coblenz zum Bauinspector bei der Ministerial-Bau-Commission in Berlin,

der Kreis-Baumeister Daemicke in Cüstrin zum Bauinspector in Guben,

der bisher bei der Oderstrom-Bauverwaltung zu Breslau beschäftigte Kreis-Baumeister Graeve zum Bauinspector in Czarnikau,

der Kreis-Baumeister Jaeckel zu Lauenburg i/Pommern zum Bauinspector in Halberstadt und

der Post-Baumeister Perdich in Berlin zum Post-Bauinspector daselbst befördert.

Der Regierungs-Baumeister Pescheck in Frankfurt a/O. ist zum Wasser-Baumeister ernannt; demselben ist eine technische Hilfsarbeiter-Stelle bei der Regierung zu Potsdam verliehen.

Dem Regierungs- und Baurath Emmerich ist die Stelle eines solchen bei der Regierung in Cassel und

dem bisher aus dem Staatsdienste beurlaubt gewesenen Kreis-Baumeister Ruhнау die Kreis-Baumeister-Stelle in Sensburg verliehen worden.

#### Versetzungen.

Der Baurath Treuhaupt in Gumbinnen ist in die Wasser-Bauinspector-Stelle zu Frankfurt a/O.,

der Bauinspector Kischke in Czarnikau als Wasser-Bauinspector nach Marienburg W/Pr.,

der Bauinspector von Ludwiger bei der Ministerial-Bau-Commission zu Berlin als Wasser-Bauinspector und Stellvertreter des Oderstrom-Baudirectors nach Breslau,

der Bauinspector Schönrock vom Polizei-Präsidium zu Berlin in gleicher Eigenschaft zur Ministerial-Bau-Commission daselbst,

der Land-Baumeister Stocks vom Polizei-Präsidium in Berlin als Kreis-Baumeister nach Lauenburg i/Pommern,

der Kreis-Baumeister Saemann von Johannisburg nach Marggrabowa,

der Kreis-Baumeister, Titular-Bauinspector Thomae zu Pleschen nach Soldin N/M.,

der Eisenbahn-Bauinspector Roth von Poln. Lissa nach Insterburg und

der Eisenbahn-Baumeister Claus von Bromberg nach Schneidemühl versetzt.

In den Ruhestand sind getreten, resp. werden treten:

der Post-Baurath Fischer in Erfurt,

der Geheime Regierungsrath Brennhausen in Breslau,

der Baurath Pelizaeus in Halberstadt und

der Baurath Kasel in Ostrowo.

Aus dem Staatsdienste ist geschieden:

der frühere Wasser-Bauinspector Reinhardt zu Thiergartenschleuse bei Oranienburg.

Gestorben sind:

der Baurath Versen in Steinau a/O.,

der Eisenbahn-Bauinspector Tasch in Insterburg,

der Eisenbahn-Bauinspector Schwedler in Kattowitz O/Schl. und

der Garnison-Bauinspector Held in Stettin.

## Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

### Original-Beiträge.

#### Das zweite Garnison-Lazareth für Berlin, bei Tempelhof.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 17 bis 23 im Atlas.)

Sowohl die Vermehrung der Berliner Garnison als auch der Wunsch, die einzelnen Special-Lazarethe, welche neben dem in der Scharnhorststraße gelegenen Garnisonlazareth bisher bestanden, zu einem Lazareth zu vereinigen, gaben die Veranlassung zum Bau eines zweiten Garnisonlazareths.

Die auf dem Gebiete der Krankenpflege gemachten Erfahrungen und die demgemäß in neuerer Zeit errichteten Krankenhausbauten konnten nicht ohne Einfluß auf die Entschloßung bleiben, ob auch ferner das für Militairlazarethe bisher befolgte Bausystem beizubehalten, oder ob für die Zukunft ein anderes System für diese zu wählen sei. Bei den über diese Frage in der Militair-Medizinalabtheilung des Königlichen Kriegsministeriums unter Zuziehung der Architekten Gropius und Schmieden stattgehabten Berathungen wurde angenommen, daß das für Civilhospitäler in neuester Zeit zur Anwendung gekommene Pavillonsystem sich zwar bis jetzt bewährt habe, daß indessen die ausschließliche Anwendung dieses Systems für Lazarethe

wegen der besonderen Bedürfnisse der Militair-Krankenpflege nicht empfehlenswerth sei.

Es wurde von Seiten der Militairbehörde deshalb festgestellt, daß das neu zu erbauende Lazareth nach einem „combinirten Pavillonsystem“ errichtet werden und demgemäß aus Krankenblocks und Pavillons bestehen solle.\*)

Als specielles Bauprogramm wurden zunächst für die Ausarbeitung des Entwurfs die folgenden Grundzüge von dem Königlichen Kriegsministerium aufgestellt:

Auf dem in der Nähe des Dorfes Tempelhof angekauften Bauplatze soll eine Lazarethanlage errichtet werden, deren Verbindung mit der Stadt durch die Pferdebahn mittelst besonderer, für den Krankentransport eingerichteter Wagen bewirkt wird.

\*) Vergl. Kriegsmin.-Erlaß vom 19. Juni 1878 „Allgemeine Grundsätze für den Neubau von Friedenslazarethen“ (Verlag von Mittler & Sohn).

Es sind 500 Kranke unterzubringen und auf jeden 37 cbm Luftraum zu rechnen. Zu diesem Zwecke sind massive Pavillons und zweistöckige Krankengebäude (-Blocks) für je etwa 60 Lagerstellen zu errichten.

In den Krankenblocks sind gröfsere und kleinere Krankenzimmer nach der Südseite, neben einem breiten Corridor anzuordnen. Zu jeder Etage gehören ein bis zwei kleine Zimmer für militairische Wärter resp. Lazarethgehilfen, und eine Theeküche, ferner Badezimmer und eine nach Norden gelegene Latrine mit Wasserspülung.

In jedem Block kann als Reconvalescentenzimmer eins der gröfsere — in den Fassungsraum für Kranke mit eingerechneten — Zimmer bestimmt werden.

Ferner sind einzurichten:

in vier Blocks je eine im Erdgeschofs gelegene Wohnung für einen wachthabenden Arzt, bestehend aus Stube, Kammer und Burschengelafs;

in zwei Blocks Vorrichtungen zu Dampfbädern;

in einem Block ein Operationssaal;

in einem Block ein Betsaal in einfachem Styl für das gottesdienstliche Bedürfnifs der Kranken.

Die Keller- und Bodenräume der Blocks sind zu Vorrathsgelassen für Feuerungs- etc. Materialien und Consumtibilien resp. zu Wäsche, Utensilien und Montirungskammern sowie Trockenböden einzurichten.

Die Pavillons sind im Allgemeinen nach Art des vor einiger Zeit im Krankenhause Bethanien hierselbst errichteten ähnlichen Gebäudes mit der Maaßgabe zu entwerfen, dafs einerseits die dort nothwendige Zweitheilung für die verschiedenen Geschlechter hier fortfällt, auch keine Zimmer für „Schwestern“, dagegen ein gröfserer oder zwei kleine Räume für Wärter resp. Lazarethgehilfen erforderlich sind, dafs aber andererseits die Eintheilung des Krankenraumes in zwei gröfsere Säle und mehrere kleine Zimmer beizubehalten ist.

Die Verwaltung erfordert:

1) am Eingange einen kleinen Bau für das Wachtlocal und den Aufenthalt der Polizei-Unterofficiere;

2) ein Wohngebäude, in welchem die Dienstwohnungen für den Chefarzt und für den Ober-Lazarethinspector, erstere in Gröfse von etwa 6, letztere von 4 Zimmern, dazu für beide die erforderlichen Nebenräume, enthalten sind. Auferdem ist in demselben Gebäude ein Geschäftszimmer für den Chefarzt und daneben ein gröfseres Conferenzzimmer für Aerzte vorzusehen;

3) Gebäude für die Verwaltung und Oeconomie, in welchen unterzubringen sind:

3 Wohnungen für Lazarethinspectoren, eine jede zu 3 heizbaren Räumen nebst Zubehör an Küche, Keller etc.,  
12 bis 15 Wohnungen für verheirathete Wärter, je aus Stube, Kammer, Küche etc. bestehend,

2 Zimmer für die nicht in den Krankengebäuden untergebrachten Lazarethgehilfen, in Gröfse von zusammen etwa 50 bis 60 qm,

das Geschäftslocal, bestehend entweder in 2 gröfseren oder 1 gröfseren und zwei kleineren Zimmern,

die Dispensiranstalt nebst Bandagenraum, Arzneikeller, 1 Zimmer als Arzneireserve, 2 kleinere Zimmer als Wohnung für Pharmazeuten,

Flickstube und Wäschedepot,

die Kochküche für die Kranken, für welche Dampfkochung vorzusehen, und welche mit den Krankenblocks durch gedeckte Gänge in Verbindung zu setzen ist;

4) ein Gebäude zur Aufnahme der Dampfmaschine mit Wasserthurm zur Wasserversorgung des Lazareths, des Waschhauses, nebst Rollkammer, des Raumes für unreine Wäsche, der Desinfectionsanstalt und einiger Wohnungen für Dienstpersonal;

5) ein Magazin zur Unterbringung von Sanitäts-Ausrüstungsgegenständen, welche vom Lazarethpersonal zu beaufsichtigen sind;

6) ein Leichenhaus ohne Unterkellerung in beschränkten Dimensionen, mit einem hellen heizbaren Obductionsraum;

7) ein Eiskeller und

8) eine Remise für 3 Pferdebahnwagen.

Für sonstige Bedürfnisse ist noch Bedacht zu nehmen auf:

Brunnenanlagen und Wasserzuleitungen,

Wasserableitung aus Klärungsgruben nach Desinfection, Gasleitung durch das ganze Etablissement und die Gebäude,

Terrainregulirung und Pflasterungsanlagen, insbesondere feste Verbindungsbahnen zwischen den einzelnen Gebäuden, Gartenanlagen etc., und endlich auf

Einfriedigung des ganzen Etablissements.

Nachdem der auf Grund dieses Programms von den Architekten Gropius und Schmieden ausgearbeitete Entwurf die Zustimmung des Königlichen Kriegsministeriums erlangt hatte, wurde denselben im August 1875 die Bauausführung in Generalentreprise übertragen.

Mit den unter der speciellen Controlle der Militairbehörde bewirkten Bauarbeiten konnte unverzüglich begonnen werden, und da keinerlei Hindernisse den Bau unerwartet verzögerten, so war es ohne Schwierigkeit zu ermöglichen, das Lazareth schon am 1. April 1878 zu belegen d. i. ein halbes Jahr früher als zu dem im Vertrage hierfür in Aussicht genommenen Termin.

Nur in einem wesentlichen Punkte wurde bei der Ausführung des Entwurfes in Folge späterer Bestimmungen des Königlichen Kriegsministeriums von dem Programme abgewichen. Es betrifft dies die Entwässerungsanlage, welche sich durch das inzwischen fertig gewordene Radialsystem III der Berliner Canalisation insofern erheblich vortheilhafter gestalten liefs, als nunmehr das Schmutzwasser in das nach Osdorf führende Druckrohr dieses Radialsystems geleitet werden konnte, während es früher beabsichtigt gewesen war, dasselbe nach erfolgter Klärung und Desinfection in hierzu angelegten Bassins dem 450 m von der Anstaltsgrenze entfernten „Weidenpflu“ zuzuführen. Weitere erwähnenswerthe Vervollständigungen des ersten Planes bestehen in der Anlage einer Halle am Verwaltungsgebäude, in welche die Pferdebahnwagen einfahren und wodurch ein vor Wind und Wetter geschütztes Aus- und Einsteigen der Kranken, beziehungsweise Geheilten gewährleistet wird, sowie in der Umänderung des Verbindungsganges zwischen den Blocks in eine zum Theil seitlich zu öffnende Galerie.

### I. Generelle Beschreibung der Bauanlage.

#### a. Lage und Umgebung. (Bl. 17.)

Das Terrain, auf welchem das Lazareth errichtet ist, liegt südlich vom Dorfe Tempelhof etwa in 200 m Abstand östlich von der Berlin-Cottbuser (Mariendorfer) Chaussee. Der Bauplatz hat eine mittlere Breite von 272 m, eine mittlere Tiefe von 336 m, enthält 61277 qm und befindet sich inmitten des zum Dominium Tempelhof gehörigen Ackers, welchen eine englische Gesellschaft in der Zeit der mächtigen Ausdehnung der Hauptstadt erwarb, für denselben einen ausgedehnten Bebauungsplan entwarf und diesen in der Zeit bis zu der später eingetretenen Geschäftskrisis auch soweit zur Ausführung gebracht hatte, daß die in dem Situationsplan angegebenen Straßen beim Ankauf der Baustelle durch den Militairfiscus angelegt, zum größeren Theil auch gepflastert und mit Alleebäumen bepflanzt waren.

Die nach Westen gerichtete Hauptfront der Anstalt liegt an der Moltke-Straße mit dem Metzplatz in der Mitte. An diesem befindet sich der Haupteingang, auf welchen, von der Cottbuser Chaussee rechtwinklig abzweigend, die Kaiserin-Augusta-Straße hinführt. An der linken, der Nordseite wird das Grundstück von der Albrechtstraße, an der rechten, der Südseite, von der Friedrich-Wilhelm-Straße, endlich rückseitig an der Ostfront von einer neu anzulegenden Straße begrenzt. Die weitere Umgebung des Lazareths bildet an der Nordseite ein seit einigen Jahren angeplanter Privatpark, nach Osten und Süden Ackerland, für welches die geplante Bebauung sich vermuthlich erst in fernster Zeit verwirklichen wird, während der Hauptzugang zur Anstalt an der Westseite, die Kaiserin-Augusta-Straße, auf beiden Seiten mit Wohngebäuden untergeordneter Art theilweise bebaut ist.

Die Höhenlage des Terrains entspricht annähernd derjenigen des Kreuzberges; sie befindet sich nämlich im mittleren Maaß 13,80 m über Null am Berliner Damm-Mühlen-Pegel, durch welche hohe Lage stets eine freie Luftbewegung um die Gebäude der Lazarethanlage gesichert ist.

Die Unebenheiten des natürlichen Terrains wurden in der Weise regulirt, daß dasselbe in der Mittelachse vom Moltkeplatz nach hinten zu um 1 m fällt und sich von dieser Linie aus seitlich um 0,60 bis 0,70 m abdacht. Aufser der abzutragenden Erde und der aus den Baugruben gewonnenen mußte zur Herstellung des Planums noch das erhebliche Quantum von 1500 Fuhren Erde herbeigeschafft werden.

Die Bodenbeschaffenheit ist derartig, daß unter der Humusschicht, bis auf etwa 2 m unter Terrain, Lehm ansteht, welcher an vielen Stellen von nassen Sandadern durchzogen ist; in weiterer Tiefe findet sich durchweg guter reiner Sand.

#### b. Disposition der Gebäude.

Die Hauptachse für die Gruppierung der Gebäude liegt in der Linie der Kaiserin-Augusta-Straße, welche in dem Metzplatz ihren Abschluß findet. Der hier angeordnete Haupteingang zum Lazareth führt zu einem Vorplatz, welcher nach Westen zu durch ein eisernes Gitter abgeschlossen und im Uebrigen begrenzt wird durch:

1) das Wachthaus an der Nordseite, mit 911 qm bebauter Fläche,

2) die Remise für Pferdebahnwagen an der Südseite, von gleicher Größe, und

3) das Verwaltungsgebäude nach Osten in der Mittelachse der gesammten Anlage, mit 404 qm Fläche, an welches südlich die 112 qm enthaltende Einfahrtshalle für die Wagen der Pferdeisenbahn sich anschließt.

In der Mitte der ganzen Anlage ist

4) das Oeconomiegebäude von 564 qm Grundfläche errichtet, nebst dem nach Osten vorspringenden, niedrigen Kesselhause von 210 qm Baufläche.

Um dasselbe gruppieren sich, mit ihm wie unter sich durch

5) den bedeckten Verbindungsgang von 524 qm Flächeninhalt verbunden:

6) die 4 Krankenblocks *A*, *B*, *C* und *D* für je 65 Betten.

Die Hauptfronten, an denen die Krankenzimmer liegen, sind nach Süden gerichtet, und es befinden sich die einander zugekehrten Giebel dieser Gebäude in einem Abstände von 17 m, während der Abstand zwischen den Längsfronten 93 m beträgt. Die Grundfläche eines jeden der Blocks berechnet sich zu 705 qm, zu welchen für die beiden niedrigen, die Dampfbäder enthaltenden Anbauten der östlich gelegenen Blocks *A* und *B* noch je 29 qm hinzutreten.

Parallel mit der Moltkestraße und in einer Entfernung von 18 m von derselben sind

7) 2 zweistöckige Pavillons *E* und *F* für je 74 Betten errichtet, mit je 626 qm bebauter Fläche. Ihre Längsachse steht rechtwinklig zu der der Blocks, so daß die Fronten nach Osten und Westen gerichtet sind. Ihr Abstand von den Giebeln der Blocks *C* und *D* beträgt 33,60 m.

In der gleichen Achslage sind an der Ostseite des Terrains und in 17 m mittlerer Entfernung von der daselbst neu anzulegenden Straße

8) 3 Isolirgebäude *G*, *H* und *I* für je 37 Betten erbaut mit je 588 qm Grundfläche, einschließlic der nach Süden vorgelegten Perrons, in 10 m Zwischenweite und in einem Abstände von den Giebeln der Blocks *A* und *B* von 32,00 m.

Es sind ferner errichtet an der Albrechtstraße:

9) ein Dienstwohnhaus von 297 qm Baufläche, welches die Wohnungen des Chefarztes und des Ober-Lazarethinspectors enthält, und:

10) ein Dienstwohnhaus von 404 qm Baufläche für verheirathete Beamte.

Die letzteren beiden Gebäude sind mit den sie umgebenden Beamtengärten gegen das Anstaltsterrain durch Gehege abgeschlossen.

In der Nord-Ost-Ecke des Bauplatzes, mit einer besonderen Zufahrt von der Albrechtstraße her, liegen an einem Vorplatze und ebenfalls durch Gehege umfriedigt,

11) das Leichenhaus von 123 qm und

12) das Eishaus von 56 qm Größe.

Endlich ist auf der Südseite des Terrains, an der Friedrich-Wilhelm-Straße:

13) das Magazin für Feldlazareth-Ausrüstungsgegenstände mit einem Flächeninhalt von 477 qm erbaut, welches einen durch Mauern gegen die Anstalt abgegrenzten Vorhof mit besonderer Einfahrt von der Straße her erhalten hat.

Die verschiedenen Gebäude, welche nach den Erfordernissen des Verkehrs in der Anstalt untereinander durch chausierte Hauptwege, befestigte Gartenwege und Granit-

bahnen verbunden sind, zerfallen je nach der Art ihrer Benutzung in 3 Gruppen, nämlich

Gebäude für die Unterbringung der Kranken:

die 4 Krankenblocks	4 · 705 + 2 · 29	=	2878 qm
die 2 zweistöckigen Pavillons	2 · 626	=	1252 -
die 3 Isolirgebäude	3 · 588	=	1764 -
		mit zusammen	5894 qm

Gebäude für die Bedürfnisse der Verwaltung:

das Wachthaus und die Remise für Pferdebahnwagen	2 · 94	=	188 qm
das Verwaltungsgebäude nebst Einfahrts- halle	404 + 112	=	516 -
das Oeconomiegebäude nebst Kesselhaus	564 + 210	=	774 -
der bedeckte Verbindungsgang		=	524 -
das Leichenhaus		=	123 -
und das Eishaus		=	56 -
		mit zusammen	2181 -

Gebäude, welche nur in Folge besonderer localer  
Verhältnisse errichtet wurden:

die beiden Dienstwohnhäuser	297 + 404	=	701 qm
und das Magazin		=	477 -
		mit zusammen	1178 -

Bebaute Fläche in Summa 9253 qm  
Es verbleiben demnach von der 61277 qm betragenden  
Gesamtfläche des Bauterrains 52024 qm für Höfe, Wege  
und Gärten.

c. Anzahl und Vertheilung der Betten.

Die Belegungszahl der 9 Krankengebäude berechnet  
sich wie folgt:

4 Krankenblocks zu je 65 Betten	=	260 Betten
2 Pavillons zu je 74 Betten	=	148 -
3 Isolirgebäude zu je 37 Betten	=	111 -
		zusammen 519 Betten

Davon ab auf den Raum

für den Betsaal	9 Betten
und für den Operationssaal	6 -
	zusammen 15 -

Bleiben 504 Betten

Die Zimmer für Offiziere wie auch diejenigen für Geistes-  
kranke und Arrestanten sind bei Angabe dieser Belegstärke  
mit derjenigen Anzahl von Betten berechnet, für welche sie  
den normalen Raum an Krankenbetten gewähren.

Auf jedes Bett der Belegstärke entfallen an bebauter  
Fläche:

von Krankengebäuden	=	11,69 qm
von Gebäuden der Verwaltung	=	4,33 -
von sonstigen Gebäuden	=	2,34 -
		an Gebäuden zusammen 18,36 qm

Hierzu an unbebauten Flächen der Höfe,  
Wege und Gärten

		103,22 -
	Summa	121,58 qm

des gesammten Anstaltsterrains.

d. Die Ausführung und Einrichtungen der Gebäude  
im Allgemeinen.

1. Construction und Architektur der Gebäude.

Mit Ausschluss des Eishauses sind sämtliche Gebäude  
in Ziegelrohbau errichtet. Als Verblendmaterial kam ein  
rother Ziegelstein zur Verwendung; zur Belegung der Flä-  
chen sind Farbstreifen von gelben Ziegeln eingelegt worden.  
Der einfache Charakter für die Architekturformen war da-  
durch bedingt, daß die Vermeidung jeden Aufwandes für  
Terracotten vorgeschrieben war. Nur für die Umrahmungen  
der flachbogig überwölbten Oeffnungen und einen Theil der  
Gesimse konnten Profilsteine von einfacher Form zur An-  
wendung kommen. Im Wesentlichen sind die Gesimse durch  
herausgestreckte Schichten gebildet und haben sie meistens  
einen Thonplattenfries mit grün glasirtem Grund erhalten.

Zur Abdeckung der Fenstersohlbänke und aller Ge-  
simse sind in den Stößen überfalzte Schieferplatten verwen-  
det worden.

Die Hauptgesimse sind bei den mit Holzcementdächern  
versehenen Gebäuden: den Pavillons und Isolirgebäuden,  
dem Oeconomiegebäude nebst Verbindungsgängen und dem  
Eishause, weit übertretende Holzgesimse. Die übrigen, mit  
Schiefer gedeckten Gebäude haben massive, durch consol-  
artige Auskragungen gebildete Gesimse erhalten, bei denen  
die Dachrinnen durch die Sima aus gezogenem Zink ver-  
deckt wird.

Die Schieferdächer sind mit englischem Schiefer auf  
Schalung gedeckt und es sind die Holzcementdächer da, wo  
sie ohne dazwischen liegende Dachböden direct die Decke  
von bewohnten Räumen bilden, d. i. bei den mit Firstventi-  
lation versehenen Krankensälen, so ausgeführt, daß zwischen  
der gespundeten Dachschalung und der mit doppeltem Rohr-  
putz versehenen Deckenschalung der Innenräume ein halber  
Windelboden von Lehmstaakung eingeschoben ist.

Zwischen der Dachschalung und dem Windelboden ist  
durchgängig ein 4 cm hoher Luftraum gelassen, der an der  
Unterfläche des vortretenden Gesimses auf der einen Seite  
mit der Außenluft und auf der anderen mit der Firstventi-  
lation in Verbindung steht. Durch diese Luftisolirung wird  
im Sommer die Einwirkung der Hitze und im Winter die  
der Kälte erheblich gemildert. Da die Dachschalung durch  
das Holzcementdach nach oben luftdicht abgeschlossen ist, so  
war die Luftisolirung schon ohnehin zur Conservirung der  
Schalung erforderlich.

Ueber den Haupteingängen der meisten Gebäude sind  
Inchrifttafeln von gebranntem Thon angebracht, welche auf  
grün glasirtem Grunde die Bezeichnung der einzelnen Ge-  
bäude tragen.

Bei Feststellung der Wandstärken etc. sind die Vor-  
schriften der Berliner Baupolizei-Ordnung überall befolgt  
worden.

2. Fußböden, Treppen, Wände und Decken etc.

Die Fußböden wurden in den Kellern durch flachseiti-  
ges Pflaster von Rathenower Ziegeln gebildet, in allen  
Krankenräumen und den sie verbindenden Corridoren aus  
schmal getrennten astfreien Kiefern Brettern, sogen. Schiffsfuß-  
boden, in den Eingangsfloren, den Bädern, Theeküchen und  
Closeträumen aus Mettlacher Fliesen, in den Räumen der  
Dienstwohnungen aus gewöhnlichem Kiefernfußboden und in

den Dachräumen aus rauhen Brettern; alle gehobelten Fußböden sind mit heißem Leinölfirnis getränkt worden.

Die Holzfußböden in nicht unterkellerten Räumen sind zur Sicherung gegen aufsteigende Erdfeuchtigkeit so konstruiert, daß über dem Erdreich zunächst eine Klinkerschicht in verlängertem Cementmörtel gelegt ist. Auf dieser tragen kleine Ziegelpfeiler die mit Salzsäure getränkten Fußbodenlager, auf welchen dann der Fußboden verlegt ist; die Räume zwischen Pflaster und Dielung sind mit Coaksasche ausgefüllt.

Mit Ausnahme der in den Blocks von den oberen Geschossen zu den Dachräumen führenden Holztreppe sind sämtliche Treppen massiv hergestellt, und zwar vom Keller bis zur Höhe des Erdgeschosses aus Granitstufen ohne Belag, im Uebrigen aus Sandsteinstufen, welche an ihrem freien Ende durch Winkelträger unterstützt sind, die auf den Podestbögen aufliegen. Die Podeste sind gewölbt, desgleichen die Decken der Treppenträume zur Erreichung massiver Abschlüsse gegen die Dachböden. Die Treppenbeläge sind von Kiefern- resp. Eichenholz und mit Leinölfirnis getränkt, die Geländer von Schmiedeeisen mit Handleisten von polirtem Eichenholz; nur im Dienstwohnhaus des Chefarztes befinden sich hölzerne Geländer.

Die Außenwände der Krankenzimmer sind mit porösen Steinen hintermauert, um sie gegen die Einflüsse der äußeren Temperaturwechsel zu schützen. Für alle Wände und Decken der Krankenzimmer, der Bäder, Closets und Theeküchen ist ein Oelfarbanstrich vorbehalten. An seiner Stelle wurde für jetzt nur ein Kalkfarbanstrich hergestellt.

In den Corridoren und Treppenhäusern sind 80 cm hohe Sockel mit Oelfarbe gestrichen, die übrigen Flächen mit Leimfarbe.

Die Wärterzimmer und die Wohnungen der Beamten sind ebenfalls mit Leimfarbe gestrichen; Tapeten befinden sich nur in den Wohnräumen des Chefarztes und in den Wohnzimmern der Assistenzärzte.

Der Schwitzraum der Dampfbäder ist durchweg mit Oelfarbe gestrichen.

Die Krankengebäude und das Dienstwohnhaus des Chefarztes haben Doppelfenster erhalten, von denen das äußere aus Eichenholz, das innere aus Kiefernholz hergestellt ist; die Fenster in allen übrigen Gebäuden sind einfache, von Eichenholz, bis auf die in Schmiedeeisen ausgeführten Fenster der Küchen im Oeconomiegebäude. Hier wie in allen Krankengebäuden sind die Lattebretter aus Schiefer gebildet.

Die größeren Krankensäle, der Betsaal und die besseren Räume des Chefarzthauses haben Flügelthüren erhalten, während im Uebrigen die Türen nur einflügelig hergestellt wurden. Glaswände sind nach Erforderniß zum Abschluß der Beamtenwohnungen angewendet und in den für Kranke bestimmten Gebäuden sind die Haupteingänge resp. Treppenhäuser nebst den beiderseits anschließenden Räumen gegen die Corridore durch derartige Wände mit entsprechenden Türen abgeschlossen.

### 3. Badeanlagen und Waschtische.

Bei allen Gebäuden sind die Verbrauchsstellen von Wasser möglichst neben- und übereinander vereinigt, so daß für die Rohrleitungen eine nur geringe Ausdehnung notwendig wurde.

In den Blocks und den Pavillons befinden sich die Badeheizungen in den Kellern. Die Warmwasserbereitung wird in jedem Gebäude durch einen schmiedeeisernen, schräg liegenden Kessel von 1,30 m Länge und 0,62 m Durchmesser bewirkt. Derselbe steht durch 2 Röhren mit dem im Dachgeschloß aufgestellten und zum Schutz gegen Abkühlung mit einer Hechselumpackung versehenen hölzernen Reservoir in Verbindung, welches mit Kupferblech ausgeschlagen ist und einen nutzbaren Raumgehalt von 0,83 cbm hat. Das vom höchsten Punkt des Kessels ausgehende Steigerrohr mündet im oberen Theile des Reservoirs, von dessen Boden das Rücklaufrohr zum Boden des Kessels geführt ist.

Das Wasser in dem System wird durch Circulation erwärmt und bleibt dieses mittelst eines, unter dem Druck der Wasserleitung stehenden Schwimmventils stets gefüllt.

Die Abzweigung zu den Bädern erfolgt von dem Steigerrohr, in welchem sich stets das wärmste Wasser befindet.

In den nicht unterkellerten Isolirgebäuden wird durch einen stehenden kupfernen Kessel von 1,25 m Höhe und 0,47 m Durchmesser, welcher vom Corridor aus zugänglich ist, in eben der Weise, wie sie vorstehend beschrieben, das Wasser in dem unter der Decke des Utensilienraumes angebrachten Reservoir von 0,55 cbm Inhalt erwärmt.

Im Wohnhaus des Chefarztes dient ein gewöhnlicher Badeofen zur Bereitung des Badewassers.

Die Badezimmer sind in allen Krankengebäuden für je 2 Wannen eingerichtet und es wechselt die Größe dieser Räume zwischen 10 und 15 qm. Dieselben sind mittelst eiserner Oefen zu heizen und es ist der Plattenbelag des Fußbodens mit Gefälle nach einer, mit Geruchverschluss und Sieb versehenen Abflußöffnung gelegt. Die aus Kupfer getriebenen Badewannen sind auf einem Holzboden montirt und mit den Rohrleitungen nirgend fest verbunden, um die häufig eintretende Undichtigkeit derartiger Verbindungen zu vermeiden. Die Hähne sind daher so angebracht, daß das Wasser durch einen Mischhahn von oben in die Wannen einfließt, und es können dieselben so gestellt werden, daß das ausströmende Wasser annähernd die Temperatur des zu verabfolgenden Bades hat, wodurch die Bildung von Wasserdämpfen wesentlich beschränkt wird. Ueber einer jeden Badewanne befindet sich eine Brause, welche zur Abgabe temperirter Douchen ebenfalls mit zwei Hähnen versehen ist.

Die Aufstellung von Waschtischen wurde bei den Gebäuden zur Unterbringung der Kranken nur in den Krankencorridoren für nöthig erachtet. Es ist daselbst in jedem Badezimmer ein Waschtisch mit zwei Kippbecken angebracht. Jedes Kippbecken hat einen Kaltwasserhahn, die Becken selbst wie die mit Sieb und Geruchverschluss versehenen Unterbecken sind von emaillirtem Gußeisen, die Tischplatte und die Rückwand von Schiefer. Ein derartiger Waschtisch befindet sich auch in dem Wachtthaus zur Benutzung für die Wachtmannschaft, und ebenfalls ein solcher, jedoch nur mit einem Kippbecken, im Verwaltungsgebäude, in dem Zimmer zur ärztlichen Untersuchung der Kranken.

Zum Betriebe der bei den Blocks A und B angelegten Dampfbäder ist in einem jeden dieser Gebäude im Keller ein Dampfkessel stehend eingemauert, von 95 cm Höhe und

47 cm Durchmesser, mit einer Heizfläche von  $0,69$  qm und der Spannung von 1 Atmosphäre.

Das Sicherheitsventil hat eine Weite von 26 mm; der Deckel des Kessels bildet zugleich den Mannlochdeckel; der Rost ist ein sogen. Kipprost.

Die Kesselspeisung erfolgt direct durch die Wasserleitung; als zweite Speisevorrichtung dient eine Handpumpe, welche das Wasser aus einem gemauerten und mit einem Wasserleitungshahn versehenen Bassin saugt. Wasserstandsgläser, Probihähne und Manometer sind entsprechend den für Kesselanlagen geltenden Bestimmungen angebracht.

Ein jedes Dampfbad besteht aus dem Schwitzraum und dem zum Auskleiden dienenden Vorraum; letzterer wird durch ein, mit einem Drahtgitter umgebenes Dampfregister geheizt. In dem Schwitzraum sind stufenartig übereinander zwei Lager (sogen. Pritschen) für die Badenden angebracht. Der Dampf strömt über Kopfhöhe frei in den Raum aus und es ist das betreffende Dampfventil im Vorraum angebracht, von wo aus der Wärter durch eine Glashür die Badenden beobachten kann. In dem Schwitzraum befinden sich Hähne zur Entnahme von kaltem und warmem Wasser, von derselben Construction wie die in den Badezimmern; auch sind daselbst eine Brause und eine Strahldouche eingerichtet, welche beliebig temperirt werden können.

#### 4. Die Theeküchen.

In jeder Theeküche ist zur Bereitung von Thee und Umschlägen etc. ein Gaskochapparat aufgestellt. Derselbe hat die Form eines Schrankes, ist aus Eisenblech und Winkelisen zusammengenietet und oben wie seitlich mit Schieferplatten bekleidet. Das Innere des Schrankes zerfällt durch eingelegte Platten in drei Räume, von denen ein jeder für sich mit einer Blechthür verschließbar ist.

Der Boden des mittleren Raumes wird von einer Kochplatte gebildet, mit 2 Löchern und Ringen über den darunter angebrachten beiden Bunsen'schen Brennern; der obere Raum dient als Wärmespind und wird von den Verbrennungsgasen erwärmt, welche durch die verdoppelten Wände des Spindes nach dem über Dach geführten Abzugsrohr geleitet werden. Außerdem befinden sich in den Theeküchen Ausgufsbecken mit Zuleitung von kaltem und warmem Wasser; für letzteres ist ein besonderes Rohr an das Warmwasser-Reservoir der Badeheizung angeschlossen.

#### 5. Die Closet- und Pissoir-Anlagen.

Die Closets sind auf Wasserspülung nach dem sogen. verbesserten Berliner System eingerichtet und mit Porzellanbecken, doppelten Geruchverschlüssen und polirten Eichenholzsitzen versehen. Um das Bleirohr der Wasserzuleitung gegen Ausbauchung und daraus folgende Undichtigkeit zu schützen, ist die Vorrichtung getroffen, daß der Ventilhebel, nachdem derselbe behufs Spülung des Closets hochgehoben worden, beim Loslassen nicht plötzlich das Ventil schließt. Zu dem Ende ist an dem Ventilhebel ein im Charnier beweglicher Stempel mit Führung angebracht, welcher auf einem Gummiball ruht. Wird nun der Hebel angehoben, so dehnt sich der Gummiball aus und wird, nachdem der Hebel losgelassen, langsam wieder durch dessen Schwere zusammengedrückt, bis das Ventil geschlossen ist.

Die Pissoirs haben Porzellan-Schnabelbecken mit Wasserspülung erhalten und sind durch hohe Schieferwände abgetheilt.

#### 6. Heizung und Ventilation.

Der als normalmäßig festgesetzte Zimmerraum pro Bett von 37 cbm ist annähernd genau nur in den Krankenblocks eingehalten worden, wo derselbe von  $36,80$  bis  $39,84$  wechselt und im Durchschnitt  $37,36$  cbm beträgt. In den Pavillons wechselt der cubische Raum pro Bett zwischen  $34,48$  in den kleinen Stuben für 2 Betten des Erdgeschosses und 43 cbm in den Sälen des oberen Geschosses; im Durchschnitt beträgt hier der Raum pro Bett  $39,27$  cbm.

In den Isolirgebäuden endlich wechselt der Raum zwischen  $37,69$  cbm bis  $42,58$  cbm und beträgt im Durchschnitt pro Bett  $42,03$  cbm.

Es ergibt sich hiernach je nach der Bestimmung der Gebäude eine zweckentsprechende Steigerung der Raumgröße.

Zur Heizung und Ventilierung dieser Räume ist überall von centralisirten Anlagen abgesehen worden, und es haben wie in dem Pavillon des Krankenhauses Bethanien zu Berlin\*) die schmiedeeisernen Mantelöfen für alle Krankenräume und die anschließenden Corridore Anwendung gefunden. In den Badezimmern sind einfache eiserne Oefen aufgestellt, welche eine starke Chamotteausmauerung erhielten. Die Wohnräume sind durchweg mit den ortsüblichen Kachelöfen ausgestattet worden.

Die schmiedeeisernen Oefen sind in zwei verschiedenen Größen ausgeführt und den Zimmergrößen entsprechend vertheilt; in der Mitte der Säle der Pavillons und Isolirgebäude sind je 2 derartige Oefen an einem gemeinschaftlichen Rauchrohr aufgestellt. Ein jeder Ofen besteht aus dem eigentlichen Heizkörper, einem geschlossenen Cylinder, welcher das Brennmaterial aufnimmt und zum Schutz gegen die zu intensive Wirkung des Feuers theilweise mit Chamotte ausgemauert ist. Dieser innere Ofenkörper ist von zwei Eisenblech-Mänteln umgeben, welche beide nach oben offen sind, von denen aber nur der äussere bis auf den Fußboden reicht, während der innere in einem Abstände von 25 cm vom Fußboden endet, sodaß hier die ringförmigen Räume zwischen den Mänteln unter sich in Verbindung stehen. Durch diese Mäntel, von denen der äussere sauber gearbeitet und mit Sockel und Bekrönung versehen ist, wird die strahlende Wärme wesentlich gemildert.

Zwei Thürzargen reichen vom inneren Ofenkörper durch die Mäntel hindurch und sind durch aufgeschliffene Thüren verschließbar. Die obere Thür dient zur Einschüttung des Brennmaterials, (Stückkohlen in Nußgröße, vortheilhafter in einer Mischung mit Coaks und am besten letztere allein), ist aber während des Brennens geschlossen. Die untere Thür dient zum Schüren und zur Regulirung des Feuers resp. des Zuges.

Das Brennmaterial muß von oben nach unten abbrennen. Bei entgegengesetzter Richtung des Feuers bildet sich leicht Knallgas, wodurch Explosionen herbeigeführt werden; auch wird bei Steinkohlen die Heizkraft nicht gehörig ausgenutzt, wenn das Feuer auf dem Rost entzündet wird, weil die sich dann entwickelnden Gase zumeist unverbrannt entweichen.

Zur Ventilation ist eine Zuführung von frischer Luft von außen und eine Abführung der verdorbenen Luft über das Dach hinaus hergestellt.

\*) Evacuationspavillon für die Krankenanstalt Bethanien in Berlin von Gropius & Schmieden. Berlin 1873. bei Ernst & Korn.

Die Zuführung der frischen Luft erfolgt für jeden Raum durch einen Canal, welcher unter dem Fußboden liegt und unter dem Ofen ausmündet. In den Sälen ist nur der eine der Oefen mit Luftzuführung versehen, aber von beiden Fronten des Gebäudes her, damit die Luft stets von der windfreien Seite entnommen werden kann. Bei dem zweiten Ofen ist hier der Sockel des äußeren Mantels durchbrochen, da derselbe nur als Aushilfe bei strenger Kälte zur Circulationsheizung benutzt werden soll. Die Menge der zutretenden Luft wird durch eine Drosselklappe regulirt, welche an der Frontwand in dem Canal angebracht ist.

Da der äußere Mantel der Oefen bis auf den Fußboden reicht, so kann die kalte Luft nicht direct in den Zimmerraum treten, sondern steigt zwischen den Ofenmänteln und dem Ofenkörper auf und tritt oben erwärmt aus.

Mit Ausschluß der Säle erfolgt die Abführung der verbrauchten Luft durch gemauerte Röhren, welche in den Wänden liegen. Diese Röhren haben 0,30 m über dem Fußboden und 0,30 m unter der Decke eine mit Gitter und Verschlussklappe versehene Oeffnung.

Beim Betrieb der Heizung in der kalten Jahreszeit wird die Klappe des Ventilationsrohres am Fußboden offen und die obere geschlossen gehalten. Im Sommer dagegen wird die untere Klappe geschlossen und die unter der Decke befindliche geöffnet.

Die Absaugung der verbrauchten Luft in den Sälen geschieht durch den zwischen den beiden Oefen aufgestellten Absaugeschacht, der im Sockel durchbrochen ist. In dem Schacht befindet sich eine Drosselklappe, durch welche der Luftabzug regulirt resp. ganz abgesperrt werden kann.

Die Absaugung wird dadurch noch ganz besonders wirksam gemacht, daß sich das gemeinschaftliche Rauchrohr der Oefen in dem Schacht befindet und durch Erwärmung die aufsteigende Luftbewegung beschleunigt.

Die Säle in den Isolirgebäuden und in den oberen Geschossen der Pavillons haben außerdem noch eine Firstventilation erhalten, welche bei ersteren Gebäuden auch über dem Mittelbau fortgeführt ist, wo sie in der Mitte über dem Corridor liegt.

Im Anfang des Sommers werden die äußeren vertikalen Klappen des Dachreiters vom Dache aus geöffnet und erst zum Herbst wieder geschlossen. Die inneren horizontalen Klappen werden vom Saale aus mittelst Stangen gestellt und je nach den Temperatur-Verhältnissen über Nacht theilweise oder ganz geschlossen.

Bei starker Kälte ist es zweckmäßig, theilweise, und beim Anheizen der Oefen ganz, den Zutritt der kalten frischen Luft durch die an der Frontwand liegenden Klappen abzuschließen. Gleichzeitig ist dann aber die in dem Sockel des äußeren Ofenmantels befindliche kleine Thür zu öffnen, wodurch die Zimmerluft zwischen den Ofenmänteln in Circulation gesetzt wird.

Zur richtigen, erfolgreichen Ventilation im Winter müssen die Oefen fortwährend in Brand gehalten werden.

Um den Abzug der verbrauchten Luft in den Ventilationsröhren der Blocks zu verstärken, ist für eine Erwärmung derselben in der Weise gesorgt, daß dieselben von den Rauchröhren der Oefen nur durch gusseiserne Platten von 1 cm Stärke getrennt sind. In den kleinen Zimmern

der Blocks ist in dem Ventilationsrohr auch noch ein Gasauslaß angebracht, um durch Anzünden des Gases die Ventilation verstärken zu können.

Außerdem sind sämtliche Ventilations- und Rauchröhren mit eisernen Luftsaugern versehen, welche so construirt sind, daß bei jeder Windrichtung die saugende Wirkung der Röhren erhöht wird.

Für die Sommerventilation sind überall in den Krankengebäuden die Fenster oben mit Kippflügeln und die Thüren im Sockel mit verschließbaren Durchbrechungen versehen, so daß eine beständige Luftbewegung und Lüfterneuerung erhalten werden kann.

Zur Ventilation der Bade- und besonders der Closeträume sind überall die in deren Nähe angeordneten Schornsteine der Badeheizungen in der Weise nutzbar gemacht, daß inmitten eines weiteren, gemauerten Schlotens das eiserne Rauchrohr dieser Heizungen aufgestellt ist, wodurch die Geschwindigkeit der aufsteigenden Luft in dem das Rohr umgebenden und mit jenen Räumen in Verbindung stehenden Mantel für die Dauer des Betriebes und bis zur vollständigen Abkühlung des Badekessels wesentlich gesteigert wird.

Endlich sind noch die Kamine zu erwähnen, welche in den Sälen der Pavillons und Isolirgebäude, bei ersteren auch in den Tageräumen aufgestellt worden. Dieselben sind aus französischem Kalkstein gearbeitet, haben einen eisernen Einsatz mit Chamotteausmauerung erhalten und dienen dazu, bei wechselnder Witterung im Frühjahr und Herbst für die Ventilation und gelinde Heizung der Räume zu sorgen.

#### 7. Wasser- und Gasleitungs-Anlagen in den Gebäuden.

Alle Gebäude bis auf die Wagenremise und das Eishaus sind an die Rohrnetze der Wasser- und der Gasleitung angeschlossen, und befinden sich Haupthähne dieser Leitungen in jedem Gebäude; auch ist durch Ablaufhähne dafür Sorge getragen, daß bei Nichtbenutzung eines Gebäudes im Winter das Wasser sowohl aus sämtlichen Röhren wie auch aus den Badekesseln abgelassen werden kann.

Die Ableitungsröhren sind innerhalb der Gebäude aus Gußeisen und schließen sich an das Rohrsystem der Schmutzwasser-Ableitung an.

Die Krankenzimmer wie die Räume der Verwaltung und die zugehörigen Corridore sind überall mit Gasbeleuchtung versehen, die Krankenzimmer haben eine, die größeren Säle je zwei Gasauslässe erhalten. Die beiden Dienstwohnungen im Chefarzthause sind ebenfalls mit Gasleitung versehen und ist für jede Wohnung ein besonderer Gasmesser aufgestellt. Alle übrigen Dienstwohnungen sind nicht mit Gasleitung bedacht worden, es wurde indessen die Einrichtung getroffen, sie erforderlichen Falles leicht an die Röhren anschließen zu können, welche zur Beleuchtung der Wohnungszugänge und Treppen in den betreffenden Gebäuden verlegt worden sind.

Das Gas wird für das Lazareth von der Imperial-Continental-Gasassociation geliefert, welche zu diesem Zwecke den Rohranschluß von Berlin aus gelegt und im Keller des Verwaltungsgebäudes zwei Hauptgaszähler aufgestellt hat, die den gesammten Consum der Anstalt controlliren, während in einem jeden Gebäude noch besondere Gasmesser zur weiteren Controlle dienen.

## II. Spezielle Beschreibung der Gebäude in Bezug auf ihre Bestimmung, Raumdisposition und besonderen Einrichtungen.

### Die Krankengebäude:

#### 1. Die Krankenblocks. (Bl. 18.)

Die Gestaltung dieser vier Gebäude ist im Wesentlichen bei allen eine gleiche. Von dem in der Mitte der Hauptfront nach Süden gekehrten Eingang ersteigt man die Höhe des auf 1,60 m über Terrain liegenden Erdgeschosses und erreicht nach Ueberschreitung des 3 m breiten, an der ganzen Hinterfront entlang geführten Corridors das in einem Ausbau nach Norden gelegene Treppenhaus und den hinteren Ausgang des Gebäudes. Links und rechts vom Eingang reihen sich an den Corridor in gleicher Folge Zimmer von 3, von 2 und von 6 Betten, sowie einerseits ein dritter Raum für 6 Betten, welchem andererseits die Wohnung eines Assistenzarztes entspricht, die an einem kleinen Vorraum liegt und aus Wohn-, Schlaf- und Burschenstube besteht. Die massive Treppe führt von dem sich unter dem ganzen Gebäude erstreckenden Keller aus bis zu dem oberen Geschofs, welches in seiner Raumdisposition derjenigen des Erdgeschosses mit dem Unterschiede entspricht, daß an Stelle der Assistenzarzt-Wohnung ein Krankenraum für 6 Betten tritt und daß über dem unteren Eingang ein Zimmer für 3 Betten sich befindet, welches zur Krankenstube für Offiziere bestimmt ist.

An das Treppenhaus schliessen sich, in beiden Geschossen gleich, auf der einen Seite das Bad und, durch einen besonderen lüftbaren Corridor zugänglich, der Raum für Closets und Pissoirs, auf der anderen Seite die Theeküche und ein Zimmer für Lazarethgehilfen an. Von letzterem ist in dem oberen Stockwerk der zur Anlage der hölzernen Bodentreppe erforderliche Raum abgenommen.

Die Geschofshöhen betragen, von Fußboden zu Fußboden gemessen, für den Keller 3,10 m, für das Erdgeschofs 4,50 m, für das obere Stockwerk 4,53 m und für die Drempe wand des Daches 1,35 resp. 2,50 m.

Als Abweichungen von der Gestaltung und Benutzung des vorgeschriebenen normalen Krankenblocks, mit welchem sich der Block *D* in vollständiger Uebereinstimmung befindet, ist für die drei übrigen Folgendes zu erwähnen:

Bei den beiden nach Osten gelegenen Blocks *A* und *B* befindet sich an Stelle des hinteren Ausganges am Treppenhaus und von diesem zugänglich ein Dampfbad. Dasselbe besteht aus einem niedrigen, mit Zinkblech eingedeckten Anbau, über dessen Dach noch Licht in den zu den Closets führenden Corridor fällt und dessen Einrichtung bereits bei Besprechung der Badeanlagen beschrieben wurde. Als Ersatz für den hinteren Ausgang ist bei diesen Blocks zu jeder Seite des Dampfbades ein Kellereingang angeordnet worden.

Im oberen Stockwerk des Blocks *A* sind die beiden, für je 2 Betten bemessenen Krankenstuben zur Aufnahme von Geisteskranken in der Weise eingerichtet worden, daß im Abstände von 1 m vom Fenster eine bis zur Decke reichende Lattenwand hergestellt ist, welche aus gehobelten 4 zu 6 cm starken und mit Zwischenräumen von 2 cm angebrachten Stäben besteht, und daß an der, dem Corridor zugekehrten Seite des Zimmers ein Vorraum abgetheilt ist, welcher den Ofen enthält und von dem aus die Kranken beobachtet werden können. Die hierzu aufgerichtete zweite

Wand besteht im unterm Theil aus starken Brettern, im oberen aus Latten und sind, zum Zweck der Luftcirculation im Raum, die Sockelleisten durchbrochen.

Im Block *B* sind die gleichen vorerwähnten beiden Räume für kranke Arrestanten bestimmt und behufs dieser Benutzung die Fenster außen mit Eisenstäben vergittert.

Im Block *C* wurden im oberen Stockwerk die drei mittleren Krankenzimmer zu einem Betsaal vereinigt, dem durch Hinzuziehung der Drempe Höhe ein Lichtmaafs von 5,35 m gegeben werden konnte.

Zur würdigen Erscheinung des Raumes, zu welchem vom Corridor zwei Flügelthüren führen, wurde derselbe mit Holzpaneelen versehen, die Wände erhielten eine Gliederung durch Pilaster mit Architrav und Gesims und, wie auch die Decke, eine reiche Ausmalung. Ein Christuskopf in einem Medaillon über dem Altar und ein großer Kronleuchter von Messing tragen ferner dazu bei, dem Saale einen kirchlichen Charakter zu verleihen.

Vor Allem aber ist diese charakteristische Gestaltung durch die reichen Geschenke ermöglicht worden, welche Ihre Majestät die Kaiserin und Königin dem Lazareth zur Ausschmückung des Betsaales in vier großen, die Evangelisten darstellenden Wandbildern, in einem gemalten Fenster für die mittlere große Fensteröffnung, sowie in Teppichen, Decken und kirchlichen Geräthen für den Altar, Allerhöchst zuzuwenden geruht haben.

In dem gedachten Block befindet sich auch der Operationssaal in dem östlichen Giebelzimmer des Erdgeschosses. Besonderer baulicher Einrichtungen bedurfte es für denselben nicht, nur zum Zweck der Verdunkelung des Raumes für ärztliche Untersuchungen bei künstlicher Beleuchtung sind die Fenster mit dichtschiessenden hölzernen Läden versehen worden.

Endlich sind im Keller des Blocks *C*, mit einem besonderen Eingang vom hinteren Risalit, noch zwei Badezimmer mit je einer Wanne für das Beamtenpersonal des Lazareths eingerichtet worden.

#### 2. Die Pavillons. (Bl. 19.)

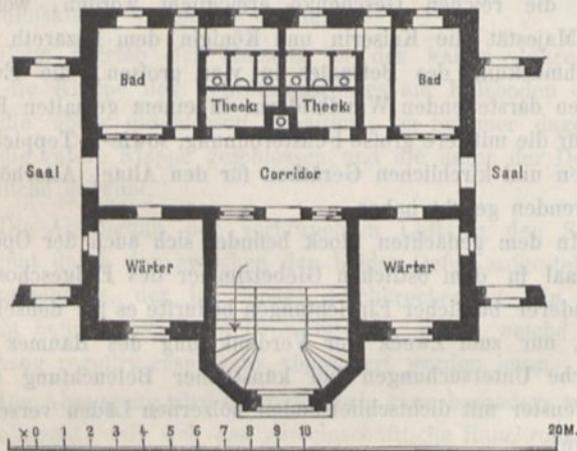
Die beiden zweistöckigen Pavillons stimmen in jeder Beziehung vollständig überein. An einen mit Keller- und Dachraum versehenen Mittelbau, welcher in der Mitte, dem Eingänge gegenüber, die halbkreisförmige Oberlichttreppe sowie alle Nebenräumlichkeiten enthält, lehnen sich zu beiden Seiten Flügelbauten an, welche in jedem Geschofs grössere Säle zu 16 Betten enthalten. Im südlichen Flügel stossen an diese Säle zwei kleinere Krankenzimmer zu 2 und 3 Betten, im nördlichen ein Tageraum.

Die Flügelbauten sind nicht unterkellert, die unteren Saaldecken werden je durch 4 gufseiserne Stützen getragen, die oberen mit Firstventilation versehenen Säle haben ansteigende, zugleich das Dach bildende Decken, und es ist hier die Construction der mit Eisen armirten Binder sichtbar; die mittlere lichte Höhe der oberen Säle beträgt 4,85 m. Im Uebrigen betragen die Geschofshöhen, von Fußboden gerechnet, für den Keller 3,00 m, für jedes der Stockwerke 4,50 m und für die Drempe wand des Mittelbaues 2,75 m. An beiden Seiten des alle Geschosse verbindenden Treppenhauses führen von dem, den Mittelbau durchschneidenden, 2,70 m breiten Hauptcorridor schmale lüftbare Corri-

dore zu den für die Krankenabtheilungen eines jeden Geschosses getrennt hinter dem Treppenhause angelegten Closet- und Pissoirräumen. Außerdem sind im Mittelbau noch das Badzimmer und die Theeküche angeordnet, beide nur durch Glaswände von dem Corridor geschieden, sowie links und rechts vom Eingang je ein Zimmer für Wärter und Lazarethgehilfen mit Beobachtungsfenstern nach den Sälen.

Der kleine, im oberen Stockwerk über dem Eingang verbleibende Raum soll je nach Bedürfnis als Isolierzimmer oder als Reserve-Wärterstube Verwendung finden.

Es ist noch zu erwähnen, daß eine vollständige Trennung der beiden Stockwerke in diesen Pavillons nicht hergestellt ist, weil der Mittelcorridor sowohl im Erdgeschoß von dem Verkehr nach dem oberen Stockwerk berührt wird, als auch, weil er den Zugang zu Bad und Theeküche in jedem Geschosse bildet. Speciell für den vorliegenden Bedarf wurde indessen kein Gewicht auf eine solche Trennung gelegt, welche durch die in der beistehenden Skizze dar-



gestellte veränderte Disposition des Mittelbaues erreicht und mit dem Vortheil eines direct erleuchteten Treppenhauses verknüpft werden könnte. Es würde selbst eine weitere Trennung der beiden Krankenabtheilungen in jedem Geschosse herzustellen sein, wenn der Mittelcorridor durch eine massive Wand getheilt wird und an Stelle des mittleren Einganges vom Treppenhause zwei seitliche Eingänge treten.

### 3. Die Isolirgebäude. (Bl. 20.)

Diese drei, in gleicher Gestalt ausgeführten Gebäude sind weder mit Keller- noch mit Bodenräumen versehen und stimmen im Wesentlichen mit dem oberen Stockwerk der Pavillons sowohl in ihrer Raumgestaltung wie in den Dimensionen und Constructionen überein. Die Tageräume sind hier an das Südende der Gebäude gelegt und je mit einem bedeckten Perron versehen worden, der vom Tageraum zugänglich ist und auf welchen die Kranken in ihren Betten hinausgetragen werden können.

Der Mittelbau ist insofern abweichend von dem der Pavillons, als in demselben eine Treppenanlage nicht erforderlich, dagegen aber eine Heizungsanlage für die Bäder herzustellen war.

Das nördlich gelegene Isolirgebäude G ist für die Aufnahme solcher Kranken bestimmt, bei denen entweder eine häufige Verunreinigung und Benetzung des Fußbodens unvermeidlich ist, oder wegen deren ansteckender Krankheiten die Desinfection der Innenräume durch Abwaschung mit

Desinfectionsmitteln öfter erforderlich wird. Nach dem Vorbild des Evacuationspavillons von Bethanien und der chirurgischen Abtheilung des Allgemeinen Berliner Krankenhauses wurden deshalb in diesem Gebäude auch die Fußböden der beiden Säle gleich wie die Corridore, Bäder u. s. w. durchweg mit Mettlacher Fliesen belegt. Um das Unterpflaster für diese Fliesen als möglichst schlechten Wärmeleiter zu construiren, wurde dasselbe aus 3 Ziegelflachsichten gebildet, von denen die untere aus Klinkern in Cementmörtel besteht, die mittlere aus porösen Steinen gitterartig mit Zwischenräumen, und die obere von gleichem Material voll verlegt ist.

Zur besseren Abhaltung der Erdfeuchtigkeit, resp. zur schnelleren Ableitung des Regens von den Isolirgebäuden, sind dieselben auf eine rings um die Gebäude abgeböschte Anhöhung gestellt worden, so daß der Fußboden aller Räume 1 m über dem Lazarethterrain liegt.

### Die Gebäude der Verwaltung:

#### 4. Das Wachthaus. (Bl. 23.)

Das nicht unterkellerte eingeschossige Gebäude enthält auf der dem Haupteingang zum Lazareth zugewendeten Seite des in der Mitte angeordneten Eingangsfloors zwei Räume, von denen der vordere, dessen Fenster an dem Vorplatz des Lazareths liegt, zum Aufenthalt für den, den Aus- und Eingang controllirenden Polizei-Unteroffizier, der hintere kleinere zur Aufnahme der Telegraphenstation dient, welche die telegraphische Verbindung des Lazareths mit Berlin vermittelt. Die andere Seite wird von der Wachtstube und einem daran stoßenden Raum eingenommen, in welchem sich, durch niedrige Wände abgetheilt, Closet, Pissoir und Waschbecken befinden.

Die Gasleitung ist an den Gasmesser des Verwaltungsgebäudes angeschlossen.

Von der Eingangspforte des Lazareths sind pneumatische Klingelzüge in das Zimmer des oben erwähnten Polizei-Unteroffiziers geleitet, von dem aus die Oeffnung der Pforte, ebenfalls pneumatisch, erfolgt.

#### 5. Die Remise für Pferdebahnwagen. (Bl. 23.)

Das Innere des Gebäudes bildet bis unter das Dach einen ungetheilten Raum und dient zur Aufnahme von drei Pferdebahnwagen. Die drei für diese, durch zwei eiserne Säulen gebildeten Einfahrtsöffnungen sind mittelst Rolljalousieen von gewelltem Eisenblech verschließbar. Eine dieser Jalousieen ist von außen aufzuziehen, die beiden übrigen sind gekuppelt und werden mittelst eines im Innern angebrachten Vorgeleges gehoben.

#### 6. Das Verwaltungsgebäude nebst Einfahrtshalle. (Bl. 21.)

Vom Haupteingang des Gebäudes, welcher sich in der Mittelachse der Lazarethanlage befindet und welchem gegenüber die vom Keller bis zum Dache führende Treppe mit einem hinteren Ausgange liegt, gelangt man in den, das Gebäude seiner Länge nach theilenden Mittelcorridor. Ein gleicher Corridor theilt auch die beiden oberen Geschosse des Gebäudes. In dem 1,40 m über Terrain liegenden Erdgeschoß reihen sich an den nördlichen Corridortheil 3 Büroräume, 2 Zimmer für Pharmaceuten und 1 Bandagenraum, an den südlichen 1 Aufnahme-, 1 Untersuchungs- und 1 Ver-

sammlungszimmer für die behandelnden Aerzte, sowie die Dispensiranstalt nebst Vorrathsraum für Arzneien. Letzterer steht durch eine besondere Treppe in directer Verbindung mit dem im Keller angelegten Raum für den Dampfapparat und einem anderen, für Vorräthe bestimmten Kellerraum.

An der Südseite führt der Corridor über einige Stufen hinab in die hier angebaute eingeschossige Einfahrtshalle für die ankommenden Pferdebahnen, welche die Kranken direct von den Kasernen abholen. Dieser Anbau enthält außerdem noch einen mit 3 Pissoirbecken ausgestatteten Raum, sowie das Gelaß für die Feuerspritze, ist mit einem Holzcementdach gedeckt und hat durchweg Asphaltfußboden erhalten.

Die beiden oberen Geschosse des Verwaltungsgebäudes enthalten 3 Inspectorwohnungen, je aus 3 Stuben und Küche bestehend, — von denen eine, im 2. Stockwerk gelegen, zur Zeit von 4 Ordensschwwestern bewohnt wird, — 2 Zimmer für Lazarethgehilfen, und 3 kleinere, aus Stube, Kammer und Küche bestehende Wohnungen für den Maschinisten, den Heizer und einen Wärter.

Soweit die Keller- und Dachbodenräume nicht durch die Waschküche und den Trockenboden, welche gemeinschaftlich von den Hausbewohnern zu benutzen, sowie durch die einer jeden Wohnung daselbst zugetheilten Gelasse in Anspruch genommen sind, dienen dieselben als Montirungskammer und dergl.

In allen drei Geschossen befindet sich an jedem Ende des Corridors ein Closet und ein Ausgußbecken.

Die Etagenhöhen betragen, von Fußboden zu Fußboden gemessen, für den Keller 3,0 m, für jedes der Geschosse 3,60 m und für die Drempeiwand 2,0 m.

#### 7. Das Oeconomiegebäude nebst Kesselhaus. (Bl. 22.)

Das Gebäude ist um den in seiner Mitte aufgeführten Schornstein der Dampfessel gruppiert. Zwischen den seitlichen, ein wenig vorspringenden Flügelbauten erstreckt sich, mit diesen in gleicher Dachhöhe, ein Mittelbau, aus dem sich ein thurmartiges Geschoss erhebt, welches von dem gedachten Schornstein überragt wird.

Der rückseitig in den Oeconomiehof einspringende niedrige Anbau enthält, mit den erforderlichen directen Eingängen, die Dampfessel, das Kohlenmagazin, den Maschinenraum nebst einer kleinen Werkstatt und die Aborte für das Dienstpersonal.

Das Hauptgebäude, welches nur in seinen Flügeln für die Zwecke der Oeconomie unterkellert ist, enthält in dem nur wenige Stufen über Terrain erhobenen Erdgeschoss auf der einen Seite die Kochküche nebst Spülraum und 2 Vorrathsräume, in der Mitte nach vorn die sowohl im Anschluß an die Küche wie auch an den bedeckten Verbindungsgang disponirte und über diesen hinweg beleuchtete Speisenausgabe sowie, von dieser durch den Dampfschornstein getrennt, nach hinten einen Flur zur Verbindung mit der anderen Seite des Gebäudes, auf welcher die Waschküche, die Roll- und Plättstube, 1 Büreauzimmer und 2 Räume für schmutzige Wäsche liegen, von denen der kleinere für ansteckende Wäsche bestimmte, mit einem durch Dampfrohre zu erhitzenden Desinfectionsofen ausgestattet ist. Eine jede Küchenabtheilung hat ihren besonderen, mit bezüglicher Ueberschrift versehenen Zugang von einem der Gebäude-

giebel her über geräumige Flure, in welchen auch die zu den Kellern und den oberen Geschossen führenden Treppen liegen, die freitragend aus Granitstufen ohne Belag hergestellt sind. Im oberen Geschoss des Mittelbaues ist der Wintertrockenboden angelegt, der durch eine unter dem hinteren Mittelflur angeordnete Luftheizung erwärmt wird, welche zugleich auch die Küchen mit der im Winter zu ihrer Ventilation erforderlichen vorgewärmten Luft versorgt. In diesem Flur befindet sich auch der Wäscheaufzug zu den Trockenböden, welcher mit einem Vorgelege für Handbetrieb eingerichtet ist, sowie die gleichzeitig zum Maschinenraum und zur Luftheizung hinabführende Treppe.

Die Flügelbauten gewähren in ihrem oberen Geschoss auf der einen Seite für ein chemisch-hygienisches Laboratorium, auf der anderen für die Wohnungen der Köchin und einer Hilfsköchin den nöthigen Raum.

Das Erdgeschoss der Flügelbauten hat nicht die Höhe der im Mittelbau gelegenen Küchen erhalten; die Differenz wird im oberen Geschoss durch die geringere Höhe des Wintertrockenbodens gegen die in den Flügeln gelegenen Räume wieder ausgeglichen, so daß für den Fußboden des ganzen als Sommer-Trockenboden zu benutzenden Dachgeschosses wieder eine Horizontale gewonnen wurde.

Die Geschosshöhen betragen, von Fußboden zu Fußboden gemessen, in den Flügeln für die Keller 2,60 m für das Erdgeschoss 4,0 m und für das obere Stockwerk 3,60 m, im Mittelbau für das Erdgeschoss 5,10 m, den Wintertrockenboden 2,50 m, endlich für die Drempeiwand durchweg 2,04 m.

Der Thurm enthält die Hochreservoirs der Anstalt; auch dient er an seiner centralen Stelle zur zweckmäßigen Aufstellung der mit 4 Zifferblättern versehenen Anstaltsuhr.

Die Wasch- und die Kochküche sind von gleicher Größe; bei einer Breite von 8,20 m und einer Tiefe von 12,50 m haben sie eine lichte Höhe von 3,70 m.

Der Wrasenabzug findet nach dem gemauerten Schlot statt, welcher mantelförmig das gußeiserne Rauchrohr der Kesselfeuerung umgiebt.

Die Decken sind zwischen eisernen Trägern überwölbt, zu deren Unterstützung in einer jeden Küche 2 gußeiserne Säulen dienen. Die Decken und Wände sind mit Oelfarbe gestrichen, die Fußböden mit gerippten Mettlacher Fliesen in Gefälle nach je zwei Einfallschächten der Entwässerung belegt, die mit Gitter überdeckt und mit Wasserverschlüssen versehen sind.

Die Einrichtung der Waschküche und der Wäschebetrieb.

Die Reinigung der Wäsche wird durch Dampfkochei mit nachfolgender Handwäsche und Spülung bewirkt. Es wurde von dem erst geplanten Betrieb mittelst Waschmaschinen Abstand genommen, weil die oft vorkommende Verunreinigung einzelner Stellen der Krankenwäsche eines besonderen Auswaschens dieser Schmutzflecke mit der Hand bedarf.

Die Wäsche wird zunächst in 2 großen hölzernen Bottichen eingeweicht und dann mit Dampf gekocht, zu welchem Zweck 2 schmiedeeiserne, zum Theil in den Fußboden versenkte Kessel von 1,25 m Durchmesser und Höhe aufgestellt sind. Die zur bequemen Handhabung mit Contre-gewichten versehenen Deckel dieser Kessel werden auf dem Rande der letzteren mittelst Schrauben befestigt, wobei ein aufgelegter Gummiring den dampfdichten Schluß bewerk-

stellt. Die Wäsche wird im Inneren der Kessel zwischen zwei Lattenböden aufgeschichtet, welche durch angeschraubte Winkel gehalten werden, so daß die Wäsche weder den Deckel, noch den Boden berührt. Ein seitwärts an den Kesseln angebrachtes gußeisernes Rohr ist in diese so hineingebogen, daß es in der Mitte der Kessel unterhalb des unteren und oberhalb des oberen Lattenbodens ausmündet. Das obere, bis zum Rande des Kessels reichende Rohrstück läßt sich leicht entfernen, damit der obere Lattenboden sowie die Wäsche unbehindert ein- und ausgebracht werden können. Nachdem die Wäsche eingelegt und der obere Lattenboden wie das gedachte Rohrstück eingesetzt sind, wird Wasser zugelassen, welches gleichzeitig in dem seitlichen Rohr steigt; steht alsdann die Wäsche vollständig unter Wasser, so wird der Deckel aufgeschraubt. Sobald nun das Ventil der Dampfzuleitung, welches sich in dem seitlichen Rohre befindet und mit zahlreichen kleinen Löchern versehen ist, geöffnet wird, beginnt das Wasser zunächst in dem Rohr zu steigen und dann einen Kreislauf durch dieses und den Kessel zu beschreiben, bei welchem aus der oberen Mündung des Rohres die Wäsche mit heißem Wasser übergossen wird, während das weniger heiße Wasser durch die untere Verbindung nachfließt, selbst wenn nach kurzer Zeit das ganze Wasserquantum siedend geworden ist.

Die Abführung der sich bildenden Dämpfe erfolgt durch ein in der Mitte des Deckels angebrachtes, nach dem Ventilationsschlot leitendes Rohr, dessen Verbindungsstück leicht ausgelöst werden kann, wenn der Deckel hochgehoben werden soll. Die beiden Kessel sind zur Vermeidung von Wärmeverlusten unter Belassung einer Isolirschrift, welche unter dem oberen Rand abgedeckt ist, ummauert.

Ein dritter erheblich kleinerer Dampf-Kochkessel ohne Ummauerung und nach Art der in der Speiseküche verwendeten construiert, ist für die täglich zu reinigende, sehr beschmutzte oder blutige Wäsche aufgestellt, sowie für diejenige der ansteckenden Kranken, welche bereits den Desinfectionsofen passiert hat. Nachdem die Wäsche etwa 40 Minuten in diesen Kesseln gekocht hat, ist dieselbe mit der Hand durchzuwaschen. Zu diesem Zweck sind an der westlichen Fensterwand 4 ovale gewöhnliche Waschgefäße auf Böcken aufgestellt. Zum darauf folgenden Spülen der Wäsche dient ein großer, in der Mitte der Waschküche befindlicher, mit aufgeschraubtem Holzrand versehener und in 2 gleiche Abtheilungen getheilter, gußeiserner Spültrog. Demnächst gelangt die Wäsche in eine Centrifugal-trockenmaschine, wird darauf von dort in Rohrkörben, welche auf Rädergestellen befestigt sind, zu dem Aufzuge gefahren und mittelst desselben in das obere Geschloß resp. in den Dachboden zum Trocknen befördert.

Sämmtliche Apparate in der Waschküche sind mit Zuleitung von kaltem und warmem Wasser wie auch mit Wasserableitung versehen. Die Waschgefäße, die Einweichbottiche und der Spültrog haben Abflusventile von Messing mit conischem Sitz im Boden, welche zugleich als Ueberlaufrohre dienen.

Die in der Rollstube aufgestellte englische Drehrolle wird durch eine Transmission von dem Maschinenraum her, an welche auch die Centrifugal-trockenmaschine angeschlossen ist, in Betrieb gesetzt.

Der Wintertrockenboden ist in seiner Höhe auf das geringste Maafs beschränkt, Fußboden und Deckenschalung sowie die durchgehenden Stiele sind abgehobelt, um einer Ansammlung von Staub vorzubeugen. Die Heizung wird durch einen Luftheizungsapparat bewirkt, zu dessen Aufstellung der hintere Verbindungsflur zwischen den Küchen unterkellert worden ist. Derselbe besteht aus einem schmiedeeisernen, mit Chamotte ausgemauerten Kasten, welcher, mit einem Rost, der die Feuerung aufnimmt, und einem von demselben ausgehenden Röhrensystem versehen ist. Die durch Verschraubung an den Kasten befestigten 1,70 m langen Röhren erstrecken sich wagrecht nach einem gemauerten Schacht, welcher so getheilt ist, daß ein Theil der Röhren den Rauch nach dem Kasten, welcher oberhalb getheilt ist, wieder zurückführt, worauf derselbe schliesslich durch andere Röhren den Dampfschornstein erreicht. In der Außenwand des gemauerten Schachtes sind genau auf die Einmündungen der Heizröhren treffende, dichtschießende Reinigungsstöpsel eingesetzt, so daß der Apparat, ohne auseinander genommen zu werden, gereinigt werden kann. Ein Canal führt von außen frische Luft unter den Heizapparat, welche in der geschlossenen Heizkammer erwärmt und dann durch seitlich von dem Ventilationsschlot aufsteigende Canäle nach dem Wintertrockenboden geleitet wird. Nachdem die warme Luft sich hier mit Wasserdämpfen gesättigt hat, wird dieselbe durch vier, in den Ecken des Raumes liegende Schächte über Dach abgeleitet.

Um bei starker Kälte die Wrasenbildung in den Küchen zu beschränken, ist die Zuführung erwärmter Luft in dieselben in der Weise ermöglicht, daß beide Küchen Oeffnungen mit Gitter und Klappe nach den aufsteigenden Heizcanälen erhalten haben. Will man die Küchen allein heizen, so lassen sich die aufsteigenden Warmluftcanäle nach oben gegen den Trockenboden absperren.

Das für den Bedarf beider Küchen erforderliche Warmwasser-Reservoir von 10 cbm Inhalt hat auf dem Wintertrockenboden neben dem Aufzuge einen geeigneten Platz gefunden. Die sich hier bildenden Dämpfe werden durch Zinkröhren nach dem Ventilationsschlot abgeleitet.

Die Einrichtung der Kochküche und des Spülräume.

Die Kochküche ist zur Speisung von 600 Personen bemessen. Die Speisen werden in 14 Dampfkochkesseln mit einem Gesamtinhalte von 1546 l bereitet, welcher sich vertheilt auf:

2 Kessel von je	285 l
2 „ „ „	175 „
2 „ „ „	115 „
2 „ „ „	100 „
2 „ „ „	75 „ und
4 kleinere Kessel mit zusammen	46 l Inhalt.

Die Kessel sind in einem, in der Mitte der Küche freistehenden Heerd vereinigt, der mit eisernen Platten bekleidet ist. Mit Ausschluss der 4 kleineren bestehen dieselben aus einem inneren, verzinnnten kupfernen und einem niedrigeren äußeren, gußeisernen Kessel, welche unter Belassung eines Zwischenraumes in einander gestellt und am Rande des äußeren Kessels mit einander verbunden sind.

In den zwischen beiden Kesseln verbliebenen Raum wird Dampf eingelassen, durch welchen die Speisen zum Kochen gebracht werden. Die Dampfleitung mündet in den

oberen Theil des Zwischenraumes, während das Condensationswasser an der Sohle desselben abgeführt wird. Ein jeder Kessel hat für die Dampfleitung wie für die Condensationsleitung ein besonderes Absperrventil.

Die Kessel ragen mit ihrem Rand 15 cm über die eiserne horizontale Heerdplatte empor und sind mit Deckeln versehen, welche aus zwei mit Charnieren verbundenen Theilen bestehen, von denen der kleinere ( $\frac{1}{3}$  des Deckels) festgelöthet ist, während der grössere mit Hilfe eines Contregewichts sich leicht öffnen läßt. Der feste Theil des Deckels trägt das Bogenstück des in den Kessel mündenden kupfernen Abzugrohres, durch welches der während des Kochens sich im Kessel bildende Wrasen direct abgeführt wird. Die Wrasenabzüge sämtlicher großen Kessel sind unter dem Heerd in einem Rohre vereinigt, welches unter dem Küchenfußboden in den Ventilationsschlot geleitet ist. Alle für den Dampfheerd erforderlichen Rohrleitungen sind ebenfalls unter dem Küchenfußboden fort zu dem Heerd hin geführt, wo sie durch die Verkleidung desselben gedeckt werden. Die Ventile der Kochkessel liegen bequem zugänglich an den seitlichen Heerdverkleidungen.

Die 4 kleinen Kessel sind transportabel, ganz aus Kupfer hergestellt und haben einen losen Deckel ohne Wrasenabzug. Dieselben sind durch sogenannten Bajonettverschluß auf einem conischen, aus Messing gefertigten Dorn befestigt, welcher doppelt durchbohrt ist. Durch Oeffnen und Schließen des unter demselben angebrachten Ventils wird die Dampfzuleitung sowie die Condensationsableitung geregelt.

Zwei, zum Kochen von Gemüsen bestimmte Kessel sind nicht in die Verkleidung des Heerdes eingeschlossen, sondern stehen frei an einem Stirnende desselben. Sie haben im Boden Ventile, die mit Sieben überdeckt sind, durch welche der flüssige Inhalt der Gefäße direct in die Entwässerungsleitung abgelassen werden kann.

Auf dem Heerd sind so viele drehbare Wasserhähne von Messing vorhanden, daß ein jeder Kessel aus der Wasserleitung gespeist werden kann.

Für den Fall von erheblichen Reparaturen an dieser Anlage ist an der östlichen Fensterwand ein Reserve-Kochheerd mit fünf eingemauerten gußeisernen, innen emaillirten Kesseln angelegt, bei welchem ein jeder Kessel seine directe Feuerung hat.

Der Gesamttinhalt derselben von 1385 l ist vertheilt auf:

2	Kessel	von je	320 l
2	„	„	285 „
1	„	„	175 „

Ein Anrichtetisch mit gußeisernem Gerüst und Bekleidung von schmiedeeisernen Platten ist an der am Ventilationsschlot liegenden Querwand in einer Länge von 4,80 m hergestellt und wird durch Dampfrohre erwärmt.

Ferner sind ein Bratofen mit 3 Etagen, deren jede zwei Abtheilungen hat, ein Kaffeebrenner und ein kleiner Kochheerd mit Bratofen, sämtlich von Eisen, mit directen Feuerungen an der, an dem Flur gelegenen Querwand aufgestellt. Der kleine Kochheerd soll zur Bereitung von solchen Speisen dienen, welche nur über directem Feuer hergestellt werden können.

Endlich befinden sich in der Kochküche noch ein gußeisernes Ausgußbecken und ein Spültrog von Sandstein, beide mit Zuleitung von warmem und von kaltem Wasser.

In der Mitte der Spülküche ist ein gußeiserner Spültrog mit 2 Abtheilungen von je 1,25 zu 1,27 m Größe aufgestellt. Derselbe ist mit einem Holzrand versehen und hat Zuleitung von kaltem und warmem Wasser. Die Hahnverbindung der beiden Wasserleitungen vom Spültrog ist derartig, daß beide Leitungen einen gemeinschaftlichen Ausfluß in einen drehbaren Messinghahn haben. Derselbe befindet sich über der den Spültrog theilenden Wand und kann mittelst Drehung beide Abtheilungen speisen.

Vor der Vereinigungsstelle der beiden Zuleitungen in der gemeinsamen Ausflußstülpe ist eine jede mit einem Ventil versehen, so daß man je nach dessen Stellung das Wasser in beliebiger Temperatur ausfließen lassen kann.

Das im Boden jeder Abtheilung angebrachte Abflusventil bildet gleichzeitig das Ueberlaufrohr.

Zur weiteren Ausstattung des Spülraumes dient noch ein gußeisernes, emaillirtes Ausgußbecken mit Kalt- und Warmwasserzuleitung.

Der Fußboden ist, wie in den Küchen, mit gerippten Mettlacher Fliesen belegt und es dient, ebenso wie dort, ein mit einem Gitter bedeckter Einfallkasten zu dessen Entwässerung.

Außer den bei Beschreibung der Kucheneinrichtungen erwähnten Ausgußbecken sind deren noch drei in den Treppenhäusern und ein solches in der Speisenausgabe angebracht worden.

#### 8. Der bedeckte Verbindungsgang. (Bl. 17.)

Derselbe verbindet in seinen kurzen Schenkeln einerseits die Blocks *A* und *C*, andererseits die Blocks *B* und *D*, indem er in die Längs corridors derselben ausmündet. In der Mitte seiner Länge ist er an das Oeconomiegebäude angeschlossen, wo er zur Speisenausgabe führt. Seine lichten Abmessungen betragen 3 m in der Breite und 3,10 m in der Höhe. Derselbe hat von beiden Seiten Fensterlicht, liegt ohne Unterkellerung ebenerdig und ist nicht heizbar. Der Fußboden ist asphaltirt, das Dach mit Holzcement eingedeckt.

Der mittlere Theil des Verbindungsganges vor dem Oeconomiegebäude hat an Stelle der Fenster große, je durch eine eiserne Säule getheilte Oeffnungen, welche durch Glaschiebthüren geschlossen sind. Die halbe Thürweite ist gleich der Breite der zwischenliegenden Mauerpfeiler und es kann hier der Verbindungsgang in eine offene Halle dadurch umgewandelt werden, daß die beiden Thürtheile seitlich hinter die Pfeiler geschoben werden.

Sowohl in den die Blocks unter sich verbindenden Theilen des Ganges als auch zwischen den Blocks und dem Oeconomiegebäude sind Durchgänge angeordnet; ein in der Mittelachse an dem zwischen den Gebäuden der Verwaltung und der Oeconomie befindlichen Gartenplatze angelegter Zugang trägt die Signalglocke der Anstalt enthaltende Thürmchen.

#### 9. Das Leichenhaus. (Bl. 23.)

Das kleine Gebäude wird zur einen Hälfte von der 8,74 zu 5,88 m messenden Begräbniscapelle eingenommen mit dem Zugang vom Vorplatze her, zur anderen Hälfte von dem Secirraum und dem Raum zur Aufbewahrung der Leichen mit einem, an dem hinteren Eingange gelegenen Vorflur.

Das Gebäude ist nicht unterkellert, die Fußböden sind durchweg mit Mettlacher Fliesen belegt und es ist nach Erforderniß für Heizung, Beleuchtung und Wasserleitung gesorgt.

Der Capellenraum hat eine seiner Bestimmung entsprechende Ausstattung erhalten. Die Holzdecke und das Holzpaneel wie auch die Wände sind in tiefen Farben gemalt resp. mit reichen Friesen umrahmt; über dem Altar ist ein Relief, einen Engel darstellend, eingelassen; die Fenster sind mit gemustertem Glase und farbigen Friesen in Blei verglast; auch tragen ein Kronleuchter und die Ausstattung des Altars dazu bei, dem Raum einen ernstwürdigen Charakter zu verleihen.

#### 10. Das Eishaus. (Bl. 23.)

Dasselbe umfaßt einen Innenraum von 136 cbm und ist nach amerikanischem System mit unwesentlichen Abweichungen in derselben Weise construirt wie das Eisconservirhaus des Berliner Städtischen Allgemeinen Krankenhauses.\*)

#### Die sonstigen Gebäude.

#### 11. Das Dienst-Wohngebäude für den Chefarzt und den Ober-Lazarethinspector. (Bl. 20.)

Das mit einem besonderen Zugang von der Albrechtstraße her versehene Gebäude wird an der einen Seite von einem Wirthschaftshofe begrenzt, im Uebrigen von dem, der unteren Wohnung zugetheilten Garten umschlossen. Das Erdgeschoß enthält an einem besonderen Vorraum das Geschäftszimmer des Chefarztes und ein Conferenzzimmer, hiervon getrennt die aus 4 Stuben, einem Gartenperron und den üblichen Nebenräumen bestehende Wohnung des Ober-Lazarethinspectors. Das obere Stockwerk wird von der Wohnung des Chefarztes eingenommen, zu welcher außer 6 Zimmern, dem bedeckten Balkon und den Wirthschaftsräumen dieses Geschosses, noch eine Badestube und ein Burschenzimmer im Souterrain und ein Mädchenzimmer im Dachraum gehören. Der Trockenboden wie der mit besonderem Ausgange nach dem Hofe versehene Waschkeller dienen zu gemeinsamer Benutzung, die übrigen Keller- und Bodenräume sind den beiden Wohnungen zugetheilt. Für die Dienstboten ist ein Closet neben der Waschküche hergerichtet. Der innere Ausbau des Gebäudes entspricht demjenigen besserer Wohnhäuser; es betragen die Geschosshöhen für den Keller 2,80 m, das Erdgeschoß 4,25 m, das obere Stockwerk 4,20 m und für die Drempelewand 1,20 m.

#### 12. Das Dienstwohnhaus für Beamte etc. (Bl. 21.)

Auch dieses Gebäude hat einen besonderen Zugang von der Albrechtstraße her erhalten. Dasselbe ist an der Rückseite von einem Wirthschaftshofe, seitlich von Beamten- und Gärtnergärten umschlossen und befindet sich in seinen Abmessungen, in seiner äußeren Gestalt wie in seinen Constructionen, in dem inneren Ausbau und der Anlage von Mittelcorridoren durch alle Geschosse in genauer Uebereinstimmung mit dem Verwaltungsgebäude.

Das Gebäude war ursprünglich dazu bestimmt, in jedes der 3 Wohngeschosse 4 gleiche Wohnungen von Stube, Kammer und Küche für verheirathete Civilwärter aufzunehmen, außerdem in den beiden oberen Stockwerken, der

\*) Das Städtische Allgem. Krankenhaus im Friedrichshain zu Berlin. Verlag von Ernst & Korn. Berlin 1876.

Treppe gegenüber, je eine Lazarethgehilfenstube. Später erschien es jedoch zweckmäßig, zur Ausübung der Hauscontrolle einen Inspector in diesem Gebäude wohnen zu lassen, und wurde zu dem Ende eine anderweite Disposition über die Räume getroffen, wodurch eine Wärterwohnung und eine Lazarethgehilfenstube in Wegfall kamen.

#### 13. Das Magazin für Feldausrüstungsgegenstände. (Bl. 23.)

Das Gebäude ist nicht unterkellert und enthält in der Mitte des 3,50 m hohen Erdgeschosses ein gewölbtes heizbares Büreauzimmer, welches nebst dem Treppenhaus das Geschoss in zwei gleiche Magazinräume theilt, deren Fußböden mit hochkantigem Ziegelpflaster versehen und deren Fenster mit Eisenstäben vergittert sind. Die beiden folgenden Geschosse sind je 3,20 m hoch; darüber befindet sich noch ein Dachraum mit 2,50 m hoher Drempelewand, welcher gleichfalls zu Magazin zwecken dient und bis zu welchem eine freitragende Granittreppe ohne Belag führt. Die Zugänge vom Treppenhaus zu den Lagerräumen sind mit eisernen Thüren geschlossen. Die Balkenlagen sind ohne Zwischendecken, die Balken und Unterzüge sowie die Fußböden der Stockwerke wurden deshalb allseitig gehobelt und letztere von unten mit gestäubten Fugenleisten benagelt. Eine jede Balkenlage ist durch 2, in der Längsrichtung des Gebäudes angeordnete doppelte Unterzüge verstärkt, durch welche die sie stützenden gußeisernen Säulen hindurch reichen. Zur Vermeidung des Eintreibens von Schnee und Rufs wurden die Fugen der Schalung des Schieferdaches durch Aufnageln von Leinwandstreifen gedichtet, welche vorher mit Leinölfirnis getränkt worden.

In einem jedem Geschoss ist im Treppenhaus ein Ausgußbecken mit Wasserzuleitung angeordnet.

### III. Anlagen außerhalb der Gebäude. (Bl. 17.)

#### 1. Einfriedigungen, Wege und Gartenanlagen.

Das Anstaltsterrain ist an seinen Grenzen ringsum mit einer 2,50 m hohen, 1 1/2 Stein starken, in Ziegelrohbau hergestellten Mauer eingefriedigt worden. Die Mauerfelder sind mit gebrannten Thonplatten abgedeckt, während zur Abdeckung der in durchschnittlicher Entfernung von 4,25 m angelegten, 2 Stein starken Pfeiler Thonaufsätze gedient haben. In gleicher Weise wie das gesammte Terrain sind die Höfe des Verwaltungs-, des Oekonomie-Gebäudes und des Wohnhauses für den Chefarzt umschlossen. Vor dem Haupteingang und vor jenem Wohnhaus sind an Stelle der Mauer auf einer 0,80 m hohen Mauerbrüstung einfache schmiedeeiserne Stabgitter mit gußeisernen Pfosten ausgeführt worden.

Die Gartengehege, durch welche die Beamten- und Gärtnergärten, das Eishaus und das Leichenhaus von der Anstalt abgetheilt sind, bestehen aus gußeisernen, in 2 m Entfernung errichteten Pfosten, welche horizontal mit 4 starken Drähten bespannt sind. Letztere sind gitterartig mit Tannenstöcken durchzogen und es ist längs der Gehege eine Weißdornhecke gepflanzt.

Von dem Vorplatz am Haupteingang des Lazareths gehen nach beiden Seiten chaussirte Wege ab, welche bogenförmig um die Blocks herumgeführt sind und in den Weg einmünden, welcher von der Einfahrt zwischen dem Leichen- und dem Eishause, vor den Isolirgebäuden entlang, die Zu-

fahrt für die Oekonomie bildet. Gleiche Wege zweigen noch seitlich des Verwaltungsgebäudes ab, sind an den Blocks *C* und *D* entlang geführt und vereinigen sich vor der Mitte des Verbindungsganges. Diese mit Seiten- und Längsgefälle angelegten Wege sind von gepflasterten Rinnsteinen begrenzt, welche das Wasser den an die Entwässerung angeschlossenen Sandfängen zuführen.

Der Vorplatz und die Höfe sind gepflastert, alle Gebäude mit einem Traufpflaster umgeben. Der Hauptstrang des Pferdebahngleises mündet rechts vom Metzplatz in dem ersten geraden, mit einem eisernen Thor versehenen Felde der Einfriedigungsmauer ein und ist an dem Pavillon *F* vorüber in die Einfahrtshalle geleitet.

Von dem Hauptstrang gehen in die Remise für Pferdebahnen 3 Geleise ab, zu denen der Uebergang für 2 Geleise durch eine sogenannte Schleppweiche und für das dritte durch eine gewöhnliche Stellweiche bewirkt wird. Die Construction der Geleise ist die übliche; auf Querschwellen liegen, durch eiserne Winkel befestigt, Langschwellen und auf diesen die Schienen. Zu beiden Seiten der Schienen auf 0,65 m Breite und zwischen denselben ist Kopfsteinpflaster hergestellt.

Vom Verwaltungsgebäude führen nach den beiden Pavillons, dem Dienstwohnhaus für den Chefarzt, den Blocks *C* und *D* sowie nach dem Oekonomiegebäude 1,0 m breite Granitbahnen. Die Blocks *A* und *B* sowie die drei Isolirgebäude sind unter einander durch ebensolche Granitbahnen verbunden.

Die untergeordneten Verbindungswege und die Gartenwege sind mit Kies befestigt, die Gartenflächen mit Bäumen und Sträuchern bepflanzt und mit Rasen angesät worden.

Die Hauptwege, namentlich diejenigen, welche zur Promenade für die Kranken dienen, sowie die Plätze sind mit Bäumen bepflanzt und mit Ruhebänken versehen.

## 2. Gasleitung und Terrainbeleuchtung.

Das Gaszuleitungsrohr von der Gasanstalt ist bis zu den beiden, im Keller des Verwaltungsgebäudes zur Controlle des gesammten Gasconsums aufgestellten Gasmessern für je 300 Flammen geleitet. An diese schließt sich ein 12,5 cm weiter Rundstrang an, der zumeist die Richtung der Einfriedigungsmauer in einem Abstände von 2 m verfolgt, an der Westseite jedoch in einem solchen von 50 m. Der tiefste Punkt der Rohrleitung liegt in der Hauptachse der Anlage vor dem Isolirgebäude *H* und es ist hier ein Wassertopf angeordnet, aus welchem das sich in dem Rohrnetz ansammelnde Schweißwasser ausgepumpt werden kann.

Die Abzweigungen nach den Gebäuden sind da, wo sie für mehrere Gebäude gemeinschaftlich eine Strecke fortgeführt werden konnten, aus 10 cm weiten Röhren hergestellt worden, während die Zuleitungen zu einzelnen Gebäuden die Weiten von 7,5 bis 5 cm und die zu den Laternen der Terrainbeleuchtung führenden eine solche von 3,3 cm erhalten haben.

Die Lage und Anzahl der Absperrtöpfe ist so bestimmt worden, daß bei eintretenden Reparaturen im Rundstrang keinem der Gebäude das Gas entzogen zu werden braucht.

Zur Beleuchtung der Verkehrswege auf dem Anstaltsterrain, wie auch der dasselbe an drei Seiten umgebenden Bürgersteige; dienen einfache Candelaberlaternen die Thor-

pfeiler des Haupteinganges tragen in reicherer Schmiedearbeit ausgeführte Laternen.

## 3. Die Wasserversorgung.

Der tägliche Wasserverbrauch des auf rund 500 Betten eingerichteten Lazareths berechnet sich bei der Annahme von 0,15 cbm pro Bett auf 75 cbm, hierzu für die Oekonomie, für die Beamten und für Gartenbesprengung 25 cbm, zusammen mithin auf 100 cbm.

Zur Beschaffung dieses Quantum dienen zwei auf dem Oeconomiehofe in 32 m Entfernung von einander angelegte Brunnen von 3,0 m lichter Weite.

Dieselben sind auf 23,10 m unter Terrain gesenkt, wobei sich bereits in einer Tiefe von 8,40 m Grundwasser vorfand. Das Wasser soll den Brunnen nur in ihrem unteren, 4 m hohen Theile zufließen, welcher zu dem Zweck aus einem doppelten Mauerring von hartgebrannten Lochsteinen, deren Löcher radial zum Brunnenkessel gehen, ausgeführt ist. Die Löcher sowohl als der zwischen den beiden Mauerringen verbleibende Raum sind mit Moos und kleinen Steinen ausgefüllt. Der obere Theil des Brunnens ist, einen Stein stark, aus Rathenower Mauersteinen in Cementmörtel aufgeführt und außen mit Cementmörtel geputzt. Nach Vollendung der Brunnen ist in dieselben ein 4 m hoher umgekehrter Kiesfilter eingebracht worden.

Die Brunnen wurden ca. 1,0 m unter Terrain bis auf eine bequeme Einsteigeöffnung zusammengezogen, welche mit Granitplatten abgedeckt ist. Ueber dem höchsten Wasserstande befindet sich auf eisernen Trägern ein Bohlenbelag, welcher den ganzen Querschnitt des Brunnens bedeckt; von demselben führt eine eiserne Leiter zur Einsteigeöffnung. Die Brunnen sind 0,20 m über dem auf Ord. + 5,72 m (Berl. Damm-Mühlen Pegel) liegenden Wasserspiegel unter sich durch einen 1,25 m hohen Canal von eiförmigem Querschnitt verbunden. Von diesem zweigt sich rechtwinklig nach dem unter dem Maschinenraum liegenden Pumpenschacht ein gleicher Canal ab. Da der Pumpenschacht vom Maschinenraum aus durch eine eiserne Leiter zu besteigen ist, so kann man auch von dort aus in die Brunnen gelangen.

Der Saugstrang der im Pumpenschacht aufgestellten Pumpen liegt in dem Verbindungscanal und reicht in die Brunnen bis auf Ord. — 2,18 hinab, so daß also bei dem auf Ord. + 5,72 liegenden Wasserstande ein Wasserquantum von  $2 \cdot 1,5^2 \cdot 3,14 \cdot 7,00 = 111,62$  cbm abgepumpt werden kann, abgesehen von dem permanenten Zufluß während des Pumpens. Bei dem bisherigen Betrieb der Anstalt hat sich der Wasserstand in den Brunnen während der Beschaffung des täglichen Wasserbedarfs nur um 1,30 bis 1,80 m gesenkt, sich aber nach dem Einstellen des Pumpens sehr bald wieder auf das frühere Niveau gehoben.

Ueber jedem Brunnen ist eine gewöhnliche Straßenspumpe mit gußeisernem Pumpenposten aufgestellt, welche zur directen Wasserentnahme dient.

Durch die maschinelle Anlage, welche im Folgenden sub 5 beschrieben werden wird, erfolgt die Hebung des Wassers in zwei Hochreservoirs von zusammen 122 cbm Inhalt. Dieselben sind in dem Thurmgeshofs des Oekonomiegebäudes aufgestellt und so untereinander verbunden, daß sie nach Bedürfnis einzeln ausgeschaltet werden können. Mit ihrem

oberen Rand liegen diese Reservoirs auf Ord. 35,42 (Berl. Damm-Mühlen Pegel). Der Wasserstand in denselben ist durch eine Schwimmerleitung in der Maschinenstube ersichtlich gemacht.

Das im Terrain liegende Rohrnetz für die Vertheilung des Wassers zu allen Verbrauchsstellen ist so angelegt, daß die 4 Blocks, das Verwaltungsgebäude und das Oeconomiegebäude mit einem Rundstrang von 10 cm Weite umschlossen sind.

Die Verbindung des Rundstranges mit den Hochreservoirs ist eine doppelte und erfolgt vom Maschinenhause ausgehend, auf der einen Seite zwischen den Blocks A und C, auf der anderen zwischen den Blocks B und D durch 13 cm weite Rohrstränge. Da das Druckrohr in die Reservoirs am Boden einmündet, so konnte dasselbe zugleich als Ableitungsrohr benutzt werden. Die beiden Abzweigungen nach dem Rundstrang sind durch ein Kreuzstück unter dem Fußboden des Maschinenraumes an das Druckrohr angeschlossen, wo jeder Zweig durch einen Schieberhahn abgesperrt werden kann. Von dem Rundstrang leiten 7,50 cm weite Abzweigungen in die Gebäude, während die zur Gartenbesprengung angelegten Hydranten 5 cm weite Zuleitungen erhalten haben. Die Standrohre der Hydranten haben das gleiche Gewinde wie die der Berliner Wasserleitung, so daß bei Feuersgefahr die Berliner Feuerwehr ihre Schläuche anschrauben kann. Zu beiden Seiten einer jeden Abzweigung nach den Gebäuden sind im Rundstrang Schieberhähne eingesetzt, wodurch es ermöglicht ist, bei Reparaturen einzelne Strecken des Rundstranges außer Betrieb zu setzen, ohne einem der Gebäude das Wasser entziehen zu müssen. Zur Gartenbesprengung sind 21 Hydranten angelegt, zu deren Benutzung Standrohre mit Bojonettverschlußschrauben, nebst Gummischläuchen mit doppelter Hanfeinlage und Messingmundstücken mit Verbreiterungsplatten dienen.

4. Die Entwässerungsanlage.

Für die Entwässerung sind zwei Thonrohrnetze im Terrain verlegt, von denen das eine nur Regenwasser von den Dachflächen und von dem Terrain abführt, während das andere alles Hauswasser aufnimmt. Zur besseren Spülung ist in das letztere Rohrnetz annähernd noch 1/3 des Dachwassers eingeführt.

Die Regenwasserleitung schließt an ein in der östlichen Ecke der Albrechtstraße gelegenes Abflußrohr an, durch welches das Wasser in den bereits oben erwähnten Weidenpflugh geführt wird, während das Hauswasser in dem vor dem Verbindungsgange neben Block C angelegten Sammelbassin zusammenfließt und von hier aus durch die im Maschinenhause aufgestellten Saug- und Druckpumpen in das Druckrohr der Berliner Canalisation gefördert wird.

Die Dachflächen mit Einschluß der Dachüberstände betragen rot. 10380 qm und vertheilen sich nach der Lage der Abfallröhren so, daß davon auf die Hauswasserleitung 3866, und auf die Regenabfuhr 6514 qm kommen. Die abzuführenden Wassermengen ermitteln sich bei Annahme einer Maximal-Regenhöhe von 0,015 m pro Stunde, welche bei Revision des Projects von dem Königl. Kriegsministerium als Grundlage für die Berechnung vorgeschrieben worden, wie folgt:

a. für die Regenrohrleitung  
 6514 qm Dachflächen,  
 1228 - gepflasterte Höfe und  
 3914 - Chausseeflächen,  
 zus.: 11656 qm · 0,015 = rot. . . . . 174 cbm  
 für die Kieswege und Gartenflächen ist auf Verdunstung und Versickerung 9/10 gerechnet, so daß nur 1/10 des auf diese Fläche fallenden Wassers abzuführen bleibt mit rot. . . . . 40 -  
 zusammen pro Stunde 214 cbm,  
 d. i. pro Secunde 0,0594 cbm. Bei einem Gefälle von 1 : 300 ist demnach ein Rohrdurchmesser erforderlich von  $\sqrt[5]{\left(\frac{0,0594}{30}\right)^2 \cdot 300} = 0,259$  m, wofür an der meistbelasteten Stelle ein Rohr von 0,40 m Weite gewählt wurde. In den Hauptabzweigungssträngen sind 22,5 cm weite und in allen Nebensträngen 15 cm weite Röhren verlegt worden.

b. Für die Hauswasserabfuhr von 3866 qm Dachfläche à 0,015 = . . . . . 58,00 cbm und Hauswasser pro Stunde rot. . . . . 13,00 -  
 (d. i. ca. 100 cbm in 8 Stunden)  
 zusammen pro Stunde 71,00 cbm oder pro Secunde rot. 0,02 cbm.

Dieses Wasserquantum vertheilt sich annähernd gleichmäßig auf 4 Röhren, so daß bei Feststellung ihrer Weite  $\frac{0,02}{4} = 0,005$  cbm bei einem Gefälle von 1 : 200 in Rechnung zu setzen sind und der erforderliche Querschnitt sich zu  $\sqrt[5]{\left(\frac{0,005}{30}\right)^2 \cdot 200} = 0,0889$  m ermittelt. Hierfür ist eine Rohrweite von 15 cm angenommen worden, welche auf den Endstrecken zwischen dem Bassin und dem je nächstgelegenen Revisionsschacht auf 22,5 cm erhöht wurde.

Die Regenrohrleitung mündet auf Ord. 11,76 in die, in der östlichen Terrainecke an der Albrechtstraße liegende Grube ein, und bedingte die feste Höhenlage dieses Punktes das angenommene Minimalgefälle von 1 : 300, damit alle Röhren zum Schutz gegen Frost noch 1,0 m unter Terrain gelegt werden konnten.

Für die Höhenlage der Hauswasserleitung war es maßgebend, daß die Kellerfußböden aller Gebäude zu entwässern waren; es liegt bei dem Gefälle 1 : 200 die tiefste Röhrensohle bei der Einmündung in das Sammelbassin auf Ord. 11,08.

In der Regenabfuhr sind an den Einmündungen der Rinnsteineinfallschächte und an den Stellen, wo mehrere Röhren zusammengeführt sind, Sandfänge angeordnet, in welchen sich der der Leitung durch die Rinnsteine zugeführte Sand ablagern kann.

Die Sandfänge sind 0,80 zu 1,00 m im Lichten weit, mit 1 Stein starken Wänden aufgeführt, oberhalb von 2 Seiten zusammengezogen, mit Steigeisen versehen und in Terrainhöhe mit Graniteinfassung und schmiedeeiserner Platte abgedeckt, welche letztere nur mit Hilfe eines Schlüssels zu öffnen ist. Der Boden der Sandfänge liegt 0,50 m tiefer als die Sohle der einmündenden Röhren. In Höhe der Rinnsteinsohlen sind an den Brechpunkten des Gefälles Einfallschächte angeordnet. Dieselben sind, 0,30 m zu 0,35 m groß, gemauert und oben mit gußeisernen Kasten und

schmiedeeisernen Gittern, welche sich öffnen lassen, versehen. Der Anschluss der Rinnsteineinfallschächte an den nächstliegenden Sandfang hat ein starkes Gefälle. Die Abfallröhren der Dächer sind durch gußeiserne Röhren, welche bis über Terrain reichen, an die Abflusleitung angeschlossen; für die Entweichung der Luft in dem Abfallrohr ist oberhalb des gußeisernen Rohres durch eine, mit einer Schutzkappe versehene Oeffnung gesorgt.

Die Anbringung von Geruchverschlüssen an den Sandfängen und Rinnsteineinfallschächten war mit Rücksicht darauf, daß nur Regenwasser abgeführt wird, nicht erforderlich. Das auf die Höfe am Magazin und am Wohnhause des Chefarztes sowie auf den Platz zwischen dem Leichenhause und dem Eishause fallende Regenwasser ist den angrenzenden Strafsen zugeführt.

In der Hauswasserableitung sind an den Stellen, wo mehrere Röhren zusammenstoßen, Revisionsschächte angeordnet, deren Ausführung ähnlich der der Sandfänge ist, mit dem Unterschiede jedoch, daß ihre Graniteinfassung mit eiserner Abdeckplatte, damit die Ausströmung übelriechender Luft vermieden werde, etwa 0,40 m unter Terrain liegt, und daß in der Sohle der Schächte das Gefälle der durchgehenden Rohrsohlen nicht durch eine Vertiefung unterbrochen wird. Zu diesem Zweck sind die Röhrenquerschnitte in der Richtung des Wasserstroms zur Hälfte in dem Schachtboden so in Cement ausgearbeitet, daß die Geschwindigkeit des abfließenden Wassers in den Schächten keine Veränderung erleidet. Sowohl in der Regenrohrleitung als in der Hauswasserleitung sind an den Punkten, wo aus verschiedenen Richtungen Röhren zusammentreffen, wie auch in der Mitte von langen Rohrstrecken, Lampenschächte angelegt worden. Dieselben sind in der Weise hergestellt, daß von dem im Terrain liegenden Rohrstrang durch ein Façonstück ein Thonrohr bis 0,50 m unter Terrain senkrecht hochgeführt, in dieser Höhe mit einem gußeisernen Kasten mit Deckel überdeckt und dann mit Erde überschüttet worden ist.

Die Dichtung der Röhren in den Muffen erfolgte durch Theerstricke und fetten geschlemmten Thon.

Zur Ventilation des Rohrsystems sind sämtliche Ableitungsröhren in den Gebäuden bis über Dach fortgeführt worden.

Das Sammelbassin der Hauswasserleitung hat 4,0 m Durchmesser, die Sohle liegt auf Ord. 9,18, mit Gefälle nach der Mitte. Den Boden bildet eine 25 cm starke Schicht großer Kalksteine, darüber eine 0,30 m starke Betonschicht, auf welche dann drei flachseitige und eine hochkantige Klinkerpflasterschicht gelegt sind. Die Wände wurden in der unteren Hälfte 0,51 m, in der oberen 0,38 m stark von Klinkern in Cement ausgeführt. Wenig über Terrain ist das Bassin mit Graniteinfassung versehen und auf eisernen Trägern mit eichenen, getheerten Bohlen abgedeckt. In dem Bohlenbelag ist eine Klappe angebracht, um mittelst der im Bassin aufgestellten Leiter in dasselbe hinabsteigen zu können. Im Boden des Bassins ist in der Mitte ein 1,0 m im Durchmesser haltender, 0,40 m unter Pflaster gehender gußeiserner Kessel eingelassen, zur Ablagerung des in die Leitungen kommenden Sandes. Von der Mitte ausgehend, ist durch zwei schmiedeeiserne, enge Stabgitter radial bis zur Umfassungswand, die Einmündung des Saug-

rohres der Pumpen umschlossen und so von dem übrigen Raum des Bassins getrennt, in welchen die Zuführungsröhren einmünden. Von dem Sammelbassin aus ist, auf Ord. 12,42 liegend, ein 30 cm weites Rohr an die Regenrohrleitung angeschlossen, welches bei vorkommender Betriebsstörung als Ueberlaufrohr zu dienen hat; dies Rohr geht ebenfalls von dem durch die Gitter eingeschlossenen Theil der Bassinperipherie aus. Der Wasserstand im Bassin wird in der Maschinenstube durch eine Schwimmerleitung angezeigt.

#### 5. Die Pumpmaschinen- und Kesselanlage.

Durch Maschinenkraft soll das für die Anstalt benötigte auf 100 cbm täglich bemessene Wasserquantum aus 2 Brunnen in die im Oeconomiegebäude aufgestellten Reservoirs befördert und das in einem Bassin sich ansammelnde Haus- und Regenwasser in das, in der Berlin-Cottbuser Chaussee liegende, nach Osdorf führende Rohr der Berliner Canalisation gedrückt werden. Dies Wasserquantum wechselt und beträgt an regenfreien Tagen etwa 100 cbm, kann aber, wie oben ermittelt, bei starkem Regen auf etwa 70 cbm pro Stunde steigen. Außerdem sind noch durch Transmission der Hydroextracteur in der Waschküche und die Rolle zu treiben.

Die zu diesen Gesamtleistungen erforderliche Kraft berechnet sich zu 12 Pferdestärken und sind zur Sicherung eines ungestörten Betriebes 2 Dampfmaschinen von je 12 Pferdekraft aufgestellt worden.

Den für diese Maschinen erforderlichen Dampf liefern 2 Lancashire-Dampfkessel, von welchen ein jeder für sich mit 34 qm Heizfläche den Anforderungen der Maschinen zu genügen und auch noch den für die Küchen benötigten Dampf zu liefern vermag.

Jeder dieser Kessel hat 1,80 m Durchmesser bei 5,20 m Länge und 2 Feuerrohre von 0,68 m Durchmesser, in welchen die Roste liegen.

Der Zug geht zunächst durch die Feuerrohre, dann zurück an beiden Seitenwänden entlang und endlich unter dem Kessel fort, durch den Rauchschieber in den gemeinschaftlichen Fuchs nach dem Schornstein. Die Rauchschieber sind an Ketten befestigt, welche, über Rollen bis vor die Kessel geführt, an den Enden Contregewichte erhalten haben, so daß von hier aus durch Anheben oder Herunterziehen der Gewichte der Zug zu reguliren ist.

Die Kessel sind auf 5 Atmosphären Ueberdruck concessionirt; die Dampfspannungen werden durch Manometer angezeigt. An dem Dom jedes Kessels befindet sich ein Sicherheitsventil und die Verbindung mit dem nach den Verbrauchsstellen hinführenden Dampfleitungsrohr, welche durch ein Ventil abgesperrt werden kann. Das regulirbare Speiseventil, durch welches das benötigte Wasserquantum von unten in den Kessel geführt wird, befindet sich auf der rechten Seite desselben, während auf seiner linken Seite der Ablaufhahn angebracht ist, durch welchen der Kessel behufs Reinigung abgeblasen werden kann.

Zur Speisung der Kessel dienen zwei in der Maschinenstube an der hinteren schmalen Wand befestigte Dampfpumpen, welche aus dem in demselben Raum aufgestellten Vorwärmer saugen und das Speisewasser durch einen Wassermesser nach den Kesseln drücken.

Die beiden horizontalen Dampfmaschinen von je 300 mm Cylinderdurchmesser und 600 mm Hub mit Meyer'scher Steuerung arbeiten unabhängig voneinander und machen in maximo 40 Touren, wenn im ungünstigsten Falle gleichzeitig den höchsten Anforderungen zu genügen ist. Von den Maschinen ist die eine rechts und die andere links gebaut, die beiden äußeren Lager der Kurbelwellen sind auf einem gemeinschaftlichen Lagerbock aufgeschraubt.

Auf die Enden der beiden Kurbelwellen sind gleiche Kurbeln aufgezogen, die einen gemeinschaftlichen Zapfen haben, welcher in der einen oder der anderen Kurbel befestigt und zum Betriebe der beiden, in dem 5,28 m unter dem Fußboden des Maschinenhauses zur Verringerung der Saughöhe angelegten Pumpenschacht stehenden Plungerpumpen von der einen oder der anderen Maschine benutzt werden kann. Diese, durch ein vertikales Gestänge und doppelarmige Balanciers betriebenen Plungerpumpen von je 165 mm Cylinderdurchmesser und 400 mm Hub saugen das Reinwasser aus zwei je zu beiden Seiten des Maschinenhauses liegenden Brunnen. Der Saugestrag ist in einem jeden seiner nach den Brunnen abzweigenden Theile durch einen Wasserschieber abzusperrern, so daß man entweder nur aus einem oder gleichzeitig aus beiden Brunnen pumpen kann.

Die in den Brunnen am Saugestrag befindlichen Rückschlagventile sind mit Ablaufhähnen zur Entleerung der Saugleitung versehen, der letzteren ist mit Rücksicht auf die trotz des Pumpenschachtes noch beträchtliche Saughöhe von 9,0 m, ein Durchmesser von 150 mm gegeben. Ein Saugwindkessel und entsprechende Ventilverhältnisse der Pumpen sichern diesen einen ruhigen Gang. Das Druckrohr von 130 mm Durchmesser, vom Druckwindkessel der Pumpen ausgehend, verbindet diesen mit den beiden Hochreservoirs, kann aber von jedem der letzteren durch einen Absperrschieber abgeschlossen werden, wenn zeitweise ein Reservoir ausgeschaltet werden soll.

Bei 40 Touren der Maschine in der Minute würden die Pumpen 616 l in dieser Zeit fördern, mithin das für einen Tag erforderliche Wasserquantum in 2,7 Stunden.

Mit jedem der Dampfzylinder ist eine Schmutzwasserpumpe von 134 mm Cylinderdurchmesser und 600 mm Hub durch eine zum Zweck der Ausrückung leicht zu lösende Kuppelung verbunden. Diese Pumpen sind doppelwirkend und haben Klappenventile, welche nach Abnahme der darüber befindlichen Deckel losgeschraubt und zur Reinigung herausgenommen werden können.

Das nach dem Sammelbassin geleitete Saugrohr ist mit einem Rückschlagventil versehen und hat einen Durchmesser von 180 mm, während das an die nach den Osdorfer Riesel-feldern führende Druckleitung der Berliner Canalisation anschließende Druckrohr 200 mm Durchmesser und ebenfalls ein Rückschlagventil erhalten hat, um bei einem Rohrbruche im Bereich des Lazareths dieses vor einer Ueberfluthung aus der Berliner Leitung zu sichern. Saug- und Druckwindkessel im Maschinenraum fangen die Pulsationen der Pumpen auf. Zur Entleerung des Saugstranges hat man den am Rückschlagventil desselben befindlichen Hahn und zur Entleerung des Druckstranges auch den in der Verbindung des Saugstranges mit dem Druckstrange eingesetzten Hahn zu öffnen.

Auf jeder Kurbelwelle sitzen ein Schwungrad und eine Riemscheibe, letztere zum Betrieb der Wellenleitung in der Waschküche.

Der verbrauchte Dampf geht nach dem zwischen beiden Maschinen stehenden Vorwärmer, von dort nach dem Warmwasserreservoir, in diesem durch Schlangenhöhre und von hier aus ins Freie; von dem Exhaustrohr leitet ein Rücklaufrohr den condensirten Dampf zurück nach dem Vorwärmer. Für den Fall, daß der Exhaustdampf zum Erwärmen des Wassers nicht genügt, ist das Exhaustrohr mit dem Kesseldampfrohr durch einen 26 mm weiten Hahn verbunden, durch welchen frischer Dampf in das Exhaustrohr eingelassen werden kann.

Wird eine sehr schnelle Erwärmung des Wassers im Warmwasserreservoir erforderlich, so kann auch durch ein hierfür besonders angelegtes 52 mm weites Rohr direct Dampf in dasselbe eingelassen werden.

In einer Ecke des Maschinenraumes ist eine eiserne Handwinde aufgestellt, deren Kette an der Decke entlang über Rollen bis zu der Mitte über dem Pumpenschacht geleitet ist, um bei nöthig werdenden Reparaturen einzelne Stücke der Pumpen leicht herausheben zu können.

#### 6. Dienstbetrieb des Lazareths.

Die Entfernung des Lazareths von Berlin machte es nöthig, zur Ueberführung der Kranken aus den Kasernen in das Lazareth besondere Einrichtungen zu treffen. Diese wurden wesentlich dadurch erleichtert, daß die Pferdeeisenbahn zu Gebote stand, welche Berlin mit Tempelhof verbindet, wie denn diese es überhaupt zulässig machte, das Lazareth in der nicht unbeträchtlichen Entfernung von Berlin zu erbauen, die in sanitärer Hinsicht zwar sehr motivirt ist, in dienstlicher Beziehung aber anderenfalls doch zu Weitläufigkeiten hätte Veranlassung bieten können.

Für den Krankentransport sind folgende Vorkehrungen getroffen:

Zunächst sind die meisten Kasernen derjenigen südlich der Spree kasernirten Truppentheile, welche auf das zweite Garnisonlazareth angewiesen sind, an die Strecken der Pferdebahn dadurch angeschlossen, daß von letzteren aus Geleise in die Kasernen selbst geführt wurden. Hier sind Sammelstationen angelegt, in welchen die Kranken aus diesen und aus den in solcher Nähe gelegenen Kasernen, daß ein besonderer Anschluß an die Pferdebahn nicht erforderlich war, ihre Abholung erwarten. Diese Stationen sind so ausgestattet, daß intransportable Kranke daselbst vorläufig zurückhalten und ärztlich behandelt werden können, bis ihr Zustand die Ueberführung in das Lazareth gestattet.

Für den Krankentransport sind ferner besondere Pferdebahnwagen beschafft worden. Diese, in ihrer äußeren Bauart den in Berlin laufenden ähnlich, sind im Innern in der Mitte durch eine, mit einer Thür versehenen Querwand in zwei Räume von gleicher Größe getheilt, so daß nöthigen Falls eine Absonderung einzelner Kranken von den übrigen stattfinden kann. In jeder Abtheilung befindet sich an jeder Längswand eine Sitzbank (also zusammen 4 in jedem Wagen) für 5 bis 6 sitzende Kranken. Ueber einer jeden Bank ist unter der Decke des Wagens eine Krankentrage auf Haken gelagert, welche im Falle der Benutzung heruntergenommen,

an Stelle der dann in die Höhe zu klappenden Sitzbank aufgestellt und durch Schlaufen an der Wagenwand befestigt wird. Die Krankentragen haben federnde Füße, welche die Erschütterungen durch etwaige Stöße des Wagens aufheben; dieselben sind, so lange die Tragen unter der Wagendecke lagern, längs der Tragebäume eingeklappt. Flache Kasten unter den Bänken enthalten wollene Decken zum Schutz der Kranken gegen Kälte. Die an den Stirnwänden der Wagen befindlichen Perronbrüstungen sind innen mit Querleisten versehen und nach Außen umzulegen. Sie bilden dann schräg zum Fußboden hinabgehende Brücken, auf welchen die Tragen mit den Kranken bequem und sicher aus dem Wagen herausgeschafft werden können.

Solcher Wagen besitzt das Lazareth drei — zwei zum gewöhnlichen, täglichen Gebrauch, einen zu besonderen Zwecken. Von den erstern macht jeder täglich unter Aufsicht von Sanitätspersonal eine bestimmte Tour, bringt zunächst die Geheilten in ihre Kasernen und holt aus diesen die Kranken ab, die demnach aus den Sammelstationen direct in das ärztliche Untersuchungszimmer des Lazareths gelangen. Aufsergewöhnliche Bestellungen von Wagen übermittlelt der Telegraph.

Der Dienstbetrieb im Lazareth selbst regelt sich im Wesentlichen nach den Vorschriften des Friedens-Lazareth-Reglements, welche auch für die Ausstattung des Lazareths maßgebend gewesen sind. Eine Abweichung von diesen Vorschriften war durch die Entfernung des Lazareths von der Garnison insofern geboten, als ein Chefarzt etatisirt werden mußte, welcher auch in der Anstalt wohnt. Ebenso wohnen dort auch die Assistenzärzte, während die auf den einzelnen Stationen die Behandlung leitenden Oberstabs- und Stabsärzte sich zum Krankenbesuche von Berlin aus in das Lazareth begeben.

Eine besondere Einrichtung im Lazareth bildet das bei der Beschreibung des Oeconomiegebäudes schon erwähnte chemisch-hygienische Laboratorium, welches daselbst in zwei Zimmern eingerichtet ist, von denen das vordere zweifensterige als eigentliches Untersuchungszimmer dient. In demselben ist zwischen den beiden Fenstern ein großer Arbeitstisch mit 4 Gasflammen aufgestellt, in dessen Mitte sich ein doppelseitiger Aufsatz für Reagentien befindet, während in den unter der Platte angelegten Spinden die Glas- und Porzellengeräthe ihren Platz haben. Ein zweiter, mit weißen Kacheln bedeckter Tisch ist für gröbere Arbeiten bestimmt, auch sind auf ihm die Gasvorrichtungen für den Verbrennungsofen angebracht. Der ebenfalls in diesem Zimmer befindliche Abdampfschrank enthält neben den gewöhnlichen Einrichtungen noch ein größeres kupfernes doppelwandiges Wasserbad, welches durch den aus dem Maschinenraum nach oben geleiteten Wasserdampf direct geheizt wird. Das Wasser wird dem Laboratorium aus der Wasserleitung des Lazareths zugeführt.

In dem hinteren einfensterigen Zimmer sind die Waagen und sonstigen physikalischen Instrumente, die Bibliothek mit Büchern einschlägigen Inhalts und ein verschließbarer Glaschrank mit Chemikalien untergebracht.

Der häufige Besuch, der dem Lazareth bisher zu Theil geworden ist, beweist, daß dasselbe auch über die nächstbetheiligten Kreise hinaus großes Interesse erregt hat.

#### Anhang.

Das Königliche Kriegsministerium hatte die Architekten Gropius & Schmieden auch mit der Aufstellung von Lazarethentwürfen für mehrere auswärtige Garnisonen beauftragt, und da es für manchen Leser von Interesse sein dürfte, zu ersehen, in welcher Art und Ausdehnung die für den Bau von Friedenslazarethen festgestellten Grundsätze auch unter anderen, meist beschränkteren Verhältnissen als sie bei dem Berliner Lazareth obwalteten, zur Anwendung gekommen sind, so möge der vorstehenden Darstellung eine Mittheilung der Situationspläne jener Entwürfe sich anschließen, mit Erwähnung der wesentlichen Punkte aus den bezüglichen, von der Königlichen Militärbehörde aufgestellten Programmen, für welche die für den Bau des II. Garnisonlazareths für Berlin getroffenen Bestimmungen im Allgemeinen maßgebend gewesen sind.

##### 1. Das Garnisonlazareth zu Königsberg i/Pr.

An Krankenlagerungsraum ist der Bedarf für 350 Kranke (einschließlich der Offizierkrankenstuben) anzunehmen.

Die möglichst auf dem höchstgelegenen Theil des Terrains zu projectirenden Krankenblocks sollen je etwa 100 Betten enthalten.

In jedem Block ist ein größeres Krankenzimmer (dessen Fassungsraum in dem vorgeschriebenen Gesamtbedarf eingerechnet ist) als Reconvalescentenzimmer und eines von diesen zugleich als Betsaal zu designiren.

Die untere Etage soll aufser der Wohnung für den wachhabenden Arzt noch ein, zugleich zur Untersuchung der Revierkranken etc. zu benutzendes Aufnahmezimmer enthalten.

Im Verwaltungsgebäude ist neben dem Geschäftszimmer noch ein besonderer Raum für den Chefarzt vorzusehen, welcher eine Dienstwohnung in der Anstalt nicht erhalten soll. Auch sind in demselben die Dienstwohnungen für den Ober-Lazarethinspector, 2 Lazarethinspectoren und die verheiratheten Civilwärter unterzubringen, wie auch Wohnräume für den Pharmaceuten und für Lazarethgehilfen.

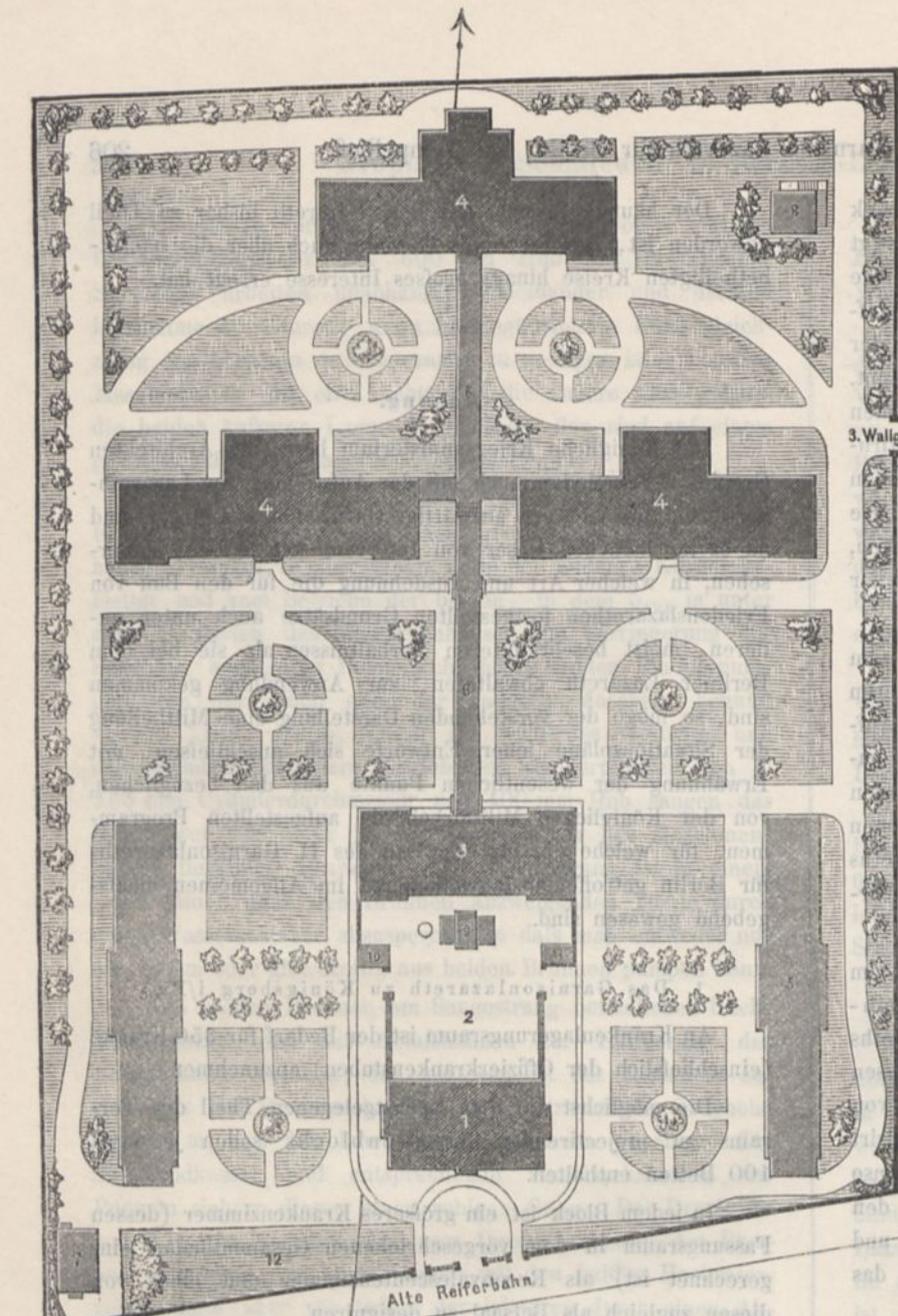
Die Räume der Oeconomie sind mit den Haupt-Krankengebäuden mittelst bedeckter Gänge in Verbindung zu setzen.

Dampfentwickler sind für den Betrieb der Küchen und eines Dampfbades aufzustellen.

Das Leichenhaus soll in der Nähe der Alten Reiferbahn erbaut werden.

Der Anschluß an die in der Ausführung begriffene städtische Wasserleitung ist in Aussicht zu nehmen.

Auf Anlegung von Wasserclosets ist zu rücksichtigen, sofern der Abführung der Abgangswasser nicht Hindernisse entgegen stehen.



- 1. Verwaltungs- und Oeconomie-Gebäude.
- 2. Wirtschaftshof.
- 3. Oeconomiegebäude.
- 4. Krankenblock, 100 Betten.
- 5. Isolirgebäude, 37 Betten.
- 6. Verbindungsgang.
- 7. Leichenhaus.
- 8. Eishaus.
- 9. Kesselhaus.
- 10. Latrine.
- 11. Aschgrube.
- 12. Beamtegarten.

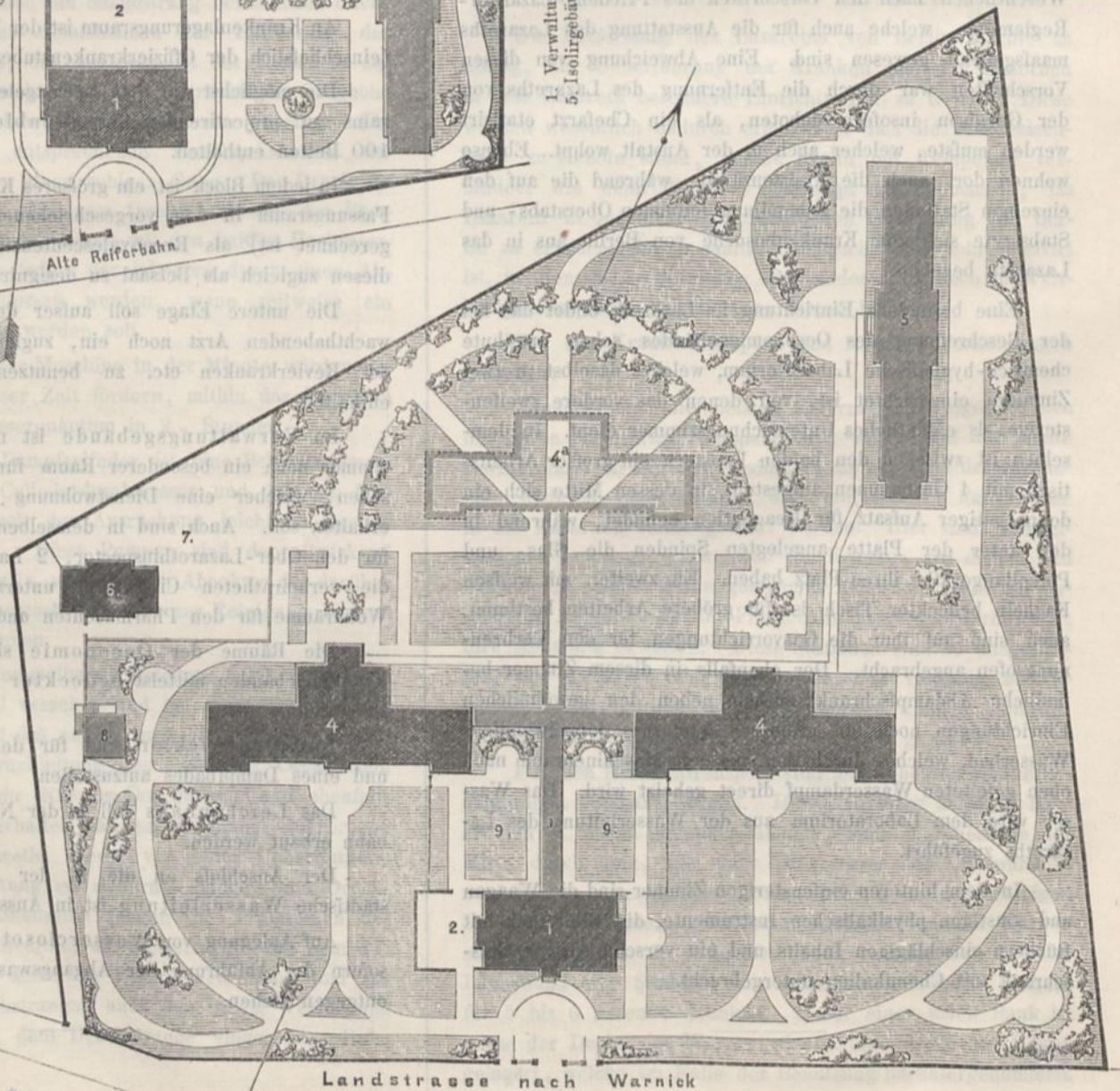
Der nach diesen Grundzügen aufgestellte Entwurf, dessen Situation hierneben steht, bietet Raum für 374 Betten, welche in 3 dreigeschossigen Krankenblocks zu je 100 Betten und 2 Isolirgebäuden zu je 37 Betten vertheilt sind. Letztere entsprechen durchweg den in Tempelhof errichteten Isolirgebäuden, während erstere von den daselbst erbauten Krankenblocks insofern abweichen, als sie ein Geschloß mehr erhalten haben.

Der Bauplatz hat einen Flächenraum von 51100 qm, d. i. pro Bett 136,63 qm und entfallen hiervon auf bebaute Flächen im Ganzen 4860 qm, d. i. 13 qm pro Bett und 46240 qm auf Gärten und Höfe, d. i. 123 qm pro Bett.

Der auf 72 cbm berechnete Wasserbedarf wird von der städtischen Wasserleitung geliefert. Die Ableitung des Regenwassers sowie des Verbrauchswassers nach erfolgter Ablagerung der festen Bestandtheile und Desinfection geschieht durch einen bis zum Pregel geführten Canal.

2. Das Garnisonlazareth zu Cüstrin.

- 1. Verwaltungs- und Oeconomie-Gebäude.
- 2. Wirtschaftshof.
- 3. Verbindungsgang.
- 4. Krankenblock, 65 Betten.
- 5. Isolirgebäude, 37 Betten.
- 6. Wasch- u. Leichenhaus.
- 7. Trockenplatz.
- 8. Eishaus.
- 9. Beamtegarten.
- 4 a. Block der späteren Erweiterung.

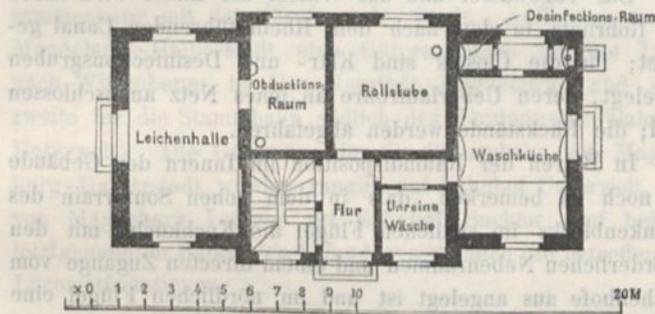


Landstrasse nach Warnick

Dieses Lazareth soll Raum bieten für 170 Betten mit Rücksichtnahme auf eine spätere Erweiterung bis zu 230 Betten. In Folge der kleineren Anlage waren einige Abweichungen von den für Königsberg getroffenen Dispositionen geboten und gestaltete sich demnach der Entwurf wie folgt:

Das an den Haupteingang gelegte Verwaltungsgebäude enthält im Kellergeschoß auch die Kochküche und steht mit den projectirten 3 Krankenblocks mittelst eines bedeckten Ganges in Verbindung. Diese Blocks, von denen die Ausführung des mittleren für eine spätere Erweiterung vorbehalten bleibt, entsprechen genau den für das Tempelhofer Lazareth hergestellten und bieten mithin Raum für je 65 Betten. Ein Isolirgebäude für 37 Betten, ebenfalls in Uebereinstimmung mit der für diese Gebäude allgemein angeordneten Gestaltung, ist in der Nähe der Ostgrenze des Bauplatzes errichtet.

Die Waschküche und das Leichenhaus, sind in einem Gebäude vereinigt worden, von welchem beistehend der Grund-



rifs mitgetheilt wird. Dasselbe ist mit einer besonderen, an der Westgrenze des Grundstücks entlang gelegten Zufahrt versehen, welche auch zu dem Eishause hinführt.

Das Lazarethterrain hat einen Flächenraum von 25915 qm, so daß nach erfolgter Erweiterung der Anstalt bis zu 232 Betten auf jedes Bett 111,70 qm kommen werden.

Die Wasserversorgung geschieht durch eine kleine, in dem Keller des mit Dampfbad versehenen Blocks aufgestellte Pumpmaschine, welche das Wasser aus einem Brunnen saugt und in die in den Dachräumen der Blocks aufgestellten, für einen täglichen Bedarf von 30 cbm bemessenen Reservoir drückt. Zur Entwässerung dient ein Rohrnetz, welches an einen zur Warthe führenden Canal angeschlossen ist; Klär- und Desinfectionsgruben sind an geeigneter Stelle eingeschaltet.

### 3. Das Garnisonlazareth zu Düsseldorf.

Die Belegstärke dieses Lazareths war auf 150 Betten festgestellt worden und ist diese Anzahl in einem Krankenblock von 65 Betten, zwei einstöckigen Pavillons von je 37 Betten und einem besonderen Isolirgebäude von 12 Betten untergebracht worden.

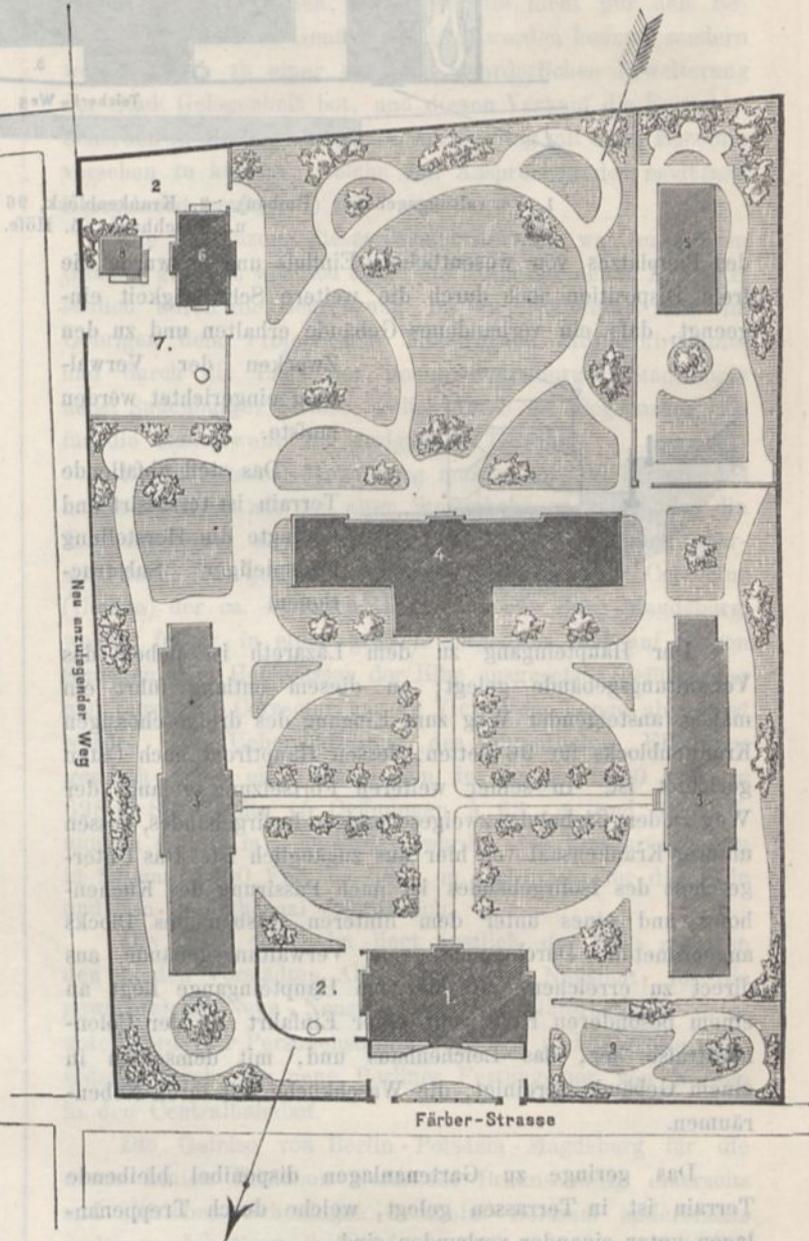
Die übrigen Bauanlagen stimmen mit denjenigen des Cüstriner Lazareths überein, doch konnte in Rücksicht auf die günstigen klimatischen Verhältnisse Düsseldorf's ein bedeckter Verbindungsgang hier entbehrt werden.

Bei der schmalen Form und der Längenausdehnung des Grundstücks in der Richtung der Nordlinie war es nicht möglich, mehr als einen Krankenblock in der grundsatzmäßigen Orientirung zu erbauen, und es ward daher die Herstellung von zwei einstöckigen Pavillons nach Art der

Isolirgebäude, sowie eines nach gleichem System construirten kleinen Isolirhauses für ansteckende Kranke beschlossen.

Der Bauplatz nimmt eine Gesamtfläche von 17812 qm ein, sodafs sich pro Bett 118 qm ergeben.

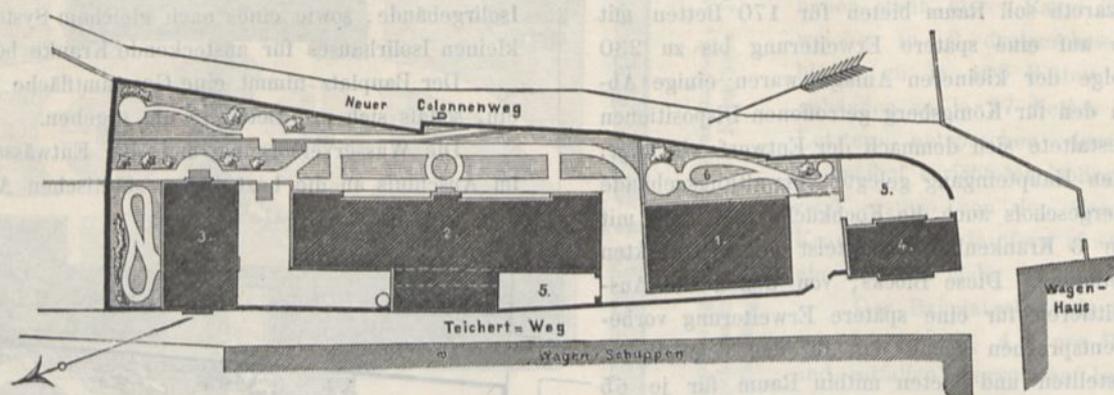
Die Wasserversorgung und die Entwässerung erfolgen im Anschluß an die bezüglichen städtischen Anlagen.



1. Verwaltungs- u. Oeconomie-Gebäude. 2. Höfe. 3. Pavillon, 37 Betten.
4. Krankenblock, 65 Betten. 5. Isolirgebäude, 12 Betten. 6. Wasch- u. Leichenhaus. 7. Trockenplatz. 8. Eishaus. 9. Beamtengarten.

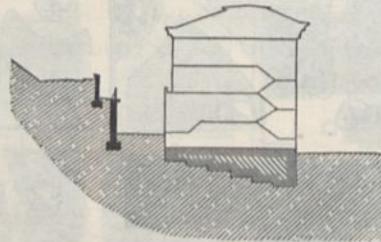
### 4. Das Garnisonlazareth zu Ehrenbreitstein.

Der für die Errichtung dieses Lazareths bestimmte Bauplatz an dem Abhange des Astersteins hat eine Grundfläche von nur 4200 qm. Da programmäßig Krankenräume für 124 Betten herzustellen waren, so berechnet sich pro Bett an Bauterrain nur eine Fläche von 33,87 qm, mithin beträchtlich weniger als bei den vorherbeschriebenen Lazarethen. Diese Abweichung von den sonst befolgten Grundsätzen ist in der besonders hohen Lage des Bauplatzes, sowie durch die locale Unmöglichkeit begründet, grössere Plätze zu erwerben. Auch auf die Befolgung der für Lazarethneubauten gegebenen Normen war die Beschränktheit



1. Verwaltungsgebäude (Umbau). 2. Krankenblock, 96 Betten. 3. Isolirgebäude, 28 Betten. 4. Leichen- u. Waschhaus. 5. Höfe. 6. Beamtengarten.

des Bauplatzes von wesentlichem Einfluß und es wurde die freie Disposition noch durch die weitere Schwierigkeit eingeeengt, daß ein vorhandenes Gebäude erhalten und zu den Zwecken der Verwaltung eingerichtet werden mußte.



Das steil abfallende Terrain ist terrassirt und bedingte die Herstellung kostspieliger Substructionen.

Der Haupteingang zu dem Lazareth ist neben das Verwaltungsgebäude gelegt; an diesem entlang führt ein mäßig ansteigender Weg zum Eingang des dreigeschossigen Krankenblocks für 96 Betten, dessen Hauptfront nach Osten gerichtet ist. In seiner weiteren Fortsetzung gelangt der Weg zu dem Giebel des zweigeschossigen Isolirgebäudes, dessen unterer Krankensaal von hier aus zugänglich ist. Das Untergeschoß des Isolirgebäudes ist nach Passirung des Küchenhofes und eines unter dem hinteren Ausbau des Blocks angeordneten Durchganges vom Verwaltungsgebäude aus direct zu erreichen. Rechts vom Haupteingange liegt an einem besonderen Hofe, mit einer Einfahrt von der Colonnenstraße her, das Leichenhaus und, mit demselben in einem Gebäude vereinigt, die Waschküche mit ihren Nebenräumen.

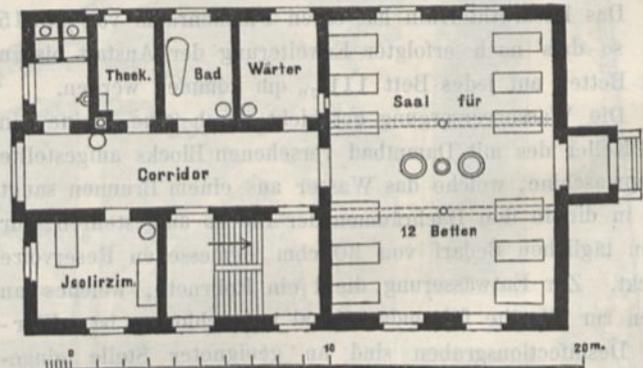
Das geringe zu Gartenanlagen disponibel bleibende Terrain ist in Terrassen gelegt, welche durch Treppenanlagen unter einander verbunden sind.

Die Beschaffung des auf 23 cbm berechneten täglichen Wasserbedarfs wird durch eine Dampfmaschine bewirkt, welche das Wasser aus einem Brunnen saugt und in die Reservoirs hebt, welche im Dachraum des Blocks aufgestellt sind.

Das Tagewasser und das Wasser der Bäder wird durch ein Rohrnetz in den nach dem Rhein führenden Canal geleitet; für die Closets sind Klär- und Desinfectionsgruben angelegt, deren Ueberlaufrohre an jenes Netz angeschlossen sind; die Rückstände werden abgefahren.

In Betreff der Raumdisposition im Innern der Gebäude ist noch zu bemerken, daß in dem hohen Souterrain des Krankenblocks im südlichen Flügel die Kochküche mit den erforderlichen Nebenräumen und einem directen Zugange vom Küchenhofe aus angelegt ist und im nördlichen Flügel eine Wärterwohnung. Aufnahme- und Conferenz-Zimmer befinden sich im Erdgeschoß.

Das Isolirgebäude zeigt in seinen beiden Geschossen die hierneben dargestellte Anordnung der Räume.



Berlin, im Februar 1879.

Gropius und Schmieden.

### Der Central-Bahnhof zu Magdeburg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 24 bis 35 im Atlas.)

In Magdeburg mündeten bis zum Jahre 1871 vier Eisenbahnlinien:

- 1) die Linie Magdeburg-Leipzig, im Besitz der Magdeburg-Cöthen-Halle-Leipziger Eisenbahn-Gesellschaft,
- 2) die Linie Magdeburg-Berlin, im Besitz der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn-Gesellschaft,
- 3) die Linie Magdeburg-Oschersleben-Thale und
- 4) die Linie Magdeburg-Wittenberge, beide letzteren Linien im Besitz der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn-Gesellschaft.

Der Personenverkehr dieser vier Linien wurde auf zwei Bahnhöfen vermittelt, welche beide am linken Ufer der von Süd nach Nord fließenden Elbe gelegen waren.

Die nördliche dieser Stationen am Neuen Fischerufer bildete den Endpunkt der Magdeburg-Wittenberger Eisenbahn. Die südliche Station am Fürstenwall (Hauptstation) bildete den Endpunkt von den drei Linien:

- 1) Magdeburg-Cöthen-Halle-Leipzig,
- 2) Magdeburg-Oschersleben-Halberstadt-Thale,
- 3) Magdeburg-Potsdam-Berlin.

Die beiden Bahnhöfe waren durch ein ausschliesslich dem Güterverkehr dienendes Geleise verbunden, welches auf den Strassen der Stadt bzw. im Packhof längs der Elbe gelegen ist. Die Geleisanlagen der Personenstationen waren auf ein Minimum beschränkt. Der Personenverkehr der drei Verwaltungen auf der Hauptstation am Fürstenwall mußte auf sieben Geleisen effectuirt werden, sämtliche Züge mußten an einem Perron an- und abfahren, und auf diesen sieben Geleisen mußte außerdem noch die Bewegung der Güterzüge erfolgen. Die Züge von Berlin-Potsdam-Magdeburg konnten nicht direct in die Station einlaufen, sondern mußten, nachdem sie die Elbbrücken passirt hatten und nach Abhängung der Zugmaschine unter Ueberkreuzung der Geleise von Magdeburg-Halberstadt rückwärts nach den Geleisen von Magdeburg-Leipzig gezogen werden.

Die Güter-Annahmen und Ausgaben befanden sich für Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt im Anschluß an das vorerwähnte Verbindungsgeleise im unmittelbaren Zusammenhang mit den Strassen der Stadt. Außerdem besaß Magdeburg-Halberstadt eine Güterannahme für die Linie nach Wittenberge in Alte-Neustadt-Magdeburg, und eine zweite für die Stammbahn südlich des Fürstenwalls (Bahnhof Unterwelt). Die Güterzüge für die Stammbahn von Magdeburg-Halberstadt wurden rangirt auf Bahnhof Unterwelt, die von Magdeburg-Leipzig auf Bahnhof Buckau, auf beiden letztgenannten Bahnhöfen befanden sich auch die betreffenden Locomotivstationen.

Die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn-Gesellschaft besaß eine Güterstation in der eigentlichen Stadt Magdeburg überhaupt nicht, vielmehr lagen die wenigen Gütergeleise dieser Verwaltung in der Friedrichstadt am rechten Elbufer, und mußten die Güter hierher per Achse ca. 1 km weit angefahren werden. Das Fuhrwerk mußte zu dem Zwecke eine Reihe zum Theil alter und mangelhaft construirter Brücken passiren.

Die Einführung der Linie Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt in den Hauptbahnhof war zweigeleisig, während Berlin-Potsdam-Magdeburg innerhalb der Festungswerke der Friedrichstadt und für die Ueberschreitung der Elbe in ihren verschiedenen Armen nur eingeleisig angelegt war.

Nachdem inzwischen Magdeburg-Halberstadt den Bau der Linie Berlin-Lehrte, Berlin-Potsdam aber die Verlängerung seiner Bahn über Magdeburg hinaus und damit einen directen Anschluß an die Braunschweiger und Kreienser Bahnen beschlossen hatte, genügten die vorbeschriebenen Einrichtungen den in Aussicht stehenden Bedürfnissen in keiner Weise.

In erster Reihe kam es nun für die Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn darauf an, für ihre neuen Linien in Magdeburg den directen Anschluß an die Stammbahn Berlin-Magdeburg zu erlangen. Auf den Terrains, welche auf der alten Station in Magdeburg zur Verfügung standen, war dieser Anschluß geradezu unmöglich, auch konnte nicht entfernt daran gedacht werden, daß auf den der Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn gehörigen zwei Geleisen längs der Elbe am Fürstenwall, zu denen das Terrain, beiläufig bemerkt, von der Festungsbehörde nur erpachtet war, Personen- und Güterverkehr bewältigt werden könnten.

Es wurde deshalb zunächst eine Erweiterung des alten Bahnhofes mit vollständigem Umbau auf den Terrains der sogenannten Unterwelt ins Auge gefaßt, die aber bald und gern wieder aufgegeben wurde, als die Möglichkeit erstand, im Westen der Stadt ein größeres Terrain durch Hinausschiebung der Festungsenceinte für die Anlage eines Centralbahnhofes zu gewinnen, durch welches nicht nur dem Bedürfnis der Bahnen Genüge geleistet werden konnte, sondern welches auch zu einer dringend erforderlichen Erweiterung der Stadt Gelegenheit bot, und dessen Verkauf die Festungsbehörden in die Lage versetzte, die Festung mit einer Enceinte versehen zu können, welche den Ansprüchen der modernen Kriegskunst genügte.

Die Begrenzung dieses Bahnhofsterrains war im großen Ganzen gegeben westlich durch die Form der neuen Enceinte, südlich durch die Begrenzung des zu erhaltenden und im Uebrigen dem Project sehr hinderlichen Militairkirchhofes und durch die Lage des neuen Sudenburger Stadthores nebst Sudenburger Strafe, östlich durch die Begrenzung des für die Stadterweiterung designirten Terrains.

Berlin-Potsdam-Magdeburg mußte, um das Terrain des neuen Bahnhofes mit der alten Stammbahn zu verbinden, die Elbe mit einer neuen Brücke unterhalb Magdeburg überschreiten. Es geschah dies unter gleichzeitiger Correctur (Umbau) der ca. 4 Meilen langen Strecke Burg-Magdeburg, welche früher in einer großen Serpentine und auf langen Strecken dem Hochwasser der Elbe ausgesetzt, geführt war und durch die Correctur um ein Viertel der Länge abgekürzt wurde. Die Ueberschreitung des eigentlichen Elbstroms geschah durch eine Brücke von in Summa 2000 Fuß = 628 m Spannweite (5 Oeffnungen à 62,8 m und 10 Oeffnungen à 31,4 m), außerdem wurde eine Fluthbrücke von in Summa 1200 Fuß = 382,3 m Lichtweite für die Ehle und den Umfluthcanal erforderlich.

Die Trace der Bahn liegt westlich der Elbe zwischen den beiden Vorstädten Alte- und Neue-Neustadt; für die gewerbreiche Neue-Neustadt ist ein Güterbahnhof nebst untergeordneter Personenstation angelegt, und führt die Bahn sodann durch das neue Berliner Festungsthor von Norden in den Centralbahnhof.

Die Geleise von Berlin-Potsdam-Magdeburg für die neuen Linien Eilsleben-Helmstedt-Braunschweig einerseits und Eilsleben-Schöningen-Jerxheim-Börssum andererseits verlassen den Centralbahnhof westlich des Militairkirchhofes durch das Helmstedter Eisenbahnthor, indem sie in scharfer langer Curve nördlich der Vorstadt Sudenburg vorbei geführt werden. Sudenburg, ebenfalls eine gewerbreiche Vorstadt, hat eine besondere Güterstation nebst untergeordneter Personenstation erhalten.

Wie für Berlin-Potsdam-Magdeburg das Arrangement nach den vorstehenden generellen Zügen ein dringendes Bedürfnis war, so erkannte auch Magdeburg-Halberstadt die Opportunität einer directen Verbindung seiner südlichen und nördlichen Linien, und erschien diese directe Verbindung und Erschaffung einer Durchgangsstation um so dringender, als im Zusammenhang mit dem Bau von Berlin-Lehrte der Ausbau weiterer Bahnen zur Vermittelung des Verkehrs von den Nordseehäfen nach Magdeburg in Angriff genommen war. Nachdem Magdeburg-Halberstadt die Eingangs erwähnte Güterstation an der Unterwelt erweitert hatte,

lag für diese Verwaltung im Wesentlichen nur das Bedürfnis nach einer Personenstation auf dem Centralbahnhof vor, und war dies Project im Wesentlichen so gegeben, daß die von Halberstadt kommenden Hauptgeleise bei Buckau die alte Trace verließen, um von Süden und östlich des Militairkirchhofes in den Centralbahnhof durch das Buckauer Eisenbahnthor eingeführt zu werden, während im Norden die Ausführung in Gemeinschaft mit den Berlin-Potsdam-Magdeburger Geleisen geschehen mußte, und der Anschluß an die alte Bahn nach Wittenberge vermittelt einer Unterführung unter Berlin-Potsdam-Magdeburg zu bewerkstelligen war. Selbstredend lag für Magdeburg-Halberstadt kein Grund vor, die oben erwähnten, in Mitte der alten Stadt gelegenen Güterannahmen etc. und Verbindungsgeleise aufzugeben.

Magdeburg-Leipzig war auf dem alten Bahnhof am Fürstenwall günstiger situirt als Berlin-Potsdam-Magdeburg und Magdeburg-Halberstadt. Die betreffende Verwaltung war auch nicht gedrängt zu Erweiterungsbauten ihres Bahnnetzes, so daß sie nur ungerne und mit Widerstreben ihre Position am Fürstenwall aufgab und sich einem gemeinsamen Projecte für einen kostspieligen Centralbahnhof anschloß. Magdeburg-Leipzig faßte das Project ebenfalls als Durchgangsstation für einen eventuellen Weiterbau nach Uelzen auf, auch war es gegeben, daß Magdeburg-Leipzig, dessen Hauptgeleise sich schon südlich von Buckau mit denen von Magdeburg-Halberstadt vereinen, parallel mit Magdeburg-Halberstadt von Süden in den Centralbahnhof eingeführt werden mußte, doch existirten zur Zeit der Projectaufstellung für den Centralbahnhof noch keine Projecte über die Weiterführung von Magdeburg-Leipzig in nördlicher Richtung. Magdeburg-Leipzig projectirte also für seinen Antheil an dem Centralbahnhof eine Personenstation, welcher eine Güterstation angeschlossen wurde, und wurden beim Bau des Berliner Eisenbahnthores die Oeffnungen für zwei Geleise zur event. Weiterführung der Bahn vorgesehen.

Durch die örtlichen Verhältnisse war es gegeben, daß die Anlagen von Berlin-Potsdam-Magdeburg den westlichen Theil des Centralbahnhofs einnahmen, während Magdeburg-Leipzig im Osten liegen mußte und Magdeburg-Halberstadt zwischen diesen beiden Verwaltungen einen directen Anschluß an das städtische Terrain nur auf seinem Eilgutbahnhofe fand.

Zur Erläuterung der generellen Situation ist noch anzuführen, daß für die alte Festung am linken Elbufer folgende Thore vom Norden ausgehend bestanden:

- 1) die Hohe Pforte (bekannt aus der Erstürmung von Magdeburg im 30jährigen Krieg), welches Thor die Verbindung mit der sogenannten Alten-Neustadt,
- 2) das Krökenthor, welches die Verbindung mit der Neuen-Neustadt,
- 3) das Ulrichsthor an der Kreuzung der Alten Ulrichstraße mit der jetzigen neuen Kaiser-Straße, welches die Verbindung mit dem Stadtfeld, und
- 4) das Sudenburger Thor am früheren Süden des Breiten Weges, welches die Verbindung nach Buckau und Sudenburg herstellt.

Während die Thore ad 1 und 2 durch die Erweiterung der Stadt und Enceinte unberührt blieben, waren für die Thore ad 3 und 4 neue Thore anzulegen, und zwar bedingte die Situation je ein gesondertes Thor für Buckau und Suden-

burg. Die neuen Straßen nach dem neuen Ulrichs- und Sudenburger Thor mußten den Bahngleisen unterführt werden, so daß die Entwicklung des Bahnhofs wesentlich auf den Raum zwischen diesen beiden Straßen angewiesen war. Da ferner das Bahnterrain sich am Ulrichsthor thunlichst nahe an die alte Bebauung anschloß und das Bahnhofsterrain von der Verbindungsstraße mit dem neuen Thor, jetzt Wilhelmstraße, geschnitten wurde, ergab sich diese Straße als die vornehmlichste Zufahrt zum Bahnhof, und wurden die Personenstation und Eilgutstation und auch die Güterstation von Berlin-Potsdam-Magdeburg anlehnend an diesen Hauptzugang projectirt. Magdeburg-Leipzig war in der bevorzugten Lage, die Güterstation, und in gewissem Sinne auch die Personenstation in unmittelbarer Verbindung mit den Straßen der Stadterweiterung arrangiren zu können. — Berlin-Potsdam-Magdeburg und Magdeburg-Halberstadt vereinigten sich zum Bau eines gemeinschaftlichen Empfangsgebäudes mit Vorplatz im Süden der erwähnten Wilhelmstraße, während die weniger ausgedehnten Terrains nördlich der Wilhelmstraße sowohl für Berlin-Potsdam-Magdeburg wie auch für Magdeburg-Halberstadt zu Eilgut- und Viehhofs-Anlagen projectirt wurden.

Südlich anschließend an die Personenstationen, welche mit Geleisen zur Wagenaufstellung und zu den Wagenschuppen verbunden waren, entwickelten Magdeburg-Leipzig sowohl wie Berlin-Potsdam-Magdeburg die Rangirgruppen für ihre Güterschuppen, und zwar faßte Berlin-Potsdam-Magdeburg zwei große Rangirgruppen ins Auge, um sich die Möglichkeit der Einführung einer neuen Bahnlinie offen zu halten, und im Anschluß an diese Rangirgruppen auch zwei Locomotivstationen für Güterzugmaschinen, während für Magdeburg-Leipzig eine Rangirgruppe und ein Locomotivschuppen ausreichten. Magdeburg-Halberstadt kam bei diesen Güteranlagen nicht in Frage. — Die disponibeln Terrains verblieben für die Anlage von Ladestraßen und Lagerplätzen wie andererseits für die nach Süden gedrängten drei Locomotivstationen für Personenzugmaschinen. Die Verbindung der Hauptgeleise der einzelnen Verwaltungen untereinander wurde an den drei Einfahrtsthoren hergestellt.

So ergab sich das Project, welches im Jahre 1870 nach vielen Vorprojecten vereinbart wurde.

Berlin-Potsdam-Magdeburg, welches am meisten vermöge des Neubaus von Magdeburg-Helmstedt und Schöningen an der Beschleunigung der Ausführung interessirt war, bearbeitete vornehmlich die Projecte und schritt auch sofort nach Feststellung derselben im Jahre 1871 zur Ausführung. Speciell vereinbarte auch Magdeburg-Halberstadt und Berlin-Potsdam-Magdeburg das Project des gemeinschaftlichen Empfangsgebäudes. Die ersten Entwürfe für dasselbe vereinten sämtliche Haupträume in einem Geschofs, und zeigte das Project mit einem großen Mittelcorridor, zu dessen beiden Seiten die Wartesäle lagen, in seiner Grundidee Aehnlichkeit mit dem Bahnhof Stuttgart. Demnächst wurden diese ersten Projecte aufgegeben und im Anschluß an die zu unterführende Ulrichstraße, welche um eine Etagenhöhe tiefer lag als der Perron, eine zweigeschossige Anlage zur Ausführung ins Auge gefaßt, welche eine Gepäck- und Biletexpedition in ein hohes Souterraingeschofs an dem in gleicher Höhe mit der erwähnten Ulrichstraße (Wilhelmstraße) belegenen und mit Colonnaden umgebenen Vorplatze placirte, die

Wartensäle und Diensträume in dem Perrongeschofs beliefs. Dieses zweite Project behielt aus dem ersten Project den großen Mittelcorridor mit getrennten Wartesälen I. und II. Classe, jedoch mit gemeinschaftlichem Wartesaal und Speisesaal bei, hatte auch wie das erste die Königsräume an den beiderseitigen Perrons am Hauptvestibül mit Verbindungsgalerie am Nordportal, wurde aber leider höhern Orts beanstandet; statt dessen wurde die Lage der Königsräume im Süden der Wartensäle angeordnet, der breite Mittelcorridor aber verworfen, und traten an dessen Stelle durchgehende Wartensäle, während die Passage vom Hauptvestibül nach den südlich liegenden Wartesälen I. und II. Classe durch Corridore längs der Perrons bewirkt werden sollte, so dass also diese Corridore die nördlicheren Wartensäle III. und IV. Classe von den Perrons gewissermaßen abtrennten.

Inzwischen war das Gebäude bereits in der Ausführung weit vorgeschritten.

Um diese Zeit war es, als der verstorbene, in weiten Kreisen bekannte und verehrte Geheime Ober-Baurath Koch in das Directorium der Magdeburg-Leipziger Eisenbahn-Gesellschaft eintrat und, wie bekannt, die Fusion dieses Unternehmens mit der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn anbahnte. Mit dieser Verschmelzung, die übrigens erst im Jahre 1876 durch Ankauf der Magdeburg-Leipziger Bahn und Auflösung dieser Gesellschaft zum endgiltigen Abschluss kam, trat selbstredend eine vollständige Umgestaltung der Projecte von Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt ein. Es wurde eine gemeinsame Personenstation, eine gemeinsame Eilgut- und eine gemeinsame Güterstation verabredet und auch nur eine gemeinsame Locomotivstation an Stelle der getrennten Anlagen hergestellt. An der Grunddisposition der Empfangsgebäude war eine Aenderung nicht möglich, die Umgestaltung mußte sich auf Abänderungen in der Disposition einzelner Räume beschränken.

Wenn zwar schon bei den allerersten Projecten die Tunnelverbindung zu jedem Perron vorgesehen war, und somit auch die Verbindung der beiden Gebäude, so trug doch diese Tunnelverbindung einen untergeordneten Charakter, außerhalb der Gebäude, vor und hinter denselben liegend. Die Vereinigung von Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt bedingte, diese Verbindung auf das engste und bequemste herzustellen. Demgemäß wurde in dem gemeinschaftlichen Gebäude ein Mittelvestibül zwischen dem Wartesaal I. und II. Classe und demjenigen III. und IV. Classe angelegt und dieses mit dem Hauptvestibül des sogenannten Magdeburg-Leipziger Empfangsgebäudes durch einen breiten Personentunnel verbunden. Neben dem Personentunnel wurde ein Gepäckentunnel erforderlich und außer diesen beiden der bereits in den früheren Projecten vorgesehene Tunnel am südlichen Abschluss, genannt Postentunnel, da die Post ausschließlich diesen Tunnel benutzt.

Was die Geleiseanlagen anlangt, so wurden diejenigen von Berlin-Potsdam-Magdeburg durch die Fusion der beiden anderen Verwaltungen wenig alterirt, nur machte es die Anlage der vereinten großen Güterstation Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt unmöglich, den nöthigen Raum zur Anlage von Uebergabegleisen auf dem Terrain von Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt für den Güterverkehr zu reserviren, so dass es vorgezogen wurde, diese Uebergabe im Anschluß an den nunmehr ebenfalls den beiden

neu vereinigten Verwaltungen gemeinschaftlich gehörenden Bahnhof Buckau zu etabliren. Nach diesem Bahnhof Buckau hatte auch Berlin-Potsdam-Magdeburg im gewissen Sinne bereits einen Anschluß gewonnen, indem sich schon frühzeitig die Nothwendigkeit herausgestellt hatte, den Verkehr der im Bau begriffenen Linien Magdeburg-Helmstedt und Magdeburg-Schöningen provisorisch von dem alten Bahnhof am Fürstenwall aus zu eröffnen, um in dieser Weise die genannten neuen Linien mit der Stammbahn auch vor Eröffnung des Centralbahnhofes und vor Vollendung des Neubaus Burg-Neue Elbbrücke-Magdeburg zu verbinden. Dies Bedürfnis führte zur Herstellung einer Verbindungsbahn zwischen Bahnhof Fürstenwall-Unterwelt-Sudenburg, die in ihrer Anfangsstrecke nach Eröffnung des Centralbahnhofes für Berlin-Potsdam-Magdeburg entbehrlich wurde, resp. von Magdeburg-Halberstadt, dessen Güterbahnhof sie kreuzte, auf die Dauer nicht geduldet werden konnte. Nunmehr trat an Stelle dieser Anfangsstrecke der Anschluß an die Hauptgeleise von Magdeburg-Halberstadt in der Richtung Buckau-Sudenburg, während die Verbindungsbahn im weiteren Verlauf, d. h. in der Durchschneidung der Stadt Sudenburg wesentlich industriellen Zwecken vorbehalten wurde.

Es mag gestattet sein, hier einzuschalten, daß Berlin-Potsdam-Magdeburg, abgesehen von den bereits erwähnten Neuanlagen des Verkehrs Berlin-Magdeburg nach dem Rhein, um der Concurrenz besser zu begegnen, die Herstellung einer zweiten Verbindung von Magdeburg mit Leipzig ins Auge faßte, welche Verbindung durch den Bau der Linie Magdeburg-Zerbst hergestellt wurde. Diese neue Linie Magdeburg-Zerbst wird vereint mit der Stammbahn von Magdeburg über die neue Elbbrücke geführt und zweigt unmittelbar außerhalb des Inundationsgebietes der Elbe (bei Biederitz) nach Süden ab, die alte großentheils verlassene Linie Burg-Friedrichstadt durchschneidend. Letztere, also die alte Linie der Stammbahn, ist von dieser Ueberschreitung an bis zum alten Bahnhof an der Unterwelt bzw. dem Fürstenwall beibehalten. Eine neu angelegte Curve stellt die Verbindung her für den Bahnhof Friedrichstadt sowohl, wie für den Antheil von Berlin-Potsdam-Magdeburg am Bahnhof Friedrich-Wilhelms-Garten-Fürstenwall, welcher wesentlich aus einigen Ladegleisen an der Elbe besteht, mit den Bahnhöfen Neustadt, Centralbahnhof und Sudenburg.

Berlin-Potsdam-Magdeburg beabsichtigte nun, die vorstehend erwähnte Linie Buckau-Sudenburg, die nach Aufgabe des Anschlusses mit dem Fürstenwall nur einen sehr untergeordneten Verkehr vermittelte, als Industriebahn weiter auszubauen und die Stadt Buckau mit einer Abzweigung zu umgürten. Diese Industriebahn sollte den Verkehr der hier liegenden großen Anzahl bedeutender industrieller Anlagen fesseln und sollte von Buckau unmittelbar am Elbufer in die Geleise des Bahnhofes am Friedrich-Wilhelms-Garten eingeführt werden. In dieser Weise beabsichtigte Berlin-Potsdam-Magdeburg, eine Güterbahn um Magdeburg herzustellen und den Verkehr der Stadt mit dem mindestens ebenso wichtigen Verkehr der Vorstädte und der Elbe an sich zu ziehen. Zur Hebung des Elbverkehrs wurde bei Buckau eine Hafenanlage projectirt, welche für Magdeburg ein dringendes Bedürfnis war und noch ist, und beabsichtigte auch Magdeburg-Leipzig, diesen Hafen mit seinem Bahnhof Buckau zu verbinden. Die Bahn um Buckau mußte

jedoch bisher unausgeführt bleiben, da die Zeitverhältnisse den Bahnverwaltungen die größte Sparsamkeit auferlegten. Erst im Laufe dieses Jahres hat Berlin-Potsdam-Magdeburg daran denken können, einen geringen Theil dieses Projectes in Herstellung der Verbindung der chemischen Fabrik Buckau längs der Elbe mit den Elbgeleisen im Friedrich-Wilhelms-Garten in Angriff zu nehmen. Auch ist von der Königlichen Elbstrom-Baudirection von Neuem das Project einer Hafenanlage ins Auge gefasst worden, welche jedoch nicht, wie früher beabsichtigt, oberhalb Magdeburg bei Buckau etablirt werden soll, sondern im Anschluß an die jetzige sogenannte Zollelbe (zwischen Stromelbe und alte Elbe gelegen). Der Bahnanschluß wird hier leicht von der alten Stammbahn der Berlin-Potsdam-Magdeburger-Bahn bewirkt. Dies letztere Project genießt die Sympathie und die Unterstützung der Stadt Magdeburg, während die städtischen Behörden sich erklärlicher Weise mit einem Hafenproject bei Buckau nicht befreunden konnten.

Die vorstehenden allgemeinen Erörterungen schienen zum besseren Verständniß der Situation nöthig, und kann nunmehr zu den speciellen Anlagen des Centralbahnhofes zurückgekehrt werden.

Mit der Verlegung der Uebergabegleise für den Güterverkehr nach Buckau beschränkte sich die Uebergabe für den Centralbahnhof auf Eilgut und Viehverkehr, und mußte bei den Geleisdispositionen nur noch dafür Sorge getragen werden, daß große durchgehende Transporte (Militärtransporte, Kaiserliche Extrazüge etc.) von Bahn zu Bahn befördert werden konnten, zu welchem Zwecke die in dem jetzt ausgeführten Projecte vorhandenen beiden Anschlüsse, der nördliche wesentlich für den Eilgutverkehr, der südliche für Extratransporte, hergestellt wurden.

Bezüglich der Geleisanlagen von Berlin-Potsdam-Magdeburg wird bemerkt, daß disponirt sind: vier Hauptgleise für den Personenverkehr, zwei desgleichen für den Güterverkehr. Im Berliner Eisenbahnthor ist die Einführung von vier Hauptgleisen vorgesehen, das Helmstedter Thor ist für drei Geleise disponirt. Ausgeführt sind im Berliner Eisenbahnthor zwei Hauptgleise, von denen innerhalb des Bahnhofes die beiden Güterzugs-Hauptgleise abzweigen. Diese vier Hauptgleise werden über die Wilhelmsstraße auf vier Bogenbrücken hinweggeführt. Für die Perrons sind, da hier die Combinirung von Zügen von Berlin und Leipzig via Zerbst und außerdem Maschinenwechsel nöthig wird, außer den beiden Hauptgleisen ein drittes und zwei todte Geleise vorhanden, auf denen die Maschinen zum Vorsetzen bei Ankunft der Züge bereit stehen. Im Uebrigen dienen diese Geleise auch zum Aufstellen von Wagen. Für letzteren Zweck sind außerdem angelegt drei Wagenschuppen-Geleise östlich der Hauptgleise, auch werden nördlich der Wilhelmsstraße einige Geleise westlich der beiden Hauptgleise zur Aufstellung von Wagen benutzt, welche im Project als Theile des künftigen dritten und vierten Hauptgleises vorgesehen sind und ausgebaut wurden, als vor Vollendung der definitiven Empfangsgebäude in den Eilgutschuppen von Berlin-Potsdam-Magdeburg und Magdeburg-Halberstadt provisorische Personenstationen eingerichtet worden waren. Die sonstigen Geleise nördlich der Wilhelmsstraße dienen zur Eilgutverladung. Der Ausbau des dritten und vierten Hauptgleises ist für eine künftige Verkehrssteigerung bzw. Ein-

führung neuer Bahnen vorbehalten, und ist mit diesen Hauptgleisen das Project einer weiteren Gruppe von Geleisen für Aufstellung von Wagen in Verbindung gesetzt. Die Benutzungsweise dürfte mit Rücksicht auf die genau erfolgte Einzeichnung der Weichen in den auf Blatt 24 im Atlas befindlichen Bahnhofspan keinem weiteren Zweifel unterliegen, vielleicht ist nur zu erwähnen, daß die Personenzugs-Maschinen aus dem runden Maschinenschuppen kommend das dritte Glied östlich der beiden Hauptgleise benutzen und durch die Weichenstraße südlich des ausgeführten Wagenschuppens an das zweite Hauptgleis gehen, bzw. durch diese Weichenstraße nach dem ersten. Nöthigenfalls kann dies Manöver auch an der durch zwei gewöhnliche und eine halbe englische Weiche hergestellten Verbindung der beiden Hauptgleise mit dem Maschinengeleis nördlich des runden Schuppens bewirkt werden. Für die Zugmaschinen der von Norden einfahrenden Personenzüge ist der Weg durch dieselben beiden Verbindungen vorgeschrieben, während die Zugmaschinen der von Süden kommenden Züge die nördlich der Eilgutanlage liegende Verbindung der beiden Personenzugs-Hauptgleise benutzen müssen, um nach dem ersten Hauptgleis und dann ebenfalls auf dem genannten Wege nach dem Schuppen zu gelangen. Gegenwärtig muß nicht nur eine große Anzahl Maschinen der Braunschweigischen Bahnen, sondern auch vermöge des Verkehrs Berlin-Zerbst-Leipzig eine größere Anzahl Berlin-Anhaltische Maschinen in Magdeburg stationirt werden, für welche der runde Schuppen zu 16 Ständen nicht ausreicht, so daß im Anschluß an das Hauptgleis II an Stelle des von Berlin-Potsdam-Magdeburg projectirten zweiten Wagenschuppens ein provisorischer Maschinenschuppen zu 6 Ständen errichtet ist.

Die Benutzung der Güterzugs- und Rangirgleise sowie der Ladegleise dürfte keiner weiteren Erläuterung bedürfen. Das neben den beiden Hauptgleisen liegende Ausziehgleis im Helmstedter Thor führt als drittes Geleis bis zum Bahnhof Sudenburg, in das dortige Ausziehgleis mündend. Nördlich der Wilhelmsstraße dienen die Güterzugs-Hauptgleise als Ausziehgleise, und zwischen dem Berliner Eisenbahnthor und Neustadt liegt ein in das dortige Ausziehgleis mündendes drittes Geleis. Das Fahren gegen die Spitze der Weichen ist thunlichst vermieden, tritt aber ein bei den Abzweigungen der Güterzugs-Hauptgleise, die naturgemäß auch je mit einer Kreuzung verbunden sind.

Bei den Neuanlagen von Magdeburg-Halberstadt ist zu berücksichtigen, daß das Bahnnetz, abgesehen von der Linie Magdeburg-Leipzig, vermehrt wurde durch die Neubauten der im Zusammenhang mit der Linie Berlin-Lehrte geschaffenen Verbindungen Magdeburg-Oebisfelde-Hannover und Magdeburg-Stendal-Uelzen-Bremen-Hamburg, ferner durch Hannover-Altenbeken, zu welchen Linien noch das Project Magdeburg-Erfurt trat.

Magdeburg-Halberstadt hatte für die provisorisch an die Linie Magdeburg-Stendal bei Bude Nr. 10 angeschlossene Linie Magdeburg-Oebisfelde den directen Anschluß von Meitzendorf aus an den Centralbahnhof mit Anlage eines Bahnhofes auf der Westseite der Neustadt in Aussicht genommen, ist auch zur Zeit mit der Ausführung vorgegangen. Diese neue Linie Magdeburg-Neustadt-Neuhaldensleben tritt unter Benutzung der beiden vordem von Magdeburg-Leipzig reservirten Thoröffnungen im Berliner Eisenbahnthor aus dem

Centralbahnhof heraus und muß zwischen Magdeburg und Neustadt sowohl Berlin-Potsdam-Magdeburg wie auch Magdeburg-Wittenberge überschreiten.

Selbstredend genügten die früher den einzelnen Verwaltungen von Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt gehörigen, Eingangs dieser Veröffentlichung erwähnten Bahnhofsanlagen, die sich zusammensetzen aus den Güterstationen Buckau, Unterwelt, Am Brückthor und Alte-Neustadt, und neuerdings auf die Magdeburg-Halberstädter Bahn allein übergegangen sind, trotz der Anlage des Centralbahnhofes nicht mehr dem gesteigerten Bedürfnis, da letzterer wesentlich nur den Personenverkehr aufnahm. Die Güterstation und der Rangirbahnhof Buckau erfuhren eine bedeutende Erweiterung. Der Güterbahnhof Unterwelt wurde in den Rangir- und Ladegleisen erweitert und erhielt eine Verbesserung der Zufahrten im Zusammenhang mit der Stadterweiterung. Die alten primitiven Personenstationen am Fischerufer und Fürstenwall wurden überflüssig und wurden die bezw. Gleisanlagen dem Güterverkehr überwiesen.

Für die Gleisanlage des Centralbahnhofes war die Vorbedingung gegeben, daß sämtliche zwischen den nördlichen und südlichen Bahnlinien cursirende Güterzüge den Bahnhof passiren mußten, abgesehen von dem untergeordneten Verkehr, den das Verbindungsgeleis Alte-Neustadt-Fürstenwall längs der Elbe übernimmt. Diese Vorbedingung wurde nach Verschmelzung der beiden Bahnen um so empfindlicher, als die Personenstation Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt aus Verkehrsrücksichten sowohl wie auch rücksichtlich der Betriebsverhältnisse als einheitliche Personenstation aufgefaßt werden mußte, und der beschränkte Raum bedingte, daß die Güterzugs-Hauptgleise im Zusammenhang mit den Personenzugs-Hauptgleisen zwischen den beiden Hauptperrons der beiden Empfangsgebäude liegen mußten. Es wurde im Princip aufrecht erhalten, daß alle Züge rechts fahren, und wurden vier Personenzugs-Hauptgleise vorgesehen, von denen die beiden am Hauptperron, um das Ueberschreiten der Gleise durch das Publicum resp. Tunnelbenutzung zu vermeiden, zwar als doppelte Kopfgleise hergestellt wurden, wenn auch baulich die Umwandlung in durchgehende Gleise vorgesehen ist.

Das Rechtsfahren bedingte, dass die von Norden (Hannover-Hamburg-Bremen-Wittenberge) kommenden resp. nach Süden (Leipzig-Halberstadt) abgehenden Personenzüge an dem mit Berlin-Potsdam-Magdeburg gemeinschaftlichen Empfangsgebäude an- und abfahren, wobei die Kopfgleise wesentlich dem Localverkehr dienen — und ferner, daß die von Süden kommenden bezw. nach Norden gehenden Züge an dem sogenannten Magdeburg-Leipziger Empfangsgebäude anfahren. Naturgemäß müssen also die nach Leipzig abfahrenden Züge das Einfahrtsgeleis von Halberstadt kreuzen.

Für die Einführung der Hauptgleise von Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt waren schon nach der ursprünglichen getrennten Disposition der Verwaltungen in Summa vier Oeffnungen in den bezüglichen Festungsthoren Buckau und Berlin vorgesehen.

Da man glaubte, daß dem neuen Magdeburg-Leipziger und Magdeburg-Halberstädter Güterbahnhöfen, welcher in unmittelbarem Anschluß an die Stadterweiterung hergestellt war, der größte Theil des Güterverkehrs sich zuwenden würde, die dorthin bestimmten resp. daher kommenden Güter-

züge aber auf dem Rangirbahnhöfen Buckau formirt werden mussten, so war zwischen dem Centralbahnhöfen (Güterstation) und Buckau eine große Zahl von Zügen zu erwarten, und wurde deshalb speciell auf Betreiben des Geheimen Ober-Baurath Koch zwischen diesen beiden Stationen sowie für den Maschinenverkehr ein Hauptgleise reservirt und nur drei Hauptgleise für den durchgehenden Personen- und Güterverkehr angenommen.

Magdeburg-Leipzig sah einen gesonderten Personenzug-Maschinenschuppen auf Centralbahnhof nicht vor, sondern errichtete nur Magdeburg-Halberstadt einen Maschinenschuppen von 22 Ständen, der gesammte Maschinenapparat von Magdeburg-Leipzig verblieb also im Zusammenhang mit den in Buckau errichteten Werkstätten daselbst. Insofern war voraussehen, daß die häufig zwischen Buckau und Centralbahnhof verkehrenden Maschinen den Verkehr auf den Hauptgleisen zu sehr stören würden, und wurde deshalb dieser Verkehr auch auf das eingleisig zu befahrende besondere Gütergleise verwiesen. Im Uebrigen war darauf Bedacht genommen, einen Theil der Magdeburg-Halberstädter Zugmaschinen auf Bahnhof Alte-Neustadt zu stationiren, während die Güterzugmaschinen dieser Verwaltung naturgemäß auch den Güterbahnhöfen Neustadt und Unterwelt verblieben.

Die drei zwischen Buckau und Centralbahnhof disponibeln Hauptgleise wurden folgerichtig so disponirt, daß im Anschluß an das östliche Local-Gütergleis folgten:

- 1) Einfahrtgleis Magdeburg-Leipzig,
- 2) Einfahrt Magdeburg-Halberstadt,
- 3) gemeinsame Ausfahrt Magdeburg-Leipzig und Magdeburg-Halberstadt, da ja erklärlicher Weise sich die Ausfahrt auf einem Gleise leichter bewerkstelligen ließe, als die Einfahrt.

Das Arrangement bedingte, dass die Züge von Magdeburg nach Leipzig die von Halberstadt kommenden auf Bahnhof Buckau kreuzen mußten; die Aus- und Einfahrt am Berliner Thor konnte sich dagegen äußerst einfach gestalten, indem sich je die beiden Personenzug-Hauptgleise und das betreffende Güterzuggleis, nebeneinander liegend, vor dem Berliner Thor vereinten, und hier also einfach in Summa zwei Hauptgleise für Wittenberge und Stendal ein- und ausgeführt wurden (für den Neubau Magdeburg-Neustadt-Neuhaldensleben werden die disponibeln beiden östlichsten Oeffnungen benutzt werden).

Die erwähnte Kreuzung zu Buckau bedingte außerordentliche Vorsichtsmaafsregeln im Betriebe, und wurde deshalb eine Aufsichtsstation zwischen den beiden Empfangsgebäuden in erhöhter Lage erbaut, von welcher die Kreuzungen der Güterzuggleise wie der sonstige Bahnhof bequem übersehen werden können und von wo aus die jene Kreuzungen deckenden Signale bedient werden, sowie die An- und Abmeldung der Züge und das Abläuten erfolgt. Zur mehrfachen Sicherheit wurde noch an der Bahnhofseinfahrt eine Blockstation, welche ebenfalls von hier bedient wurde, errichtet. In der Folge erwies sich die Anlage als dem thatsächlichen Bedürfnis nicht entsprechend, indem sich einerseits herausstellte, daß der Local-Güterverkehr Buckau-Centralbahnhof sich per Tag in jeder Richtung auf zwei Züge beschränkte und der Bedarf an Personenzugmaschinen von Buckau nach Vereinigung des Betriebes beider Verwaltungen unerheblich wurde. Es konnte also das Güter- und

Maschinengeleis in anderer Weise Verwendung finden. Nach der neuen Disposition, welche dem der Publication beigegebenen Geleiseplan (Bl. 24) zu Grunde liegt, sind die beiden östlichen Hauptgeleise zwischen Buckau und Magdeburg bestimmt für den Verkehr von und nach Magdeburg-Leipzig, die beiden westlichen von und nach Halberstadt, und ist die auf Bahnhof Buckau belegene Kreuzung der Züge von Magdeburg nach Leipzig mit denen von Halberstadt nach Magdeburg beseitigt und unmittelbar vor den Hauptperron des Centralbahnhofes gelegt, wo dieselbe unter Aufsicht des Stationsbeamten ungleich weniger gefährlich ist und unangenehmen Aufenthalt einfahrender Personenzüge möglichst vermeidet.

Die Benutzung der Geleise ist, wie folgt:

- 1) Personenzüge von Leipzig verkehren auf dem östlichen Hauptgeleis und gelangen kurz vor dem Stationsgebäude durch dessen Gabelung entweder auf das östliche durchgehende Geleis zur Weiterbeförderung nach Bremen etc. oder auf das östliche Kopfgeleis.
- 2) Die Ausfahrt nach Stendal etc. von dem anderen östlichen Kopfgeleis resp. vom östlichen durchgehenden Geleis ist auf dem Plane klar, ebenso
- 3) die Einfahrt dieser Züge von Stendal nach dem westlichen Kopf- resp. durchgehenden Geleise.
- 4) Die Personenzüge nach Leipzig fahren ab vom westlichen Durchgangsgeleis in gerader Richtung unter Ueberkreuzung des Einfahrtgeleises von Halberstadt.
- 5) Die Personenzüge von Halberstadt benutzen das rechte der beiden westlichen Geleise und gelangen nach dem östlichen durchgehenden Geleise der Halle resp. unter Zurücksetzung auf das östliche Kopfgeleis.
- 6) Die nach Halberstadt abgehenden Personenzüge fahren ab von dem westlichen Kopfgeleise des Hauptperrons, dem sich hier noch ein zweites Kopfgeleis am Kopf-perron beigesellt.
- 7) Der Güterverkehr von Norden nach Süden wird vermittelt durch die Hauptgeleise von Magdeburg-Halberstadt, und können diese Züge entweder die Mittelgeleise der Halle oder auch die durchgehenden Hauptgeleise benutzen, natürlich kreuzen die einfahrenden Güterzüge unmittelbar am Hauptperron die ausfahrenden Züge nach Leipzig, wie auch die durchfahrenden Güterzüge nach Norden die einfahrenden Züge von Halberstadt kreuzen, doch ist diese Kreuzung ohne erhebliche Belästigung und Gefahr.

Der Güterverkehr Buckau-Centralbahnhof wird auf den Hauptgeleisen von Magdeburg-Leipzig vermittelt.

Die sonstigen Geleisanlagen sind im Allgemeinen nach dem früheren Project des Herrn Geheimrath Koch verblieben, und dürften einer weiteren Erklärung nicht bedürfen.

Das Befahren der Weichen gegen die Spitze ist auch hier thunlichst vermieden, tritt jedoch zur Ermöglichung eines bequemen Stationsdienstes in mehreren Fällen ein, allerdings in unmittelbarer Nähe des Stationsgebäudes, wo das Befahren der Weichen gegen die Spitze weniger bedenklich ist.

Die Anlage der Güterschuppen von Berlin-Potsdam-Magdeburg sind derart getroffen, daß sich nördlich und südlich eines Expeditionsgebäudes ein aus 5 resp. 4 Ab-

theilungen von je ca. 37 m Länge bestehender Empfang- bzw. Versand-Güterschuppen anschließt. (Bl. 25.)

Die Schuppen sind massiv und haben eine Binderweite von 5,34 m und an der Geleisseite pro Binderfeld, ausgenommen die Endfelder jeder Abtheilung, ein eisernes Schiebethor; an der Ladeseite der Fuhrwerke wechseln Thore und Fenster ab.

Die Dachconstruction ist unter Anordnung einer Fensterwand für seitliches Oberlicht in Schmiedeeisen hergestellt, so daß die Vordächer für die beiderseitigen Perrons und für die Waggons und Fuhrwerke im Zusammenhang mit der Hauptconstruction stehen und nach einer Hauptrinne am Fuße der Fensterwand abwässern. Die Eindeckung der Dächer ist mit verzinktem Eisenblech auf Winkeleisenfetten erfolgt. In der Mitte der Construction ist eine für die drei Mittelfelder jeder Abtheilung durchlaufende Ventilationsvorrichtung angebracht. Der Fußboden ist in Bruchsteinpflaster hergestellt, über welchem sich eine starke Asphaltlage befindet. Zu bemerken ist noch, daß die Front- und Perronmauern auf einzelnen I-förmigen Pfeilern ruhen, indem die Pfeiler der beiden Mauern im Mauerwerk verbunden sind, und daß diese Pfeiler zum Theil bis auf die Sohle der alten Festungsgräben hinabreichen.

Die äußerste Abtheilung des Empfangs-Güterschuppens ist zur Abfertigung steuerpflichtiger Güter so angelegt, daß die Eisenbahn-Fahrzeuge in diesen Steuerschuppen direct einfahren können; auch für die steuerpflichtigen Güter ist Empfang und Versand getrennt. Ein Bureau für die Steuerbeamten ist als Einbau in dem Schuppen disponirt, ebenso sind in den freien Schuppen Räume für die Güterbodenarbeiter und Bodenmeister eingebaut.

Die äußerste Abtheilung des Versandschuppens, welche gänzlich in einen alten Festungsgraben zu liegen kam, ist unterkellert und überwölbt.

Das Expeditionsgebäude erhält getrennte Expeditionen für Empfang und Versand, welche zu beiden Seiten eines 4 m breiten Mittelraumes für das Publicum angelegt sind; über den im Parterre liegenden Diensträumen liegen Dienstwohnungen.

Analog den Güterschuppen ist auch der Eilgutschuppen von Berlin-Potsdam-Magdeburg construirt, nur ist das Hauptdach, wie auch die beiderseitigen Vordächer mit Wellzink auf Schalung eingedeckt. Die Lichtweite des Schuppens beträgt 11,1 m, die Binderweite 3,8 m, die Gesamtlänge 45,2 m. Der Fußboden ist in Asphalt auf Ziegelsteinpflaster hergestellt.

Der Güterschuppen von Magdeburg-Halberstadt und Magdeburg-Leipzig ist so disponirt, daß zu beiden Seiten einer für das Lastfuhrwerk bestimmten Mittelhalle die Güterlagerböden belegen sind. Nach der Mittelhalle sind Perrons zum Ent- und Beladen der Fuhrwerke angelegt, wie beiderseitige Aufsensperrons zum Be- und Entladen der Eisenbahn-Fahrzeuge.

Der Schuppen ist in den Fronten massiv, Dachconstruction und Mittelstützen sind von Holz, desgleichen der Fußboden der Lagerböden. Der Schuppen besteht gewissermaßen aus zwei Theilen, indem sofort nach Vollendung des einen Theils eine Verlängerung erfolgen mußte. Die beiden Theile unterscheiden sich in ihrer Construction lediglich dadurch, daß im erstgebauten Theil für die Binder der Güter-

bodendächer Mittelstützen angeordnet worden sind. Die Gesamttiefe des Schuppens beträgt 40 m, die Gesamtlänge 192,5 m.

Die Expeditionen sind im Zusammenhange mit dem Schuppen in einem demselben benachbart gelegenen Beamtenhause angelegt.

Die Eilgutanlage von Magdeburg-Halberstadt und Magdeburg-Leipzig bietet nichts Aufsergewöhnliches.

Der Locomotivschuppen für die Personenzugmaschinen von Berlin-Potsdam-Magdeburg ist zu 16 Ständen polygonal gebaut (nach dem Muster dieses Schuppens ist von Berlin-Potsdam-Magdeburg noch ein anderer auf Güterbahnhof Berlin erbaut). Der Durchschnitt zeigt eine auf schmiedeeisernen Säulen ruhende Kuppelconstruction mit seitlichem Oberlicht und Laterne versehen. An die Außenwand des seitlichen Oberlichts schliessen sich 16 Gitterträger an, zwischen denen parabolische Fetten liegen. Die Eindeckung des Schuppens ist mit Dachpappe auf Schalung erfolgt. Der Schuppen ist außerordentlich hell, und was nicht zu unterschätzen ist, vermöge der geringen Höhe sehr warm. Im Innern des oberen Lichtganges befindet sich ein Umgang zur bequemeren Reinigung der Fenster etc. An vier Säulen sind Krahn angebracht zur Erleichterung von Reparaturen der Maschinen, Abheben der Dampfdomen etc., wie sich auch an den Fronten Schmiedefeuer und Drehbänke vorfinden.

Da Kuppelconstructionen für Locomotivschuppen schon genugsam veröffentlicht worden, so sind specielle Constructionzeichnungen hier nicht angefügt, und mag nur die Bemerkung Raum finden, daß die Gewichte betragen:

	Walzeisen.	Gufseisen.	Schmiedeeisen.
Laterne	550 kg	—	7 kg
Kuppel	15250 -	—	475 -
Latus:	15800 kg	—	482 kg

	Walzeisen.	Gufseisen.	Schmiedeeisen.
Transport:	15800 kg	—	482 kg
Lichtkranz	7570 -	—	80 -
Seitendächer	25370 -	601 kg	203 -
Säulen mit Verankerung	—	21990 -	708 -
Fenster	—	12550 -	150 -
	48740 kg	35141 kg	1623 kg

Der Schuppen für die Güterzugmaschinen ist als neunständiger Langschuppen ausgeführt, hat ebenfalls schmiedeeiserne Dachconstruction in Form von Sichelträgern als Binder, welche in Entfernung von 5 m angeordnet sind. Die Fetten sind abgesprengte Winkeleisen, auf denen die Holzsparren mit Holzschalung ruhen.

Die Wasserversorgung der beiden Schuppen erfolgt von der im Anschluß an den größeren Schuppen liegenden Wasserstation, welche von der städtischen Wasserleitung gespeist wird.

Der Schuppen für die Personenzugmaschinen von Magdeburg-Halberstadt und Magdeburg-Leipzig hat in der Zeitschrift des Hannoverschen Architekten- und Ingenieur-Vereins eine eingehende Veröffentlichung gefunden, und wird für die vorliegende mehr allgemeine Abhandlung die gegebene Abbildung genügen.

Der Schuppen, ebenfalls polygonal, ist als ein freier Raum für 22 Stände construiert, und liegen die Auflager der den Raum bedeckenden Kuppelconstruction unmittelbar über dem Fußboden des Schuppens.

Es wird hierbei bemerkt, daß ein im Winter 1875/76 auf Bahnhof Halle erbauter massiver Schuppen gleicher Construction, welcher allerdings jeder architektonischen Decoration entbehrte, excl. der Geleise für die Drehscheiben, jedoch incl. der zu dieser gehörigen Gruben- und sonstigen Mauerarbeiten, zu dem Preise von 6370 M. pro Stand fertig hergestellt ist.

(Fortsetzung folgt.)

### Das Bauwesen von Ostende.

(Reisebericht. Mit Zeichnungen auf Blatt 36 im Atlas und auf Blatt F im Text.)

Wer nach Ostende reist, denkt in der Regel an nichts weniger, als an Geschäfte und Fachstudien; während der ersten Tage wird er sein Tagewerk auch schon für erschöpft halten, wenn er seine Bravour im Kampf mit den Wellen an den Tag gelegt und einige hundert Cubikmeter Seeluft aus unmittelbarer Quelle zu sich genommen hat. Indefs selbst die besten Kurregeln wirken ermüdend, und nach acht Tagen wird es Niemandem mehr verdacht werden, wenn er den örtlichen Leistungen und Bestrebungen seines eigenen Faches eine gewisse Aufmerksamkeit zuwendet. Es überrascht alsdann einigermaßen, wenn man bemerkt, daß Ostende in vielen Zweigen des Bauwesens Leistungen aufweist, die man von dem „kleinen Seeplatze“ nicht erwartet hatte. Im Hochbau, Straßensbau und Wasserbau ist die Thätigkeit etwa seit sechs Jahren hier eine außerordentlich lebhaft gewesene; sie ist durch das gewaltige Aufblühen des Badewesens veranlaßt worden und der Entwicklung desselben nicht allein gefolgt, sondern entschieden vorgeeilt.

Zu den wasserbaulichen Anlagen Ostendes gehören vor Allem die Hafen- und Deichbauten. Zwischen Stadt und

Bahnhof liegen auf der Südseite der Stadt drei geschlossene Hafengebassins von etwa 13000, 22000 und 24000 qm Größe, welche mit breiten Kais versehen und durch Drehbrücken mit einander verbunden sind. Das Bassin Nr. 1 steht mit dem Vorhafen durch eine Kesselschleuse für 2 bis 3 Schiffe in Verbindung; die Breite der in der Mitte ausgebauchten Kammer beträgt rot. 30 m bei 40 m Länge, während die Thorbreite etwa 12 m beträgt; selbstverständlich hat jedes Haupt zwei Thore. Die Länge des Vorhafens, welcher die ganze Ostseite der Stadt einnimmt, beträgt etwa 900 m bei 80 m Breite; hierzu kommt noch der etwa 65 m breite Hafeneingang, welcher circa 450 m weit in's Meer vorgestreckt ist und sich am äußersten Ende auf nahezu 100 m erweitert. Der Hafeneingang, hier Chenal genannt, ist auf beiden Seiten durch hölzerne Piers eingeschlossen, auf welchen die Badegäste zur Beobachtung des Wellenschlages und der ein- und auslaufenden Boote mit vielem Fleiß spazieren gehen. In neuerer Zeit ist von dem Vorhafen an der Stadtseite ein 2000 qm großes Bassin für die zahlreichen Fischerboote abgezweigt worden, ein weiteres,

kleines Zweigbassin ist noch im Bau, und auf der gegenüberliegenden Seite ist in directer Verbindung mit dem Chenal ein Spülbassin mit Spülschleuse eingerichtet. Noch schließt sich landeinwärts an den Vorhafen ein Binnenhafen (Arrière-Port) an, in welchen der Brügge-Ostender Canal einmündet. Eine in Ausführung befindliche Kaimauerverlängerung am Vorhafen wurde auf einen eichenen Pfahlrost gegründet, dessen Pfähle 35 bis 40 cm stark, im Querschnitt quadratisch und bis zur Fluthhöhe gänzlich mit Nägeln beschlagen waren, deren breite, runde Flachköpfe sich gegenseitig berührten. Das Einrammen der Pfähle geschah mittelst einer sog. Stützenramme (mit einer am Kopf der Läufertritte in einem Charnier beweglichen Hinterstütze), an welcher 32 Arbeiter beschäftigt waren. Gearbeitet wird nur bei Ebbe hinter einem die Baustelle abtrennenden Erddamme; zwischen die Köpfe der eingerammten Pfähle wird ein Beton aus alten Ziegelbrocken eingebracht.

Von dem Ostender Digue, d. h. der am Meer entlang führenden auf der Deichhöhe liegenden Promenade, sagt man, daß er seines Gleichen in Europa nicht habe. Er beginnt am Quai des Pêcheurs, welcher das neue Bassin der Fischerboote begrenzt, führt am alten Leuchthurm vorbei zum neuen Kurhause und von dort zum Königl. Schlosse, die ganze Nordseite der Stadt umschließend. Die glänzendste Strecke ist diejenige zwischen dem Leuchthurm und dem Kurhause. Der Deich hat hier eine Krone von pptr. 34 m Breite, welche auf der Landseite von einer stattlichen Reihe drei- und vierstöckiger Häuser, an der See von einem eisernen Geländer eingefasst ist und sich in eine 21 m breite Promenade dem Meere entlang, in eine 9 m breite gepflasterte Fahrstraße und ein 4 m breites Trottoir vor den Häusern eintheilt. Die Deichböschung an der Seeseite hat eine dreifache Anlage, welche indess in der Nähe der Oberkante mit einer Curve in die Senkrechte übergeht (vergl. Fig. 1 Bl. F). Die Böschungsbefestigung ist ein Schichtenmauerwerk in Cementmörtel aus schwarzen Kalksteinquadern von durchschnittlich etwa 25 cm Breite und 100 cm Länge; in regelmäßigen Abständen sind senkrecht zur Uferlinie Treppen hinabgeführt, deren Stufen 13 cm hoch, 39 cm breit sind und in Folge des senkrechten Auslaufes der Böschung etwas in die Geländerlinie einschneiden. Vom Fuße der 6,50 m hohen Böschungsmauer ab fällt der sandige Meeresboden im Verhältniß von etwa 1 : 25 allmählig hinab; in einer gewissen Entfernung vom Ufer soll jedoch auf diese sanfte Abdachung ein plötzlicher Sturz von 30 bis 40 m Tiefe folgen. Die Fußlinie der Böschungsmauer bezeichnet zugleich die ungefähre gewöhnliche Fluthhöhe. Bei bewegter See, namentlich bei Sturm- und Springfluthen, wälzen sich indess nicht selten die Wellen die ganze Böschung hinauf und besprühen mit ihrem weißen Gischt die Promenade. In Abständen von etwa 200 m und mehr sind vom Böschungsfuße ab Wellenbrecher in's Meer gestreckt, welche eine Länge von etwa 140 m und einen gewölbten, aus kleineren Quadern gemauerten Rücken von etwa 8 m Breite und 2 m Höhe besitzen. Ungefähr 20 m vom Kopfe dieser Wellenbrecher sind kurze Querbühnen von gleicher Construction parallel zur Uferlinie angelegt, welche flach in den Sand einfallen. Die Wellenbrecher sind senkrecht zum Ufer gerichtet; an der Wurzel ist die Krone nicht continuirlich in die Deichböschung eingeführt, sondern scharf

hinabgezogen, so daß zwischen dem Rücken des Wellenbrechers und dem Mauerwerk der Deichböschung sich eine scharfe Kehle bildet.

Einige Mittheilungen über die Befestigung der Deichkrone mögen zugleich den Uebergang zu den Straßebauten bilden. Die 21 m breite Diguepromenade zwischen Kurhause und Leuchthurm, sowie die ganze etwa 12 m breite, nur für Fußgänger eingerichtete Diguekrone zwischen dem Kurhause und dem Chalet des Königs besteht aus einer Ziegelstein- oder Klinker-Rollschicht, deren Untergrund anscheinend wenig oder gar nicht befestigt ist. Nicht allein zeigen die noch unbedeckt liegenden Rollschichtflächen bedeutende Senkungen und Unebenheiten, welche an mehreren Stellen durch Cementguß provisorisch ausgeglichen sind, sondern die einzelnen Steine sind auch vom Seewasser und vom Froste erheblich angegriffen. In neuerer Zeit sind deshalb beträchtliche Strecken der Diguepromenade durch die „Cement-Stein-Fabrik“ zu Delft mit einem sauber abgeschliffenen, dunkelbläulichen Cement-Estrich versehen worden, welcher in Plattenform von 1,6 zu 1,6 m Größe abgesetzt ist und — wo er unverletzt — ein sehr vortheilhaftes Ansehen hat. Leider zeigt aber dieser Cementboden schon viele Risse und bröcklige Stellen, so daß die baldige Zerstörung befürchtet werden muß. In der Nähe des Leuchthurmes hat man gleichzeitig einen Versuchsstreifen in Asphalt gelegt, welcher bisher unbeschädigt ist. Die dritte Art der Oberflächenbefestigung findet sich vor dem Eingange zur Terrasse des neuen Kurhauses; hier sind in diesem Frühjahr mehrere Streifen Thonfliesen von verschiedenen Sorten, eben, geriffelt und mit Rinnen versehen, zum Theil auch farbig, hingelegt worden, welche bis jetzt sehr hübsch aussehen, deren Bewährung aber abgewartet werden muß. Die farbigen Platten stammen, wie das eingelegte Firmenschild angiebt, aus der Fabrik von Boch frères in Maubeuge, vermuthlich einer Abzweigung der bekannten Mettlacher Firma Villeroy & Boch.

Es möge hier eingeschaltet werden, daß in dem benachbarten Blankenberge, dessen Küste dem Sturm und den Wellen weit weniger ausgesetzt ist, die aus einem Klinkerpflaster bestehende Befestigung der Deichkrone sich dauerhaft erwiesen hat. Das Pflaster besteht dort aus parallelen Streifen, deren Steinreihen abwechselnde diagonale Richtung haben (vergl. Fig. 2 Bl. F); je nach der Stellung der Sonne sehen, da jeder Stein einen kleinen Schatten in die benachbarte Fuge wirft, die Streifen abwechselnd hell und dunkel aus, was in Verbindung mit dem diagonalen Fugenmuster einen gefälligen Eindruck macht. Die Wellenbrecher sind in Blankenberge ähnlich angeordnet wie in Ostende, bestehen jedoch nicht aus Steinpackungen, sondern aus einem sehr sauber ausgeführten Flechtwerk, dessen Dauerhaftigkeit anscheinend nichts zu wünschen übrig läßt.

Die sonstigen Straßen Ostendes tragen ein Steinpflaster, theils aus Porphy, theils aus Kohlensandstein bestehend; auf den flachliegenden Straßen haben die Steine eine quadratische Kopffläche bei etwa 14 bis 16 cm Breite und Länge, auf den ansteigenden Straßenstrecken, namentlich auf den zum Digue hinaufführenden Rampen sind Steine von oblonger Kopffläche, durchschnittlich 10 cm breit, 16 cm lang angeordnet; der Zustand des Pflasters ist durchweg befriedigend, an manchen Stellen sogar ausgezeichnet. Das

Querprofil ist das auch in Lüttich und Brüssel übliche, nämlich  $\frac{1}{50}$  bis  $\frac{1}{80}$  der Breite als Pfeilhöhe der Wölbung, eine aus einer Pflastersteinreihe bestehende Strafsenrinne unmittelbar neben dem Trottoirbord; Tiefe der Rinne unter dem Pflaster etwa 1 cm, unter dem Trottoir etwa 12 cm (vergl. Fig. 3 auf Bl. F).

Alle neueren und die meisten alten Strafsen sind mit Trottoiren versehen, welche aus Kalksteinplatten, aus Platines oder aus Cementestrich bestehen. Platten werden gegenwärtig wegen des starken Verschleißes und des Glattwerdens nicht mehr gebraucht; der in Plattenform abgesetzte, hübsch polirte Cementestrich auf einer Ziegelrollschicht als Unterboden ist sehr elegant, aber augenscheinlich weniger dauerhaft als die Platines. Dieses sind schablonenmäßig behauene Pflastersteine, welche nicht, wie anderes Pflaster, senkrecht zu ihrer natürlichen Schichtung, sondern parallel zu derselben auf gemauerter Unterlage verlegt und abgerammt werden, eine quadratische ebene Kopffläche von 12 oder 14 cm Seite und eine Satzhöhe von etwa 8 cm besitzen. Die Bordsteine bestehen aus sogenanntem petit granit, sie haben rechteckigen Querschnitt von 17 cm zu 30 cm Seite, 2 bis 3 m Länge, keine Verbindung an den Stößen und stehen auf hoher Kante. Die rechteckigen Roste der Strafseneinläufe liegen in der Rinne, 21 cm breit, 35 cm lang; die Einlaufsenke selbst besteht aus einem gußeisernen Cylinder.

Die Entfestigung Ostendes und die in den letzten zehn Jahren unter der thatkräftigen Verwaltung des Bürgermeisters van Iseghem schnell gestiegene Bedeutung der Stadt als Badeort hat eine systematische Stadterweiterung von bedeutenden Dimensionen in's Leben gerufen. König Leopold II. trug der Erweiterung und Verschönerung von Ostende ein solches Interesse entgegen, daß er den bekannten Baudirector der Stadt Paris, Herrn Alphand, zum Studium dieser Frage nach Ostende berief; die Skizzen desselben sind den amtlichen Plänen zu Grunde gelegt worden. Da die Süd- und die Ostseite der Stadt von den Hafenbassins, die Nordseite vom Strande eingefafst sind, so konnte dort die Stadterweiterung nur darin bestehen, daß im Nordosten und Norden ein beschränkter Ausbau bis zum Quai des pêcheurs und zum Digue in Aussicht genommen wurde, während ganze Strafsenviertel nur auf der Westseite angesetzt werden konnten. Hier standen bis zur nahen Grenze der Gemeinde Mariakerk etwa 25 ha verlassenes Festungsterrain zur Verfügung. Der Bebauungsplan, dessen Pariser Zuschnitt leicht erkennbar ist, findet sich in Figur 1 auf Blatt 36 skizzirt.

Der Boulevard du Nord (Fig. 4 auf Bl. F) bezeichnet die Grenze der Altstadt am Digue; mit Hilfe einer sechseckigen sternförmigen Platzanlage macht er eine Wendung, um sich als Boulevard de l'Ouest fortzusetzen bis zur Kreuzung mit dem Boulevard du Midi, welcher die gerade Verlängerung des die Südseite der Stadt begrenzenden Quai de l'Empereur bildet. Unserer Ansicht nach hätte diese peripherische Linie klarer ausgesprochen werden müssen, besonders da die alte Peripheriestraße vom Theaterplatze *D* bis zum Josephsplatze *g* so mangelhaft ausgebaut ist. Die Boulevards haben eine Breite von etwa 21 m; nur der Nordboulevard, dessen stadtseitiges Alignement von einer

alten, concaven Häuserflucht gebildet wird, verbreitert sich bis zu 26,5 m.

Innerhalb dieser Boulevards ist eine Fläche von  $5\frac{1}{2}$  ha Größe als Park eingerichtet worden, mit Teichen, Brücken, Hügeln, Restauration und Musikkiosk; auch ein Theil des alten Festungsmauerwerks ist als epheumrankte Ruine zur Decoration benutzt worden. Die Parkanlage stammt aus zwei Perioden; der neuere Theil leidet an dem gänzlichen Mangel hochstämmiger Bäume und an einer ermüdenden Einförmigkeit des Strauchwerks, welches nur aus ganz gewöhnlichen Sorten zu bestehen scheint; dies ist indeß auf Rechnung des unfruchtbaren Sandbodens zu schreiben und kann der Tüchtigkeit der Anlage an sich keinen Eintrag thun. In dem älteren Theile des Parkes ist die Vegetation eine mehr vorgeschrittene und auch mit Baumkronen leidlich durchsetzt. Von dem Haupteingange des Parks in gerader Richtung auf das neu erbaute Kurhaus führt die Avenue Leopold (Fig. 5 u. 6 auf Bl. F), eine 37 m breite Straße mit Rasenbeeten in der Mitte und zwei Fahrwegen rechts und links; die Beete sind mit hübsch profilirten, sauber ausgeführten Cementmäuern von etwa 0,6 m Höhe eingefafst (Fig. 7), sie enthalten außer einer glattgeschorenen, ebenen Grasfläche einige regelmäßige „Massifs“ von niedrigen Ziersträuchern.

Außerhalb der Boulevards sind als Hauptstraßenzüge zu nennen: der bereits beschriebene Digue vom Leuchthurm bis zum Kurhause, der schmalere und nur für Fußgänger bestimmte Digue vom Kurhause bis zur Königlichen Villa, ferner die 20 m breite Rue de Paris als Verlängerung einer Hauptstraße der alten Stadt, die Rue de l'Ouest, und endlich die von dem sechseckigen Sternplatze ausgehenden Strahlenstraßen. Die Verbindung zwischen dem Boulevard du Nord und dem Digue de Mer wird durch kurze rampenförmige Strafsenstrecken dargestellt, welche die Verlängerungen der alten Strafsen bilden und Steigungen von etwa 1 : 12 bis 1 : 18 aufweisen. Es ist dies ein Unterschied zwischen Ostende und Blankenberge, wo die Zugänge von der tief liegenden Stadt zum Digue durch Treppen vermittelt werden, Fuhrwerk also vom Strande ausgeschlossen ist.

Selbst in dem kleinen und regelmäßig gebauten Ostende hat die Stadterweiterung nicht erfolgen können, ohne wenigstens an einer Stelle einen Strafsendurchbruch nöthig zu machen; dies ist die Mündung der Rue Longue auf dem Boulevard du Nord, wo noch jetzt die alten Baulichkeiten dem Fuhrwerk den Weg versperren. Im Uebrigen hat man bei den meisten Strafsenverlängerungen zugleich eine Verbreiterung für nöthig gehalten; an einigen Stellen ist dies nach Fig. 8, an anderen nach Fig. 8<sup>a</sup> ausgeführt; beides sieht in der Perspective und in den Trottoirlinien so unschön aus, daß ohne zwingende Gründe von der achsialen Verlängerung nach Fig. 8<sup>b</sup> auf Bl. F nicht abgewichen werden sollte. Sehr rationell sind in dem neuen Strafsenplane die spitzwinkligen Kreuzungen behandelt, wie solches in Fig. 9 angegeben ist; die in der Verlängerung der Trottoirkanten angeordneten erhöhten Dreieckflächen (refuges) sind mit Candelabern geschmückt und bieten den Fußgängern eine willkommene Sicherheit beim Passiren der langgestreckten Kreuzung. Auch in der Mitte des noch nicht ganz vollendeten sechseckigen Sternplatzes wird vermuthlich ein kleines inselförmiges Trottoir mit einem Candelaber angelegt

werden; um die Mitte herum bilden hier die Steinreihen des Pflasters concentrische elliptische Ringe.

Die sämtlichen im fiscalischen Besitze gewesen Bau- gründe der Stadterweiterung sind durch Gesetz vom 25. März 1874 dem Notar Louis Delbouille aus Lüttich verkauft worden, welcher in Verbindung mit einem Geldinstitute die parzellirten Blöcke wieder an den Mann zu bringen sucht. Schon ist der neue Digue bis auf wenige Baustellen ver- kauft und bebaut, und auch auf anderen Strafsen, nament- lich dem Nordboulevard ist der Anbau ziemlich vorgeschrit- ten; die gegenwärtige Geschäftsstille wirkt selbstredend auch hier verzögernd. Zu den Verkaufsbedingungen gehört die Festsetzung eines Termins, bis zu welchem spätestens die Parzelle bebaut sein muß, ferner die Verpflichtung des Ankäufers, ein Wasserleitungsabonnement von mindestens 2 Hektoliter täglich zum Preise von höchstens 10 Centimes täglich zu nehmen, sobald durch den Verkäufer oder seine Rechtsnachfolger eine Trinkwasserleitung errichtet werden wird. Eine solche ist für Ostende, dessen Trinkwasser heute ausschließlich aus filtrirtem Regenwasser besteht, derart pro- jectirt, daß gemäß dem im Haag, in Amsterdam, Harlem etc. adoptirten Systeme ein Reservoir durch Drainirung der Dünen gespeist werden soll. Um die Gleichartigkeit und gute Her- stellung der Bürgersteige zu sichern, werden sämtliche Trottoire vom Verkäufer für Rechnung der Ankäufer angelegt und die Kosten hierfür zum Kaufpreise addirt. Der Kauf- preis kann entweder sofort oder in Annuitäten mit langen Terminen erlegt werden; in der nachfolgenden Tabelle ist der jährlich zu zahlende Betrag während der entsprechenden Anzahl von Jahren angegeben, um ein Capital von 1000 Franken gleichzeitig zu verzinsen und zu amortisiren:

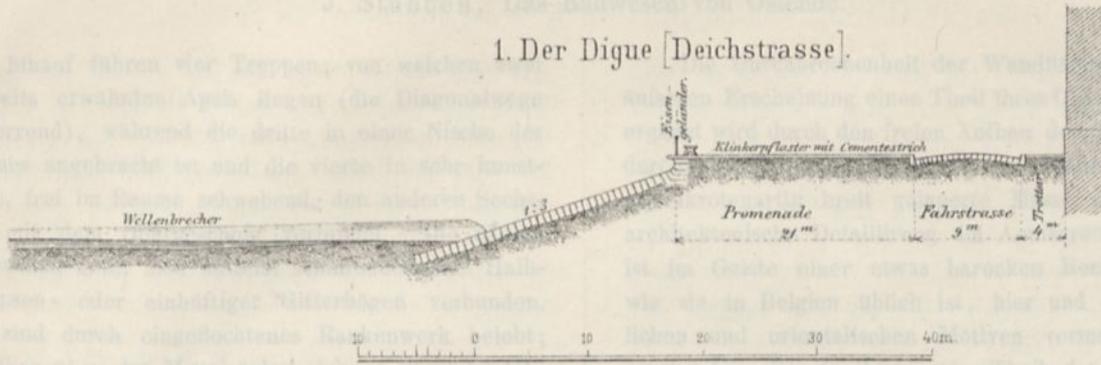
Anzahl der Jahre	Betrag der Annuität Fr.	Anzahl der Jahre	Betrag der Annuität Fr.
6	203,37	11	126,80
7	179,14	12	119,28
8	161,04	13	112,97
9	147,02	14	107,58
10	135,87	15	102,97
		20	87,19

Der vornehmste Theil der Stadterweiterung ist die Um- gebung des neuen Kurhauses (Fig. 2 bis 5 auf Bl. 36). Für diesen Neubau ist ein ganzer Block in der Achse der Avenue Leopold und am schönsten Punkte der Küste in Anspruch genommen. Das Gebäude stößt mit seiner Ter- rasse unmittelbar an den Digue, während auf der Stadtseite ein Vorgarten liegt, in dessen südwestlicher spitzwinkligen Ecke eine sowohl von der Strafe als vom Garten aus zu- gängliche, stets bewachte Retirade erbaut ist. Da die Strafsen nach dem Digue hinauf stark ansteigen, so hat das Kurhaus nach der Stadt hin 2 Etagen, nach dem Meere hin dagegen nur ein Stockwerk; die rings um das Gebäude sich ziehende Terrasse liegt am Digue nur einige Stufen über dem Trottoir, während an der Stadtseite hohe Freitreppen von geschwungener Grundriffsform zur Terrasse hinaufführen. Die Stufen dieser Treppen bestehen aus einer mit Fugen- zeichnung versehenen Cementconcretmasse, welche von Ge- wölbekappen getragen wird; diese Kappen nebst ihren Pfeilern sind von unten nach Art einer Tropfsteingrotte ausgebildet. Das Untergeschoß des Kurhauses hat eine Ziegelsteinfacade mit Bändern aus roh bossirtem Granit, das Obergeschoß ist

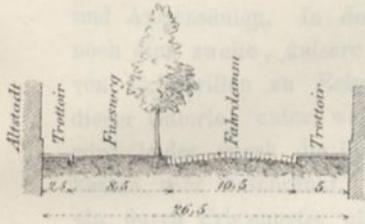
verputzt. Der Grundrifs des letzteren ist in Figur 4 nach der Natur skizzirt. Die beiden Haupträume sind der Kur- saal oder Concertsaal, etwa 2500 qm, und der Tanzsaal, etwa 700 qm groß. Der große Kursaal, auch Rotunde genannt, beherrscht mit den umlaufenden Terrassen die ganze Seefacade; in der Mitte der inneren Langseite hat er eine sehr geräumige Apsis, an welche der Tanzsaal anstößt, der die Mittelachse des ganzen Gebäudes einnimmt und dessen entgegengesetzte Querseite als abgetrennter Orchesterraum, von zwei Eckthürmchen flankirt, die Mitte der stadtseitigen Facade bildet. An zwei kurzen Seiten des elliptisch gestreckten Kursaales sind doppeletagig hochgeführte, sechseckige Pavillons angelehnt, welche als Damenzimmer bzw. Speisezimmer dienen und die beiden nördlichen Ecken des Gebäudes bezeichnen; die beiden südlichen Ecken wer- den von zwei gleichen Pavillons gebildet, sie dienen einer- seits als Lesezimmer, andererseits als Verwaltungsbüreaus. Unter sich sind diese Eckpavillons durch Unterhaltungs-, Musik-, Billardzimmer organisch verbunden; auch stehen Lesezimmer und Büreaus mit dem Untergeschoß, in welchem Post, Telegraphie, Wirthschaftsräume, Küchen etc. angeord- net sind, durch breite Treppen in directer Verbindung. Bis hierher erscheint der Grundrifs geschickt und glücklich ge- löst und von einem klaren Geiste der Ordnung und der Prachtliebe beherrscht; die Lösung aus dem Sechseck, d. h. die immer wiederkehrende Verwendung von Linien, welche dem regelmäßigen Sechseck als Seiten angehören oder darauf senkrecht stehen, ist besonders charakteristisch; aber ent- schieden unglücklich und ungelöst sind die für den Verkehr der Kurgäste so wichtigen Diagonalverbindungen von den beiden Südpavillons zur Rotunde; hier muß man auf einem schmalen, mit Holzwänden und blinden Scheiben am Binnen- hofe abgeschlossenen Corridore, an den Herren- und Damen- retiraden vorbei, um mehrere Ecken biegend, seinen Weg suchen! Auch die zwischen diesen Corridoren und dem Tanzsaal eingeschalteten Spielzimmer etc. sind die Producte eines durch die vielen keilförmigen „Degagements“ sich äußernden Zwanges.

Ueber den Aufbau der Rotunde geben die Querschnitt- skizze in Fig. 5 und die Ansicht in Fig. 2 einigen Aufschluß; es ist ein ganz in Eisen construirter basilikaler Raum, des- sen innere und äußere Stützen gußeiserne Säulen sind, außen niedrig, innen schlank auf hohen Postamenten. Das Mittelschiff hat eine lichte Höhe von circa 30 m; die Decke hat die Gestalt eines Tonnen- resp. Klostersgewölbes, in wel- ches die Fenster, deren Sohlbank zugleich die Kämpferlinie ist, in byzantinischer Weise eingeschnitten sind. Die Seiten- schiffe bilden einen Umgang um den Mittelraum; die Decken der einzelnen Grundriffsfelder  $xx$  haben die Gestalt einer halben Tonne, diejenigen über den Feldern  $y$  sind Theile einer Kuppel, über  $z$  liegt ein halbes Kreuzgewölbe, über  $v$  ein großer Gurtbogen, über  $w$  eine Muschel. In der Kämpferlinie der Seitenschiffe läuft eine breite Galerie um den ganzen Saal; über derselben sind die großen Rund- bogenfenster scharf in die Gewölbeform eingeschnitten. Die äußeren Wände unter der Galerie bestehen aus Glashüren und Glasscheiben, welche mittelst hydraulischer Vorrichtung aus dem Kellergeschoß zwischen die Säulen hinaufgeschoben und wieder herabgelassen werden können; an schönen Som- mertagen sitzt man daher im Kursaale frei am Strande. Zu

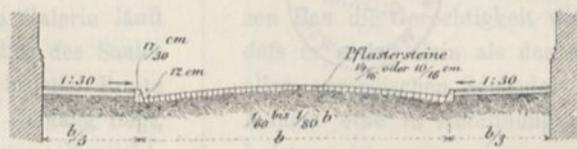
1. Der Digue [Deichstrasse].



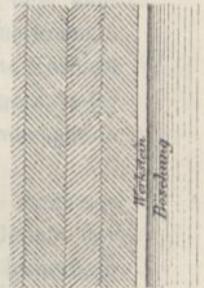
4. Boulevard du Nord.



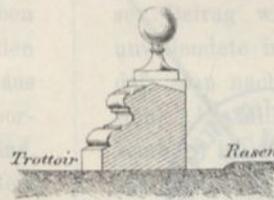
3. Normales Strassenprofil.



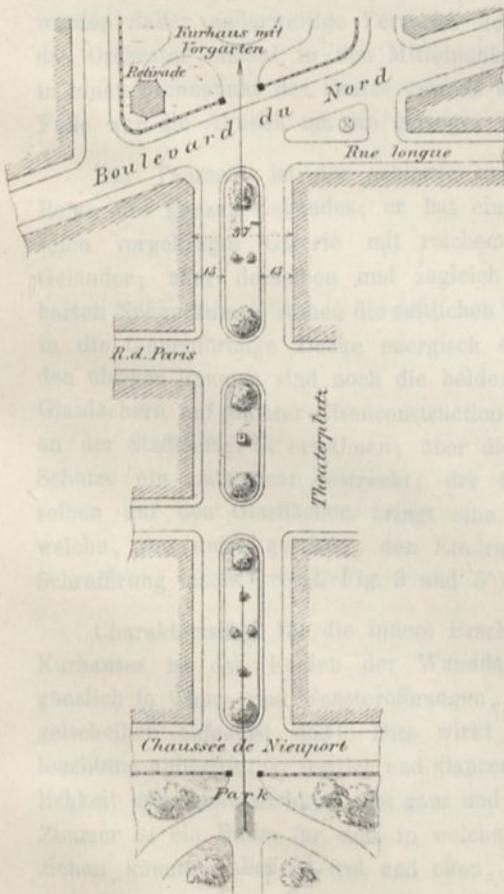
2. Klinkerpflaster.



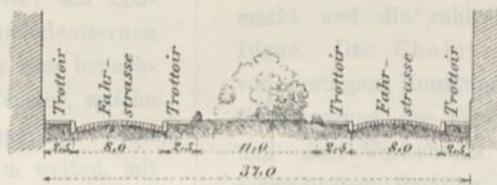
7. Einfassung der Beete.



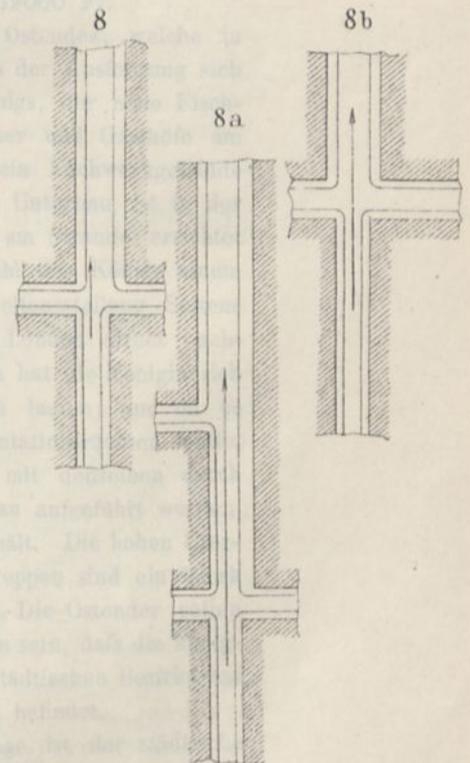
5. Avenue Leopold.



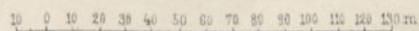
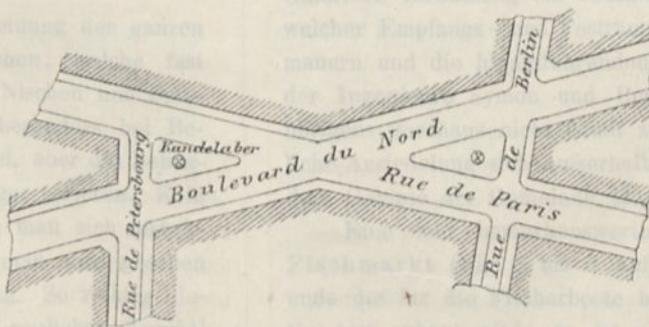
6. Avenue Leopold.



Strassenverlängerungen.



9. Spitzwinklige Strassenkreuzung.



der Galerie hinauf führen vier Treppen, von welchen zwei an der bereits erwähnten Apsis liegen (die Diagonalwege leider versperrend), während die dritte in einer Nische des Damenpavillons angebracht ist und die vierte in sehr kunstvoller Weise, frei im Raume schwebend, den anderen Sechseckpavillon mit dem Obergeschloß verbindet. Die Säulen des Kursaales sind unter sich mittelst schmiedeeiserner Halbkreis-, Ellipsen- oder einhöftiger Gitterbögen verbunden. Die Gitter sind durch eingeflochtenes Rankenwerk belebt; da wo dieselben über den Mittelsäulen sich an einander lehnen, sind in dem Gitterwerk große Eckfelder ausgespart, welche vermuthlich durch Wappenschilder oder dergl. geschmückt werden sollen; einen sonderbaren Eindruck machen die einhöftigen Bögen zwischen den verschiedenen hohen Innen- und Außensäulen. In der Höhe der inneren Galerie läuft noch eine zweite, äußere Galerie um die Hälfte des Saales von Eckpavillon zu Eckpavillon; die beträchtliche Breite dieser Galerie, unter welcher ein bedeckter Umgang liegt, wird leider durch die in derselben angebrachten Oberlichtkasten sehr beschränkt. Der Fußboden des Kursaales ist ein durch Friesmuster eingetheiltes Marmormosaik, dessen Steinchen in den Friesen 15 mm im Quadrat groß sind, während sie in den Flächen zwischen 20 und 30 mm variiren und ziemlich unregelmäßige Conturen haben; die Farben sind schwarz, braun und weiß. Einen ähnlichen Fußboden zeigen der äußere Umgang und die Terrasse, bestehend aus einem sauber abgeschliffenen Cementestrich, in welchen porphyrartig verschiedenfarbige Marmorsteinchen eingesät sind. Die Akustik war bei der natürlichen Stellung des Orchesters in oder vor der großen Treppennische eine mangelhafte; es wurden daher anderweitige Versuche derart gemacht, daß das Orchester einmal in den Mittelpunkt, das andere Mal in einen Brennpunkt des Saales gestellt wurde; im letzteren Falle war die Akustik um ein geringes verbessert.

Der Tanzsaal ist der schönste und bestausgestattete Raum des ganzen Gebäudes; er hat eine breite, auf Consolen vorgekragte Galerie mit reichem schmiedeeisernen Geländer; über derselben und zugleich über den benachbarten Nebenräumen stehen die seitlichen Oberfenster, welche in die tonnenförmige Decke energisch einschneiden. Von den übrigen Räumen sind noch die beiden 11 m weiten, mit Glasdächern auf leichter Eisenconstruction bedeckten Säle *aa* an der Stadtseite zu erwähnen; über diese Dächer ist zum Schutze ein Lattenrost gestreckt; der Schlagschatten derselben auf den Glasflächen bringt eine Zeichnung hervor, welche, von unten gesehen, den Eindruck einer hübschen Schraffirung macht (vergl. Fig. 3 und 3\*).

Charakteristisch für die innere Erscheinung des ganzen Kurhauses ist das Fehlen der Wandflächen, welche fast gänzlich in Thür- und Fensteröffnungen, Nischen und Spiegelscheiben aufgelöst sind! Dies wirkt besonders bei Beleuchtung unbestreitbar festlich und glänzend, aber die Behaglichkeit und Gemüthlichkeit geht ganz und gar verloren. Kein Zimmer ist ein Raum für sich, in welchen man sich zurückziehen könnte; alles ist frei und offen, man wird gesehen und sieht von einem Raum in den anderen. So richtig dieses echt französische Princip für den eigentlichen Kursaal sein mag, so ungemüthlich ist es für Unterhaltungs-, Lese-, und Musikzimmer.

Die Durchbrochenheit der Wandflächen prägt auch der äußeren Erscheinung einen Theil ihres Charakters auf, welcher ergänzt wird durch den freien Aufbau der großen Oberfenster, durch die orientalische Form der Flankirthurme und die schildkrötenartig breit gelagerte Masse der Rotunde. Die architektonische Detaillirung im Aeußeren und im Inneren ist im Geiste einer etwas barocken Renaissance gehalten, wie sie in Belgien üblich ist, hier und da mit mittelalterlichen und orientalischen Motiven vermengt. Die Eisenconstruction ist durchweg ein Theil der Architektur, mit vielen glücklichen Versuchen, aber auch nicht ohne verletzende Härten. Figur 2 giebt ein ungefähres Bild, vom Digue aus gesehen; mag man dasselbe architektonisch für noch so unbefriedigend halten, so muß man doch dem ganzen Bau die Gerechtigkeit widerfahren lassen, anzuerkennen, daß er nicht allein als das größte und opulenteste Kurhaus aller europäischen Seebäder erscheint, sondern trotz vieler Mängel eine in Anordnung und Construction hervorragende Leistung ist.

Der Entwurf ist vom Architekten Laureys, Professor an der Akademie zu Brüssel, die Ausführung leitete der Architekt Naert, gleichfalls in Brüssel. Die bisherigen Baukosten werden auf 1 200 000 Franken angegeben; dieser Betrag wird sich wesentlich steigern durch die noch unvollendete innere Decoration, namentlich die Malerei, so daß man nach Mittheilung des Bürgermeisters von Iseghem wohl 1 1/2 Millionen Franken als Bausumme annehmen darf. Bauherr ist die Stadt Ostende, welche für diesen und andere Bauzwecke eine Anleihe von 4 Millionen Franken aufgenommen hat. An Abonnementsgeldern für den Besuch des Kurhauses hat indess die Verwaltung in der Saison 1878 etwa 150 000 Franken gelöst, und die vom Restaurateur zu zahlende Miete beträgt außerdem etwa 32 000 Fr.

Andere bedeutende Hochbauten Ostendes, welche in jüngster Zeit errichtet wurden oder in der Ausführung sich befinden, sind das „Chalet“ des Königs, der neue Fischmarkt und die zahlreichen Wohnhäuser und Gasthöfe am Digue. Das Chalet des Königs, ein Fachwerkgebäude von geringem Kunstwerthe, auf hohem Unterbau, ist in der Verlängerung des Diques unmittelbar am Strande errichtet und dem Vernehmen nach auf Befehl des Königs einem schwedischen Pavillon der Wiener Weltausstellung Seitens der Unternehmer Gebrüder Lucas in London direct nachgebildet; einen ganz ähnlichen Pavillon hat die Königin sich durch den Architekten Balat erbauen lassen; und da es beiden an den erforderlichen Repräsentationsräumen fehlte, so ist zwischen beiden Chalets und mit denselben durch Galerien verbunden, ein besonderer Bau aufgeführt worden, welcher Empfangs- und Festräume enthält. Die hohen Ufermauern und die hinaufführenden Freitreppen sind ein Werk der Ingenieure Symon und Rosseels. Die Ostender sollen übrigens durchaus nicht damit zufrieden sein, daß die königliche Ansiedelung sich außerhalb des städtischen Bezirks auf dem Gebiete der Gemeinde Mariakerk befindet.

Eine sehr bemerkenswerthe Anlage ist der städtische Fischmarkt (Fig. 6 bis 8 auf Bl. 36), welcher am Kopfe des für die Fischerboote bestimmten Bassins gegenwärtig neu erbaut wird; es ist ein kreisförmiger unbedeckter Hof als Verkaufsplatz, welcher von einer ringförmigen Halle umgeben ist (s. d. Grundriß Fig. 7). Die Halle ist nach der

Hofseite offen, nach außen mit massiven Mauern geschlossen, welche nur durch kleine Oberfenster durchbrochen sind. Das Dach der Halle besteht aus korbogenförmigen Eisenbindern, eisernen Pfetten und Wellblech als Deckmaterial; der Fußboden ist auf Eisenträgern unterkellert, darunter befinden sich Eiskeller zur Aufbewahrung der Fische in der warmen Jahreszeit. Vier Portale mit eisernen Gitterthoren führen nach außen; zwischen zwei Portalen befindet sich das an die Halle angebaute Zoll- und Verwaltungsgebäude, außerdem sind unter dem Dach der Halle noch vier isolirte Büreaus eingebaut. Die äußere Ansicht der ganzen Anlage ist die eines recht hübschen Putzbaues, dessen Erscheinung durch die Flankirrhürme, welche zu den Seiten der Eingänge und auf den Ecken des Verwaltungsgebäudes angebracht sind, angenehm belebt wird. Erbauer ist der Stadtarchitekt Ch. Vanrysselberghe in Ostende. Der Kostenanschlag beträgt 270000 Franken.

Die neu erbauten Häuser am Digue bieten eine wechselvolle Reihe interessanter und vielfach origineller Façaden dar; dieselben sind entweder reine Quaderbauten aus dem weißlichgelben Pariser Kalkstein oder gestreifte, zum Theil bunte Backsteinfaçaden; Putzbauten bilden die Ausnahme. Die Silhouetten werden durch reiche Anwendung von Thürmchen, Erkern, Spitzdächern und Giebeln gegliedert, die Flächen durch ein wirksames Relief belebt. Die Stilrichtung ist die beliebte barocke Renaissance mit vielfach schweren, zuweilen sogar rohen Details, aber ausgezeichnet durch große Verhältnisse und mächtige, effektvolle Motive. Leider dürfen die vielen geschweiften und segmentförmigen Balkone und Galerien nicht gelobt werden, desto mehr die mit vieler Liebe und großem Geschick in die Façaden eingelegten offenen Hallen, die zum Einathmen der Seeluft, zum Genuß der Aussicht auf's Meer und zur Beobachtung des Treibens auf dem Strande vorzüglich geeignet erscheinen. Eines der besten dieser Diguehäuser ist wohl

## Ueber Ausführung einer Dammgrube in der Königlichen Geschützgießerei zu Spandau.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 37 im Atlas.)

Gießereien, welche Röhren, Säulen oder Geschütze in stehender Form gießen, bedürfen der sogenannten Dammgruben, in welchen die Formen aufgestellt und mit Dammerde umstampft werden. Die Herstellung dieser Dammgruben bietet da keine Schwierigkeiten, wo der Grundwasserstand, oder angeschnittene wasserführende Schichten unterhalb des Bodens der Dammgrube liegen; innerhalb des Wasserwechsels aber müssen sie absolut wasserdicht hergestellt werden, weil beim Einlaufen des glühenden Metalls in eine nafs gewordene Lehmform Wasserdampf gebildet wird, welcher das Metall aus der Form herausschleudern würde. Unter letzterer Voraussetzung ist die Herstellung einer wasserdichten Dammgrube immerhin ein Unternehmen, welches die Aufwendung großer Sorgfalt bei der Ausführung erfordert, wenn man des Gelingens einigermaßen sicher sein will.

Die Herstellung der auf Blatt 37 dargestellten, im Jahre 1869 ausgeführten Dammgrube im Gießhause der Königlichen Geschützgießerei zu Spandau bietet nun insofern noch besonderes Interesse, als dieselbe erst längere Zeit nach

die Villa Neptun, eine schmale Façade von schöner Zeichnung mit drei offenen Hallen übereinander und von einem hübschen Renaissancegiebel gekrönt. An mehreren Häusern ist nach belgischem Gebrauche der Name des Architekten auf dem Sockel der Façade angegeben; in Gemäßheit dieser Aufschriften müssen die Leistungen der Architekten A. Dujardin und A. Menessier rühmend hervorgehoben werden.

Auch in constructiver Beziehung sind diese Bauten von einem gewissen Interesse; die Materialien sind meist von vortrefflicher Beschaffenheit, die Holzbalken sind durch eiserne I-Träger von geringer Flantschenbreite verdrängt, die Quaderconstructions sind durchdacht und kühn. So wird z. B. die ganze 8 m breite Façade eines vierstöckigen Hauses neben dem „Hotel des Touristes“ im Erdgeschoß getragen von vier 20 cm breiten, 50 cm starken, etwa 3,5 m hohen Granitquadern, von welchen die mittleren beiden ein Schaufenster von 5 m Breite einschließen. Eigenthümlich und constructiv interessant ist auch die Art und Weise, wie das alte Königliche Marstallgebäude, welches an der Stadtseite des Boulevard du Nord steht, in eine der neuen glänzenden Umgebung entsprechende Verfassung gebracht wird; man läßt nämlich das alte Mauerwerk unberührt und verkleidet dasselbe im Sockel mit Kalksteinplatten, im Aufgehenden einen halben Stein stark mit gelben Klinkern und einzelnen Hausteinstreifen; Fenster- und Thüröffnungen müssen natürlich neu angelegt, auch ein neues Hauptgesims und neue Giebelansätze nach der Wahl des jetzigen Architekten hergestellt werden; diese Verblendung ist im Herbst 1878 begonnen worden, die Badegäste der 1879er Saison werden voraussichtlich ein scheinbar neues Marstallgebäude vorfinden.

Aachen, im December 1878.

J. Stübben.

dem Aufbau des Gebäudes ausgeführt wurde, so daß die weiterhin näher erläuterten Schwierigkeiten überwunden werden mußten, welche durch die Nähe der vorhandenen weniger tiefen Dammgrube, den Flammofen und namentlich dessen 45 m hohen Schornstein sich ergeben mußten, und weil aus dieser Ausführung gleichzeitig Analogieen für Fundamentirungen abgeleitet werden können, welche für gewöhnlich als sehr bedenklich angesehen und gern vermieden werden.

Bedingt wurde die Anlage, als die neueren Bronzegeschütze eine größere Länge erhielten, während die dicht vor dem Flammofen angelegte Dammgrube für den Guß dieser Geschütze nicht die ausreichende Tiefe bot.

Die Aufgabe bestand nun darin, in möglichster Nähe des Flammofens eine neue Dammgrube herzustellen, deren Sohle 8,19 m unter dem Abstichloch desselben oder 5,52 m unter dem höchsten Wasserstande der Havel liegen mußte.

Es wurde zu dem Zweck ein eiserner Cylinder von 3,66 m Durchmesser aus 13 mm starken Blechen, genietet und wasserdicht verstemmt, in Trommeln von 1,6 m Höhe auf-

gestellt, stark belastet, und der Innenraum des Erdbodens mit dem Sackbohrer ausgebohrt. Da die Umfassungsmauern des Gießhauses nur 7 m hoch sind, mußten die einzelnen Trommeln dieses Cylinders an Ort und Stelle mit einander vernietet werden, wenn die vorhergehende Trommel bereits versenkt war, um sowohl für die Bewegung der Bohrstange immer die genügende Höhe zu gewinnen, als auch, um die Rüstung wegen der großen Belastung durch Roheisen möglichst niedrig zu halten.

Es kam bei dem Ausbohren ferner darauf an, daß nicht am Umfang des Cylinders, namentlich nach der Seite des Flammofens hin, unterhalb desselben und der alten Dammgrube Erdreich in den inneren Cylinderraum eintreibe und in dieser Weise der Schornstein gefährdet werde, was um so mehr zu fürchten war, als der Boden aus feinem, sogenannten Trieb sand bestand.

Der Cylinder wurde deshalb am unteren Ende zu einer Schneide angeschärft, mit 3000 Ctr. belastet, und der Boden immer nur in einigem Abstände von der Peripherie ausgebohrt.

In dieser Weise gelang es, den Cylinder bis zur erforderlichen Tiefe zu senken, ohne daß von außerhalb Boden in denselben eingedrungen wäre, da der untere Rand in Folge der Belastung immer tiefer stand, als der ausgebohrte Innenraum.

Hierauf wurde eine Betonschüttung von 1 m Stärke eingebracht, welche gegen den Auftrieb durch ein zu diesem Zweck an den Cylinder genietetes Winkeleisen *b* gesichert wurde; wenn auch von dem Betonboden keine absolute Wasserdichtigkeit verlangt wurde, so mußte doch annähernd eine solche erreicht werden.

Nach Erhärtung des Betonbodens stellte sich denn auch beim Auspumpen des Wassers ein ziemlich wasserdichter Abschluß heraus, derart, daß das von unten zudringende Wasser mit Sackleinwand aufgetrocknet werden konnte.

Einzelne nicht dicht schließende Nieten des Cylinders wurden nachträglich bis zu völliger Wasserdichtigkeit verstemmt und kam es nunmehr darauf an, den gußeisernen aus mehreren Theilen bestehenden Boden einzubringen, durch welchen völlige Wasserdichtigkeit erreicht werden sollte. Da die Dichtung dieses Bodens in den abgedrehten Berührungsflächen durch Bleischeiben mit englischem Patentkitt mit verpackten Schraubenbolzen gewählt war, und eine Zeit von mehreren Tagen in Anspruch nehmen konnte, so

mußte bis zum Schluß der Arbeiten die Möglichkeit vorhanden sein, das durch den Betonboden eindringende Wasser zu entfernen.

Es war deshalb in der Mitte des gußeisernen Bodens noch eine runde Oeffnung mit Deckel vorgesehen, durch welche das Wasser ausgeschöpft werden konnte, um alle Sorgfalt auf die Dichtung des Bodens verwenden zu können, ohne vom Wasser belästigt zu werden, während die Dichtung dieses Deckels nur kurze Zeit beanspruchen durfte. Die Bodenplatte besteht nun nach wesentlich constructiver Hinsicht aus einem 33 cm breiten Ringstück, welches mit dem oberen, am Cylinder genieteten Winkeleisen *c* verpackt und verschraubt wurde, und deshalb nöthig war, um mit der Hand die Schraubenbolzen von unterhalb durch die Schraubenlöcher des Winkeleisens durchstecken und hier ordnungsmäßig verpacken zu können, ferner aus dem mittleren Bodenstück, welches aus zwei Theilen und mit über der Deckelöffnung durchgehenden Rippen gegossen ist, letzteres, um dem Wasserdruck zu widerstehen, und aus dem Deckel, welcher die Oeffnung im mittleren Bodenstück schließt.

Nachdem die Verpackung dieser Theile, wie vorerwähnt, mit Bleiplatten und schwarzem, sogenannten englischen Patentkitt unter großer Sorgfalt ausgeführt war, in die Zwischenräume zwischen den Flantschen auch noch Blei eingegossen und dieses verstemmt war, wurde das unter dem Deckel angesammelte Wasser nochmals sorgfältig aufgetrocknet und der Raum bis zur Bodenplatte mit reinem Cement vergossen, und nunmehr der Deckel schnell verpackt und verschraubt.

Nachdem während mehrerer Tage der Cylinder absolut wasserdicht sich erwiesen hatte, wurde der Boden mit reinem Cement übergossen und ein hochkantiges Klinkerpflaster eingebracht, sowie der Cylinder selbst, *g*, 1 Stein stark mit Klinkern in Cement aufgemauert, und alle inneren Flächen mit Cement geputzt.

Der obere Rand des inneren Backsteinmantels wurde gegen Beschädigung durch eine gußeiserne Ringplatte *a* geschützt. Gegen den Auftrieb waren vier starke Winkel *h* am Cylinder angenietet, auf welchen sich das Mauerwerk zum Abschluß der Grube aufsetzt.

In dieser Weise gelang die Ausführung, ohne daß an den bestehenden Bauwerken die geringste Bewegung eingetreten war.

Cassel im December 1878.

Beyer.

## Taucher-Apparat der Elbstrombau-Verwaltung.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 38 und 39 im Atlas.)

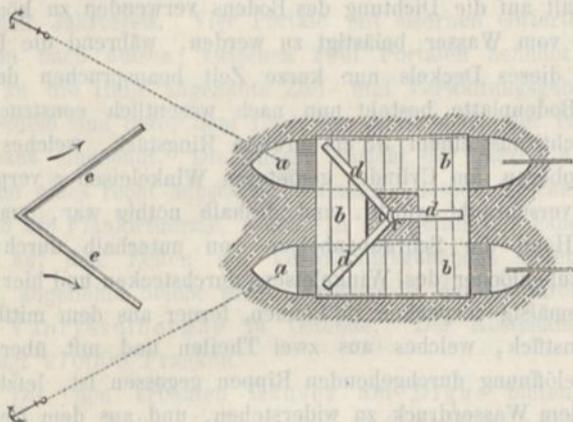
Die Sohle des Elbstromes Preussischen Antheils besteht im Wesentlichen fast durchweg aus Kies resp. Sand, nur bei Magdeburg und Torgau finden sich Felsbänke in größerer Ausdehnung, ebenso im unteren Theile der Saale, welche von der Anhaltischen Grenze abwärts mit zum Ressort der Elbstrombau-Verwaltung gehört.

Die Beseitigung der Felskuppen wurde mit der fortschreitenden Correction der genannten Ströme und mit dem in Folge davon stets zunehmenden Wachsthum der Fahr-

zeuge ein immer dringenderes Bedürfnis, zumal die Felsen stellenweise so hoch anstanden, daß sie bei den kleinsten Wasserständen zu Tage traten, also nicht nur durch Bewegung und Krümmung des Fahrwassers hinderlich für die Schifffahrt waren, sondern trotz aller auf die Verboberung der Untiefen verwandten Sorgfalt auch mehrfach den Fahrzeugen ernste Nachteile brachten.

Zur Beseitigung der fraglichen Felsbänke, welche aus Grauwacke von außerordentlich wechselnder Härte bestehen,

wurden zunächst Hebeapparate in der Weise construirt, daß man zwei Arbeitskähne *a* durch quer übergestreckte Balken mit einander verband, auf letzteren eine Bretterbühne *b* herstellte, in welcher zwischen den Kähnen sich eine Oeffnung *c* befand, und über dieser Oeffnung einen Bock (Dreibein) *d* mit Flaschenzug zum Heben von Steinblöcken aufstellte.



Um die auf den seichten Felsen ohnehin schon schwache Strömung während der Räumungsarbeiten noch mehr abzuschwächen, wurden Stromabweiser (Stauschirme) *e* einige Meter oberhalb der Arbeitsstelle in den Fluß gesenkt, d. h. zwei aus Kreuzholz und Bohlen construirte Wände, welche einen Winkel von etwa 45 Grad mit einander bildeten und, um ihr Aufschwimmen oder Forttreiben zu verhüten, vor Anker gelegt und mit Steinen belastet waren.

Der Betrieb dieser Apparate konnte nur bei ganz niedrigen Wasserständen stattfinden und zwar in der Weise, daß Bohrlöcher theils von den Fahrzeugen aus, theils von Bohlen, welche zwischen Hebeapparat und Stauschirm gestreckt waren, von Hand mittelst gewöhnlicher Meißelbohrer in den Felsgrund gebohrt und in diese Dynamitpatronen von etwa 3 cm Durchmesser, deren Länge je nach der Tiefe des Bohrloches und der Härte des Gesteins von 10 bis 25 cm wechselte, eingesetzt wurden. Gleichzeitig wurde in das Bohrloch eine an die Patrone gebundene Weidenruthe gesteckt, an welcher die mit Guttapercha umhüllte Zündschnur bis über Wasser hinaufgeführt war. Das Anzünden der Schnur geschah nicht auf elektrischem Wege, sondern aus freier Hand, und war ein Verlegen des Apparates selbst dann nicht erforderlich, wenn die Schüsse in unmittelbarer Nähe der Fahrzeuge eingesetzt waren, es mußte nur sorgfältig darauf geachtet werden, daß die Patrone fest im Bohrloch steckte, damit sie nicht durch den Auftrieb der Weidengerte gehoben werden und fortreiben konnte. Ebenso durften nie zwei Schüsse nahe bei einander zu gleicher Zeit angezündet werden, denn es ist in einem Falle vorgekommen, daß, als durch die einen Moment früher erfolgende Explosion der einen Patrone der Fels gelockert wurde, die zweite Patrone aufschwamm, unmittelbar unter dem einen Kahn crepirte und den Boden desselben zertrümmerte. Die Beseitigung der durch die Explosionen gelösten Massen geschah dann in der Weise, daß die kleineren Steine vom Hebeapparat aus durch Steinharken oder durch die Arbeiter, welche häufig bis über die Brust ins Wasser gehen mußten, gehoben, die größeren aber mit Schlingen oder Kettennetzen umlegt und dann mittelst des auf dem Apparate stehenden Bockes hoch gewunden wurden.

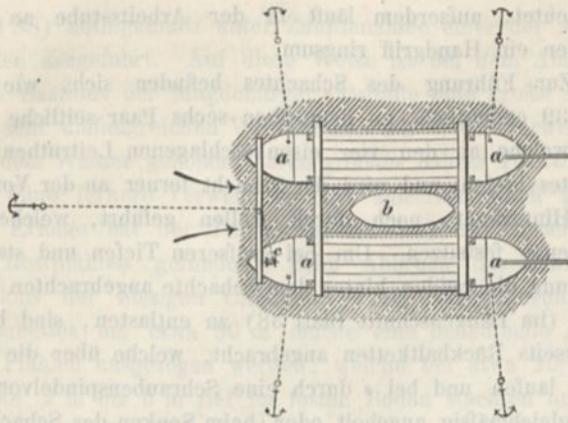
Wenngleich durch solche Apparate, deren mehrere unter Benutzung vorhandener Baukähne zusammengestellt worden sind, eine nicht unbedeutende Quantität von Steinen zu Tage gefördert wurde, so litten diese Vorrichtungen doch an dem großen Mangel, daß jeder eintretende höhere Wasserstand die Arbeit unterbrach und die Leute, welche auf den Apparaten beschäftigt waren, brodlos machte. Auch im Herbst, wenn das Wasser noch niedrig, aber schon zu kalt war, als daß die Leute hätten in dasselbe hineingehen können, wurde die Arbeit sehr erschwert und somit verteuert. Außerdem war der Apparat, namentlich wegen des Stauschirmes, höchst schwerfällig und jede Verlegung mit nicht unbedeutendem Kosten- und Zeitaufwande verbunden. Allen diesen Uebelständen konnte nur durch einen auf einem Fahrzeuge montirten Taucherschacht abgeholfen werden, wie deren am Rheine sich einige in größerem Maasstabe im Gebrauche finden, und wurde deshalb ein solcher im Jahre 1876 von der Maschinenfabrik der Hamburg-Magdeburger-Dampfschiffahrts-Compagnie zu Buckau bei Magdeburg nach Skizzen erbaut, welche von dem Unterzeichneten unter Leitung des Elbstrombau-Directors angefertigt worden waren.

Die generelle Anordnung desselben ist auf Blatt 38 dargestellt, und besteht danach der ganze Taucherapparat im Wesentlichen aus folgenden Theilen:

- 1) einem eisernen Fahrzeuge mit kräftigen Längs- und Quer-Versteifungen, welches in der Mittelachse eine Lünne (Schlitz) für den Schacht hat (im Grundriß auf Blatt 38 schraffirt),
- 2) einem hölzernen Gerüst, welches auf dem Fahrzeuge steht und mittelst Ketten und Rollen den Schacht trägt,
- 3) dem eigentlichen Taucherschacht von Eisenblech, welcher weiter unten specieller beschrieben werden soll,
- 4) einer Doppelwinde *o* zum Heben und Senken des Schachtes durch Dampftrieb,
- 5) einer Hütte, welche die Maschinen, eine kleine Werkstatt und die Kojen für die Arbeiter enthält,
- 6) einer Cajüte, in welcher der Tauchermeister und der Maschinist untergebracht sind,
- 7) fünf Ankerwinden zum Bewegen resp. Festlegen des Fahrzeuges mittelst Handbetriebes nebst den zugehörigen Kettenführungsrollen etc.

Zu bemerken ist hierbei, daß eine alte schwere Locomobile, welche vorhanden war, als Betriebsmaschine benutzt werden mußte (andernfalls hätte der Maschinenraum bei Anordnung einer kleinen stehenden Maschine bei Weitem kleiner werden können) und daß das eiserne Schiff erst im Jahre 1877 erbaut wurde, nachdem sich der Apparat, auf zwei vorhandenen Baggerprahnen der Art montirt, daß der Schacht zwischen den Prahnen hing, ein Jahr lang vollständig bewährt hatte. Diese Art der Zusammenstellung hatte jedoch die folgenden wesentlichen Mängel gezeigt, welche zur Ausführung des von Anfang an in's Auge gefaßten einheitlichen Fahrzeuges drängten:

- 1) Die beiden Prahme *aa*, *aa* der beistehenden Skizze hatten zusammen bei Weitem nicht die Grundfläche des jetzigen Schiffes, so daß der Tiefgang derselben 72 bis 76 cm betrug, während er sich jetzt auf etwa 40 cm stellt, mithin das Uberschwimmen des Apparates über die hoch-



liegenden Felsen noch bei Wasserständen gestattet, welche um 34 cm kleiner sind.

2) Die zugespitzten Kaffen der beiden Prahme wiesen den Strom mit verdoppelter Stärke auf den zwischen ihnen hängenden Schacht *b* hin, während derselbe jetzt, in der Lünne (Schlitz) des Fahrzeuges hängend, einigermaßen Schutz genießt.

3) Das Handtiren mit den zwei gekuppelten Fahrzeugen war trotz der möglichst besten Verbindung derselben schwieriger und umständlicher als die Handhabung eines Fahrzeuges mit einer Vorderwinde und einem Steuer.

In Bezug auf die auffällige Disposition der Cajüten sei noch bemerkt, daß das jetzige Leutologis in der Hütte früher für Tauchermeister und Maschinisten eingerichtet war. Da es sich jedoch später als wünschenswerth herausstellte, auch die Arbeiter an Bord zu placiren, so wurde bei Erbauung des neuen Fahrzeuges für die genannten beiden Beamten eine besondere Cajüte angeordnet und ihr bisheriges Logis für die erforderlichen Arbeiter eingerichtet. Im Uebrigen konnte beim Umbau des Apparates auf das neue Fahrzeug Alles beibehalten werden, wie es zuerst angeordnet war, nur wurde die Locomobile so weit, als es die Reinigungsthüren etc. zuliefen, gesenkt, um den Schwerpunkt möglichst tief zu legen. Aus demselben Grunde würde es sich auch bei Erbauung eines ähnlichen Apparates empfehlen, den Fußboden des gesammten Maschinenhauses etc. so niedrig anzuordnen, als es irgend thunlich erscheint. Den Schwerpunkt des ganzen Apparates möglichst tief zu bekommen, ist nämlich wichtig sowohl für das stabilere Schwimmen bei starkem Winde, als auch bei dem Passiren von Raddampfern, dem Anstoßen von Fahrzeugen u. s. w. Im vorliegenden Falle wäre eine Umgestaltung in beregtem Sinne nicht angänglich gewesen, ohne den größten Theil der Rohrleitungen und Transmissionen abzuändern.

Uebergend zur speciellen Beschreibung des Apparates in seiner jetzigen Form, dürfte der eigentliche Taucherschacht, welcher auf Blatt 39 gezeichnet ist, als wesentlichster Theil des Ganzen zuerst zu betrachten sein. Bei Projectirung desselben ist angenommen, daß der Apparat für gewöhnlich bis zu 2,20 m Wassertiefe arbeiten soll, wobei auf eine Betriebszeit von etwa 6 Monaten pro Jahr gerechnet werden kann; in Ausnahmefällen soll auch eine tiefere Einsenkung stattfinden können. Dem entsprechend besteht der Schacht nur aus einer unteren Arbeits- und einer oberen Schleusenstube ohne Einschaltung eines Steigeschachtes. Der Strömung wegen hat er im Grundriß eine an den Enden zugespitzte Form erhalten und ist die Herstellung über einem

Gerüst von starken Winkeleisen aus 4 mm starken Blechen erfolgt. Da der Schacht durch sein Eigengewicht nach angeordneten Berechnungen nur etwa 0,9 m tief eintauchen konnte, so wurde auf die Anbringung doppelter Wände in Vorder- und Hinterkaffe Bedacht genommen, deren Zwischenraum durch eine Centrifugalpumpe kleinsten Calibers der einzutauchenden Tiefe entsprechend mit Wasser gefüllt wird, wie in den Grundrissen und im Längenschnitt durch Schraffirung angedeutet ist.

Um den Arbeitsraum unten möglichst wenig zu beengen, wurde die doppelte Wand hier weiter hinausgerückt als oben, und der Uebergang zwischen der unteren und oberen Doppelwand durch schräge Flächen gebildet, in denen sich die Fenster *p* zur unteren Stube befinden, welche von 10 mm starkem Glase und mit Gummiverpackung eingesetzt sind (cfr. den Längenschnitt). Da die Wasserfüllung bei der gewöhnlichsten Tauchtiefe von 1,0 bis 1,3 m diese Fenster nicht bedeckt und da die Wasserräume oben offen und diese sowie die Stuben selbst innen weiß gestrichen sind, so herrscht in der Arbeitsstube fast Tageshelle, während die Schleusenstube durch das im Dome angebrachte Fenster *p* gleichfalls hinreichend erleuchtet wird.

Bei voller Füllung der Ballasträume beträgt die Einsenkung ca. 2,5 m, und ist in einem Falle, wo es sich um Beseitigung von Schiffahrtshindernissen in 2,7 m Wassertiefe handelte, durch Einstauen von Ketten und Steinen in die Ballasträume nachgeholfen worden. In solchen Fällen ist natürlich die Beleuchtung der unteren Stube eine spärlichere, aber immer noch auskömmlich.

Der Gang der Arbeit beim Betriebe des Taucherapparates ist nun etwa folgender: Nachdem die Arbeiter (meist drei an der Zahl) durch die Thüre *a* (Blatt 39) in die Schleusenstube eingetreten sind, selbige verschlossen und die Zwischenthür *e* geöffnet haben, wird durch das Rohr *b* und die Ventile *c* und *d* der gesammte Innenraum mit Luft gefüllt und, nachdem letztere das Wasser verdrängt hat, der Schacht (nöthigenfalls unter gleichzeitiger Füllung der Ballasträume mit Wasser) mittelst der Dampfwinde *o* (Blatt 38) hinabgelassen.

Zur Communication der Arbeiter im Schacht mit dem Führer des Taucherapparates, welcher seinen ständigen Platz an der eben bezeichneten Winde hat, sind Pfeifen auf dem Dome angebracht, mittelst deren die Arbeiter durch Auslassen comprimierter Luft sowohl von der oberen als von der unteren Stube aus dem Tauchermeister bestimmte Signale für „Heben, Senken, voran, zurück, rechts und links“ geben können. Das Heben und Senken besorgt der Tauchermeister, wie schon erwähnt, durch Aus- und Einrücken der Dampfwinde, die übrigen Bewegungen werden mittelst der fünf Ankerwinden hervorgebracht, von denen übrigens die beiden hinteren nur bei Seitenwind in Function treten. Hierzu befinden sich weitere zwei Mann an Bord, welchen außerdem, wie weiter unten erwähnt werden wird, das Ausräumen des Steinmaterials aus der Schleusenstube obliegt.

Steht nun der Schacht richtig auf der zu beseitigenden Felskuppe, so beginnen die Arbeiten und zwar meist mittelst Brechstangen, schwerer Hämmer und Stahlkeile, da die Gesteinsmassen größtentheils geschichtet liegen und unter Wasser verhältnißmäßig weich sind. Wo aber das Sprengen besseren Effect verspricht als das Brechen, werden vom

Schacht aus Löcher gebohrt, Patronen eingesetzt und, nachdem der Schacht etwas seitwärts geführt ist, gesprengt; die Steintrümmer werden dann, nachdem der Apparat wieder seine alte Lage erhalten, aufgesammelt, und geht sowohl das Bohren als auch das Aufsammeln der Steine hier selbstredend bedeutend sicherer und schneller von Statten, als von den Hebeapparaten aus, da die Wassertiefe fast gleich Null ist, während sie dort meist mehrere Fuß beträgt. Die gewonnenen Steine werden gleich während der Arbeit in Kübel aus leichtem Eisenblech gepackt, welche, wenn sie voll sind, mittelst Flaschenzugs an der im Dome angebrachten Rolle *f*, Blatt 39, in die Schleusenstube gehoben werden. \*) Ist diese gefüllt, so schließt der in ihr befindliche Arbeiter die Zwischenthür *e* und das Luftzuführungsventil *c* und öffnet den Ausflusshahn *g*. Sobald sich danach das Gleichgewicht der inneren und äußeren Luft hergestellt hat, öffnet er auch die Entleerungsthür *h* in der Decke des Schachtes. Während nun zwei Mann in der unteren Stube ungestört fortarbeiten, werden die gefüllten Kübel mittelst eines auf dem Gerüste stehenden Bockes und Flaschenzuges durch die Thür *h* herausgehoben (cfr. die Durchschnitte *CD* und *EF* auf Bl. 38), in eine geneigte Rinne *i* ausgekippt, welche direct über Bord in die Transportfahrzeuge leitet, und sodann in die Schleusenstube zurückgebracht. Der dritte Arbeiter schleust sich wieder hinein durch Schließen der Thür *h*, des Hahnes *g* und Öffnen des Ventiles *c*. Um zu erkennen, wann die Zwischenthür *e* geöffnet werden darf, d. h. wann die Luft in der Schleusenstube ebenso stark comprimirt ist, als in der Arbeitsstube, ist in der Zwischendecke bei *l*, Blatt 39, ein Schnarchventil angeordnet.

In Bezug auf die weitere Armatur des Schachtes ist noch das Folgende zu erwähnen:

Die Thüren sind zur Sicherheit sämmtlich so eingerichtet, daß sie von außen und von innen leicht geöffnet werden können. Bei dem geringen Luftdrucke von  $\frac{1}{4}$  Atmosphäre ist deshalb von Anbringung der von der Fabrik projectirten Schraubenbügel-Verschlüsse (nach Art der Mannlochdeckel) Abstand genommen, da diese Verschlüsse nur von einer Seite zu lösen und überhaupt etwas schwerfällig sind. Die Thüren sind einfach an den vier Ecken mit kräftigen keilförmigen Vorreibern versehen, die innen und außen Handgriffe haben, und erfolgt die Dichtung durch getalgte Hanfwischel, da sich Gummi als zu hart erwies für ein so geringes Anziehen, wie es durch die Vorreiber von Hand möglich ist. Die Charniere der Thüren mußten natürlich mit ovalen Löchern hergestellt werden, um beim Anziehen der Vorreiber nachzugeben. Das Rohr *m* (Blatt 39) verbindet die beiden Ballasträume, so daß das Wasser nur in einen derselben eingepumpt zu werden braucht. In demselben befindet sich gleichzeitig das von der oberen und unteren Stube aus stellbare Ventil *n* zum Ablassen des Belastungswassers nach der Arbeit; bei den geringeren Hebungen und Senkungen während der Arbeit wird die Belastung gewöhnlich nicht alterirt. Zur Communication im Schacht dienen leichte eiserne Leitern und Handgriffe, wie auf Bl. 39

\*) Der Dom ist erst später aufgesetzt, um für den Flaschenzug und das Seitwärtssetzen der beladenen Kübel die erforderliche Höhe zu gewinnen; ursprünglich lagen Fenster und Rolle direct auf der Schleusenstube.

angedeutet, außerdem läuft in der Arbeitsstube an den Wänden ein Handgriff ringsum.

Zur Führung des Schachtes befinden sich, wie auf Blatt 39 ersichtlich, an demselben sechs Paar seitliche Rollen, welche an den vier eisenbeschlagenen Leitruthen des Gerüstes laufen, und wird der Schacht ferner an der Vorder- und Hinterkante noch durch Rollen geführt, welche am Fahrzeuge festsitzen. Um bei größeren Tiefen und starker Strömung die beiden hinter dem Schachte angebrachten Leitrollen (im Längenschnitt Blatt 38) zu entlasten, sind bei *q* beiderseits Rückhaltketten angebracht, welche über die Rollen *r* laufen und bei *s* durch eine Schraubenspindelvorrichtung gleichmäßig angeholt oder (beim Senken des Schachtes) nachgelassen werden können; jedoch ist diese Vorrichtung erst in ganz vereinzelt Fällen zur Thätigkeit gekommen.

Als Motor des ganzen Apparates dient, wie oben erwähnt, eine Locomobile *v* (im Grundrisse Blatt 39), von welcher die Kraft zunächst auf die Transmissionswelle *w* übertragen wird. Letztere hat eine Riemscheibe für die Schachtwinde *o*, eine zweite für die Luftpumpe *t* und eine dritte für die zum Belasten des Schachtes erforderliche kleine Centrifugalpumpe *u*; die Uebertragungen finden überall durch Lederriemen statt. Der Kolben der doppelwirkenden Luftpumpe, welche mit einem angemessenen Windkessel versehen ist, hat 254 mm Durchmesser, 304 mm Hub und macht im gewöhnlichen Betriebe 15 Touren pro Minute, so daß dem Schachte ca. 27 cbm Luft pro Stunde zugeführt werden, d. i. pro Mann 9 cbm; doch entweicht von diesem Quantum ein großer Theil an den Unterkanten durchs Wasser und durch die nicht absolut luftdicht schließenden Thüren.

Die Luft wird direct aus dem Maschinenraum entnommen, welcher mit mehreren Thüren versehen ist, um in der wärmeren Jahreszeit Zugluft durchstreichen lassen zu können, außerdem wird die Luft im Sommer auf dem Wege von der Luftpumpe zum Schachte zur Abkühlung noch durch eine kupferne Spirale geleitet, welche innerhalb der Lünne im fließenden Wasser liegt. In der kälteren Jahreszeit wird diese Spirale ausgeschaltet und die Thür des Maschinenraumes geschlossen gehalten, um die Luft vorgewärmt in den Schacht zu bringen.

Zur Art und Weise des Betriebes, welche schon gelegentlich der Beschreibung des Taucherschachtes kurz geschildert wurde, möge hier noch erwähnt werden, daß an der Elbe nur bei Tage gearbeitet wird. Am Rhein nimmt man behufs besserer Ausnutzung der größeren und etwa doppelt so theureren Apparate auch die Nachtzeit zu Hilfe und zwar werden dort entsprechend dem weit größeren Umfange des Arbeitsfeldes die Taucherapparate nur zum Abräumen der von großen Dampfbohr-Apparaten gesprengten Felstrümmer benutzt.

Finden sich beim Betriebe des Taucherapparates einzelne Steinblöcke, welche so groß und schwer sind, daß ihre Beseitigung auf dem oben geschilderten Wege durch die Schleusenstube nicht möglich ist, so wird vom Schacht aus um dieselben eine Kette geschlungen, und nachdem der Apparat so weit zurück geschwommen, daß der qu. Stein in der Verlängerung der Lünne vor den Schacht zu liegen kommt, wird die Beseitigung mittelst des an einem starken I-Träger hängenden Differentialflaschenzuges *k*,

Blatt 38) nöthigenfalls unter Zuhilfenahme einer der Ankerwinden ausgeführt. Auf diese Weise ist bei dem Abbruche eines Bastions der Magdeburger Citadelle eine große Anzahl von sehr umfangreichen Werkstücken zur Wiederverwendung aus dem Wasser gehoben, deren größtes nahezu 70 Ctr. wog. Eine fernere Verwendung mit außerordentlich günstigem Erfolge hat der Taucherapparat hier zur Beseitigung von Rostpfählen gefunden. Beim Abbruch des erwähnten Bastions der hiesigen Citadelle behufs Verbreiterung des Strombettes um etwa 30 m mußte eine bedeutende Anzahl von Pfählen ausgezogen werden, welche bei etwa 25/25 cm Stärke 2 m bis 5 m tief im festen Boden steckten und nur wenig über die Flußsohle hervorstanden. Die Beseitigung geschah in der Weise, daß eine starke Windekette mittelst Kanthaken vom Schachte aus unter Wasser sicher an dem betreffenden Pfahl befestigt, dann der Apparat wie bei Beseitigung der großen Quadern soweit zurück genommen wurde, daß der Pfahl in der Lünne vor den Schacht zu stehen kam und nun mittelst mehrerer Sätze Schrauben der Pfahl ausgewunden wurde. Sobald die Windekette durch die Schrauben stramm angeholt war, wurde der Schacht, der nach Festlegung der Kette um den Pfahl aufgezo- gen war und also am Gerüst hing, hinabgelassen, bis er auf dem Grunde aufstand oder in Folge der eingeschlossenen Luft schwamm, d. h. gewichtslos wurde. Diese Manipulation erleichterte das Fahrzeug plötzlich um ca. 60 Ctr. und übte somit einen gleich starken Zug auf den Pfahl. Nachdem der Schacht wieder gehoben, dadurch das Fahrzeug gesenkt und dann die Windekette mittelst der Schrauben nachgeholt war, wurde diese Operation wiederholt und gelang es so, mit nur 4 Mann (außer Tauchermeister und Maschinist) pro Tag der eigentlichen Arbeitszeit durchschnittlich 6 bis 7, in max. sogar bis 12 (eichene) Pfähle zu „holen“, deren noch vortrefflich erhaltenes Holz beiläufig die Kosten des Ausziehens fast aufwog.

Zum Beseitigen von in der Fahrt liegenden eingesandeten Baumstämmen, welche den Schiffsankern gefährlich und mit den gewöhnlichen Windeapparaten nicht zu heben sind, soll der Taucherschacht später noch mit Vortheil verwendet werden; bisher war hierzu keine Zeit geblieben.

Was die Neubaukosten des Taucherapparates anbetrifft, so sind dieselben unverhältnißmäßig hoch zu stehen gekommen, weil der Gegenstand in Ermangelung bestimmter Vorbilder zur öffentlichen Ausschreibung sich nicht eignete, auch um jene Zeit die hiesigen Maschinenfabriken und Schiffbauereien mit Arbeit sehr reichlich versehen waren. Es haben nämlich gekostet:

- 1) das Fahrzeug rot. . . . . 10300  $\mathcal{M}$
- 2) die hölzerne Plattform nebst Gerüst und Hütte . . . . . 2200 -
- 3) der Schacht nebst Rückhaltketten, Führungsrollen und allem Zubehör . . . . . 2900 -
- 4) die Winde zum Heben und Senken des Schachtes nebst zugehörigen Ketten, Kettenrollen etc. . . . . 1150 -
- 5) die Luftpumpe nebst Kupferrohr- und Gummischlauch-Leitungen etc. . . . . 1600 -
- 6) die Ballastpumpe nebst Leitungen . . . . . 550 -
- 7) sämtliche Transmissionen nebst Riemen . . . . . 600 -

Latus 19300  $\mathcal{M}$

	Transport	19300 $\mathcal{M}$
8)	die 5 Ankerwinden . . . . .	850 -
9)	Für Beschaffung einer neuen kleinen Dampfmaschine nebst Kessel sind anzunehmen . . . . .	3500 -
10)	für Ausrüstung, Anker, Ketten, Taue, Ruder, Handwerkszeug, Mobiliar etc. . . . .	1350 -
	Summe	25000 $\mathcal{M}$

wovon volle 41 pCt. auf das Fahrzeug entfallen. Bei der ursprünglich beabsichtigten Construction des letzteren in Kiefernholz würden sich die Baukosten für dasselbe nicht ganz auf die Hälfte gestellt haben, jedoch sind erfahrungsmäßig die Unterhaltungs- und Reparaturkosten der hölzernen Fahrzeuge, namentlich in späteren Jahren, so unverhältnißmäßig hohe, daß die Elbstrombau-Verwaltung eben deshalb gegenwärtig selbst die Bau- und Handkähne größtentheils in Eisen (mit Holzboden) erbauen läßt.

Die Betriebskosten setzen sich zusammen aus den Generalkosten und den directen Ausgaben, erstere für Amortisation, Verzinsung des Capitals, Reparaturen etc., letztere für Gehalt der beiden Beamten, Lohn der Arbeiter, Brenn- und Schmiermaterialien etc.

- a) Die Zinsen belaufen sich bei 5 pCt. für die oben ermittelten Gesamtkosten von 25000  $\mathcal{M}$  auf . . . . . 1250  $\mathcal{M}$
- b) Die Amortisationsrente beträgt, wenn man annimmt, daß der Apparat in 20 Jahren aufgebraucht ist, nach der Eytelwein'schen Formel bei einem Zinsfuß von 5 pCt. rot. 850 - (Diese Annahme ist sehr niedrig gegriffen, da das Schiff, welches nahezu die Hälfte der Kosten absorbiert, in Eisen construiert ist und im stauen Wasser wenig oder gar nichts auszuhalten hat, die ältesten eisernen Elbschiffe aber bereits über 30 Jahre alt sind).
- c) Die Unterhaltung besteht bei der angenommenen Dauer beim Schiff und Gerüst lediglich in Erneuerung des Anstriches und wird daher bei pos. 1 und 2 der Kostenberechnung mit höchstens 2 pCt. anzusetzen sein, = . . . . . 250  $\mathcal{M}$  bei pos. 3 bis 9 mit etwa 6 pCt. = . . . . . 750 -

Also jährliche Unterhaltung des ganzen Apparates . . . . . 1000 -  
und Summe der Generalkosten pro Jahr 3100  $\mathcal{M}$

In den drei Betriebsjahren 1876, 1877 und 1878 ist der Apparat im Ganzen 19 Monate mit 492 Arbeitstagen im Betriebe gewesen, oder im Durchschnitt pro Jahr  $6\frac{1}{3}$  Monate resp. 164 Tage.

Legt man diesen Jahresdurchschnitt, der den Häufigkeitstabellen des hiesigen Pegels und der Tauchtiefe des Apparates ungefähr entspricht, der Berechnung zu Grunde, so ergeben sich die Generalkosten pro Arbeitstag zu  $\frac{3100}{164} = \text{rot. } 19 \mathcal{M}$ .

Die directen Kosten sind sehr verschieden, da den Leuten in der ersten Betriebszeit sehr hohe Löhne bewilligt werden mußten, welche nur allmählig reducirt werden

konnten, nachdem sie sich an diese Arbeiten gewöhnt hatten. Im letzten Jahre haben die Arbeiter pro Tag 1,3 bis 1,5  $\mathcal{M}$  Lohn und pro cbm geförderte Steinmasse 2,5 bis 3,0  $\mathcal{M}$  Zulage erhalten, während dem Tauchermeister 90  $\mathcal{M}$  und dem Maschinisten 85  $\mathcal{M}$  Monatslohn zustehen. Hierbei kommen die Arbeiter auf etwa 3  $\mathcal{M}$  Tagesverdienst, was entsprechend der Wasserarbeit in gedrückter Luft, meist heißer Temperatur und anhaltend gebückter Stellung nicht zu hoch sein dürfte. Es stellten sich dabei für den Zeitraum vom 4. Juni bis 6. Juli und vom 1. bis 22. August 1878, wo lediglich Steine gesprengt resp. gebrochen wurden, die Kosten pro cbm geförderten Materials etwa wie folgt:

Gearbeitet wurde in obiger Zeit 47 Tage,  
 an Löhnen etc. gezahlt . . . . . 1209,31  $\mathcal{M}$   
 an Betriebsmaterialien verbraucht für ca. . . . . 270,61 -  
 also in Summa Kosten 1479,92  $\mathcal{M}$

oder pro Tag 31,49  $\mathcal{M}$  und unter Hinzurechnung der oben ermittelten Generalkosten 31,49 + 19,00 = 50,49  $\mathcal{M}$ . Gefördert wurden in dieser Zeit 220 cbm Steine, d. i. pro Tag 4,68 cbm, also kostet 1 cbm etwa 10,8  $\mathcal{M}$ . Hiervon ab der Werth des Steinmaterials für Strombauzwecke mit etwa 1,8  $\mathcal{M}$  excl. Transport, bleiben an Räumungskosten im Durchschnitt rot. 9  $\mathcal{M}$  pro cbm aufgelockerter Felsmasse, welche etwa 0,8 cbm zu beseitigender Masse entsprechen dürften.

Die Kosten für Beseitigung der Pfähle in der Zeit vom 7. Februar bis 13. Mai 1878 haben sich wie folgt ergeben:

Gearbeitet wurde an 80 Arbeitstagen,  
 an Löhnen etc. sind gezahlt . . . . . 1380  $\mathcal{M}$   
 an Betriebsmaterialien verbraucht für . . . . . 406 -  
 zusammen 1786  $\mathcal{M}$

oder pro Tag 22,33  $\mathcal{M}$ , und incl. der Generalkosten 41,33  $\mathcal{M}$

Ausgezogen wurden in dieser Zeit 487 Pfähle, mithin pro Tag rot. 6 Stück, und kostet demnach die Beseitigung eines Pfahles rot. 7  $\mathcal{M}$ ; durchschnittlich ergibt ein Pfahl  $\frac{1}{3}$  cbm Eichen-Brennholz im Werthe von etwa 4  $\mathcal{M}$ , also Beseitigungskosten = 3  $\mathcal{M}$ .

In der übrigen Betriebszeit des laufenden Jahres hatte der Apparat mit Heben von Quadern, Beseitigen losen Gerölles und mit verschiedenen anderen Arbeiten zu thun, so

dafs Durchschnittspreise hierfür schwer zu ermitteln resp. werthlos sind. In den Jahren 1876 und 1877 dagegen war der Taucherschacht fast nur mit Beseitigen von Felsbänken beschäftigt. Zieht man für diese beiden Betriebsjahre das Mittel in derselben Weise wie oben, so stellt sich 1 cbm gehobener Steine im Jahre 1876 auf rot. 16  $\mathcal{M}$  und im Jahre 1877 auf etwa 14  $\mathcal{M}$ .

Das Mehr gegen die oben für einen kleineren Zeitraum ermittelte Durchschnittszahl von 9  $\mathcal{M}$  erklärt sich eben aus den höheren Löhnen, die anfangs gezahlt werden mußten, aus der allmähigen Vervollkommnung der Entladeeinrichtungen und aus dem Umstande, dafs das Arbeitsfeld in dem erst erwähnten Jahre ein besonders günstiges war. Als Gesamtdurchschnitt der Kosten möchten immerhin etwa 10 bis 12  $\mathcal{M}$  pro cbm geförderter Steine anzunehmen sein.

Zum Schluß möge noch bemerkt werden, dafs es sich bei Herstellung eines ähnlichen Apparates empfehlen möchte, den Taucherschacht (in der Richtung der Stromachse) etwas länger zu construiren, damit gleichzeitig zwei Bohrlöcher in angemessener Entfernung angesetzt werden können, was jetzt nicht angeht. Eine Erhöhung des Schachtes würde ja auch der möglichen tieferen Einsenkung wegen für manche Fälle vortheilhaft sein, doch bedingt diese ein höheres Gerüst und erschwert somit das Passiren von festen Brücken. Sehr zu empfehlen wäre ein Heben des Bodens der Füllräume, etwa wie im Durchschnitt Blatt 39 punktirt angedeutet, da hierdurch das Einsenken an solchen Stellen sehr erleichtert wird, wo Pfähle oder Steinspitzen nahe zusammen stehen, der Schacht sich also dazwischen Platz suchen muß. Diese Kaffenböden sind die exponirtesten Theile des ganzen Apparates und daher aus besonders starken Blechen zu construiren.

In allerjüngster Zeit ist das weiter oben erwähnte Communicationsrohr *m* (Blatt 39) nebst Ventil *n* beseitigt, weil es beim Einsenken des Schachtes auf einen Pfahl aufgesetzt und gebrochen war, auch beim Handtiren mit Brechstangen häufig hinderlich wurde. Es ist jetzt in jedem Belastungsraum ein besonderes Abflusventil angeordnet.

Magdeburg, im December 1878.

Fr. Bauer.

## Bauausführung der Eisenbahnlinie Plattling-Eisenstein.

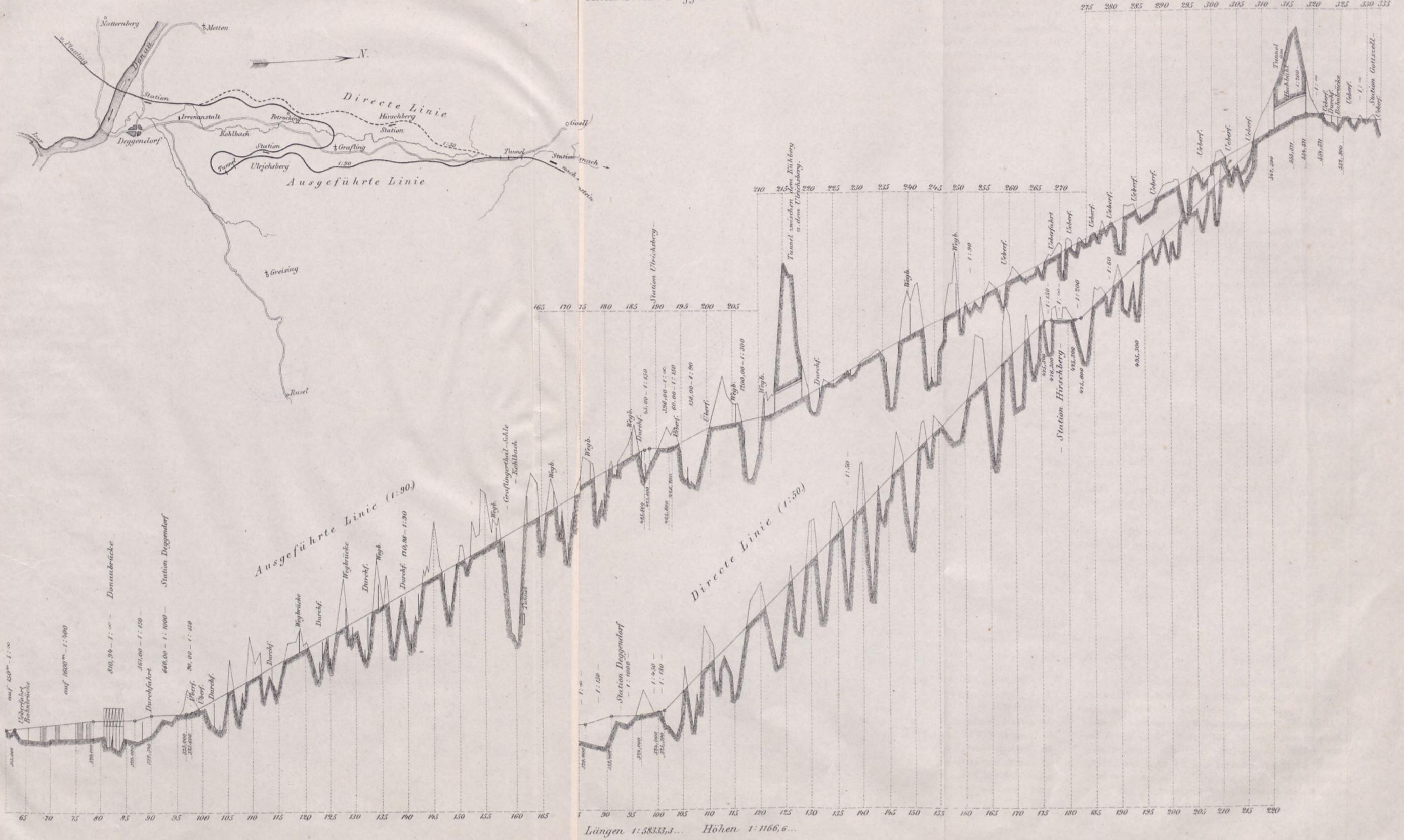
(Mit Zeichnungen auf Blatt G im Text.)

Die Bahnlinie Plattling-Eisenstein bildet ein Glied der Hauptverkehrslinie Verona-Rosenheim-Mühlendorf-Plattling-Eisenstein-Pilsen-Priesen-Dresden; zugleich dient diese Linie zur Aufschließung des bayerischen Waldes (Haupterzeugnisse: Holzwaaren und Glas) für den Verkehr. Nach langen Debatten darüber, ob die Linie nicht über Straubing nach Cham zu führen sei, entschied man sich schließlichs doch für Plattling-Eisenstein, weil hierdurch der Industrie des bayerischen Waldes Rechnung getragen wurde.

Die Hauptschwierigkeit der Projectirung bestand darin, die Wasserscheide zwischen Regen und Donau zu gewinnen. Der niedrigste Punkt dieser Wasserscheide ist der Hochbühl, welcher das Graflinger Thal nach Norden zu abschließt und die secundäre Wasserscheide zwischen dem Kohlbach und der Teisnach bildet, von denen ersterer bei Deggendorf in die Donau, letztere in den Regen mündet. Um den Höhenunterschied von 234,57 m zwischen dem Planum der Donaubrücke oberhalb Deggendorf (320,0 m über Mittelmeerspie-

# Eisenbahn-Linie Plattling-Eisenstein.

Theilstrecke: Deggendorf-Gottzell.



gel (und der Sohle des Tunnels durch den Hochbühl (554,57 m) zu überwinden, wurden zwei Projecte ausgearbeitet. Beide Projecte führten die Linie oberhalb Deggendorf über die Donau und zweigten erst von der Station Deggendorf (323,0 m) von einander ab. Die sogenannte directe Linie führte von der Station Deggendorf am rechten Thalgehänge des Graflinger Thales mit einer Steigung von 1 : 50 nach Station Hirschberg (476,3 m) und von da zum Tunnel am Hochbühl (554,57), welcher Tunnel wieder beiden Projecten gemeinschaftlich war. Diese Linie wurde wegen der großen Steigung (1 : 50) und der Schwierigkeit der Bauausführung an den sehr steilen Gehängen des Thales nicht ausgeführt, obwohl dieselbe um 2 Millionen Mark billiger herzustellen gewesen wäre, als die gewählte Linie. Diese führt von der Station Deggendorf (323,0 m) in nördlicher Richtung mit einer Steigung von 1 : 90 am rechten Thalgehänge bis gegen Grafling, überschreitet 6 km von der Station Deggendorf dieses Thal auf einem Damm von 45 m Höhe und einem Inhalt von 525000 cbm mittelst einer Curve von 450 m Radius und 1657 m Länge. Der das Thal bewässernde Kohlbach wird etwa bei Station 162 mittelst eines das linke felsige Thalgehänge durchbrechenden Tunnels von 222 m Länge, 6 m Breite und 4,30 m Höhe, wovon 46 m gewölbt sind, in einem Gefälle von 1 : 70 unter der Bahn hindurchgeleitet. Nach Ueberschreitung des Graflinger Thales bewegt sich die Linie an dessen linker Seite wieder in südlicher Richtung gegen Deggendorf, immer höher und höher steigend, so daß sie in der Station Ulrichsberg (425,8 m) schon 102,80 m über der Station Deggendorf liegt. Hinter Station Ulrichsberg führt dieselbe zunächst über einen 250000 cbm haltenden Damm, dann mittelst einer Curve von 350 m Rad. und 1200 m Länge um den Kühberg herum durch einen 180000 cbm haltenden Felseinschnitt und über einen 226000 cbm fassenden Damm in den den Sattel zwischen Kühberg und Ulrichsberg durchbrechenden 475 m langen Tunnel. Dieser Tunnel ist nur auf 165 m Länge ausgewölbt, liegt zum größten Theil in der Curve, sowie ganz in der Steigung von 1 : 90. Er durchfährt ungewein harten quarzreichen Gneiß, der nur mit Hilfe von Dynamit zu lösen war. 400 m vom nördlichen Tunnelportal liegt 21,70 m links unter der Bahn das Ende der Station Ulrichsberg; beide Linien sind hier nur 80 m von einander entfernt, während die entwickelte Länge zwischen beiden Punkten 2800 m beträgt. Von hier aus bleibt die Bahn auf der linken Thalseite. Vor Grafling schneidet eine senkrecht durch das Thal gedachte Gerade die Linie 3 mal und zwar bei den Profilen Nr. 148, 175 und 240, wo Profil 240 um 58 m höher als Profil 175 und um 89 m höher als Profil 148 liegt. Die Bahn legt dabei zwischen Profil 148 und 175 einen Weg von 2700 m und zwischen 175 und 240 einen solchen von 6500 m zurück, während in der Luftlinie gemessen Profil 148 von 175 nur 750 m und dieses von Profil 240 nur 400 m entfernt ist.

22 km von der Station Deggendorf entfernt, wird die Wasserscheide zwischen Donau und Regen, der Hochbühl erreicht, durch welchen die Bahn mittelst eines 570 m langen vollständig ausgemauerten Tunnels geführt ist. Links von diesem Tunnel steigt der Vogelsam bis zu einer Höhe von 1033 m und rechts der Dreitannenriegel bis 1101 m auf. Beide Berge gewähren eine prachtvolle Fernsicht über

den bayerischen Wald mit dem majestätischen Arber und über die reiche mit Tausenden von Ortschaften besäeten, von der Donau wie von einem Silberstreifen durchzogenen niederbayerischen Ebene. Fern am Horizont tauchen die Alpen auf, deren gletscherreiche Kette vom Traunstein bis zur Zugspitze sichtbar ist.

Am Ende des Hochbühltunnels fällt die Bahn eine kurze Strecke bis zur Station Gotteszell (552,55 m), steigt von da abermals durch tiefe Felseinschnitte bis zur Station Triefenried (618 m) und fällt dann 1 : 90 ins Regenthal hinab, vor der Station Regen noch die Ohe auf einer eisernen Fachwerksbrücke mit 4 Oeffnungen zu 76 m Stützweite und 77 m Entfernung der Pfeilermitten überschreitend. Die Höhe zwischen dem Ohewasserspiegel und dem Bahnplanum beträgt 47,83 m und erhält dieses kolossale Bauwerk durch die schlanken Pfeiler ein ungemein luftiges Ansehen.

Weiter folgt Station Regen (548,0 m), gleich hinter dieser wird der Regen auf einer eisernen, 150 m langen Brücke mit 3 Oeffnungen in einer Höhe von 25 m überschritten und steigt die Bahn wieder im Regenthal aufwärts, dieses nochmals bei Schweinhütte auf einer eisernen Brücke von 72 m Stützweite und 19 m Höhe überschreitend. Nach Passirung einiger Felseinschnitte wird vor der Station Zwiesel mittelst einer Brücke von 3 Oeffnungen von zusammen 124 m Stützweite in 13 m Höhe der Regen abermals übersetzt. Die Station Zwiesel liegt am rechten Regenufer, während der Markt Zwiesel auf dem linken Ufer liegt. In der Nähe befinden sich viele Glashütten, Glasschleifen, große Schneidesägen, Zündholz-, Drahtfabriken etc. Die Bahn läuft von hier aus fortwährend im Thal des großen Regen und am Fuße des Arber hin, überschreitet denselben am Fellenrechen mit einer 120 m langen Brücke von 3 Oeffnungen und 24 m Höhe. Dichter Wald umgiebt die Bahn von beiden Seiten, selten einem einsamen Weideplatze Raum gebend. Bei Station Ludwigsthal (631 m) wird ein Nebenfluß des Regen, die Wölbers, durch eine gewölbte 6 m hohe und 10 m weite Brücke von 80 m Länge unter einem 34 m hohen Damme abgeleitet. Die Bahn steigt fortwährend, überschreitet auf einer 28 m hohen Brücke von 3 Oeffnungen zu 36 m Stützweite die Deffernik und läuft neben der Staatsstrasse fort bis Station Eisenstein (723 m). Hier ist die Grenze zwischen Bayern und Böhmen erreicht. Zwischen Ludwigsthal und Eisenstein hat die Bahn die größte Steigung, nämlich 1 : 80, während auf der ganzen übrigen bayerischen Strecke 1 : 90 nicht überschritten wird. Der kleinste vorkommende Radius ist 350 m, welcher aber nur einmal bei der Entwicklung am Ulrichsberge angewendet ist. Am häufigsten sind Curven von 450 m Radius angewendet.

Nach Herstellung des generellen Projectes, d. h. Einzeichnung der Linie in die mit Horizontalcurven von 2,5 m Abstand versehenen Katasterpläne (Maafstab 1 : 5000) und Anfertigung eines generellen Kostenanschlages wurde im Jahre 1872 mit der Detailprojectirung begonnen und wurden zu diesem Zwecke die Sectionen Deggendorf und Zwiesel errichtet. Nach zwei Jahren, also im Herbst 1874, war die Projectirung vollendet, und wurde mit dem Bau der größeren Objecte sofort begonnen.

Für die Bauausführung wurde die Linie Plattling-Eisenstein in 5 Bausectionen eingetheilt und zwar:

Section Plattling . . .	5680 m lang,
- Deggendorf . . .	16526 m
- Ruhmannsfelden . . .	18858 m
- Regen . . .	12100 m
- Zwiesel . . .	18041 m
Gesamtlänge 71205 m.	

Die Fördermasse in den einzelnen Sectionen beträgt an ungebundenem Material und Felsen:

	ungebund. Material	Felsen
Plattling . . .	35750 cbm	— cbm
Deggendorf . . .	1435768	549190
Ruhmannsfelden . . .	838702	523070
Regen . . .	414329	603095
Zwiesel . . .	918830	686301
Summa	3643379 cbm	2361656 cbm

daher Gesamtfördermasse 6005035 cbm.

Im Verhältniß zur Länge kommen hiernach in

Section Plattling auf den lfdn. Meter . . .	6,3 cbm
- Deggendorf . . .	120,1
- Ruhmannsfelden . . .	72,2
- Regen . . .	84,1
- Zwiesel . . .	88,9

Die Section Plattling liegt ganz in der Ebene, daher die geringe Fördermasse gegenüber den anderen Sectionen.

In nachfolgender Tabelle sind die Kosten per lfdn. m Bahn angegeben exclusive Eisenconstructions der Brücken, Schienenlage und Hochbauten und ohne Rücksicht auf die Grundablösung, welche ca. 30 M. per lfdn. m erfordert hat.

Sectionen	Erdarbeiten	Kunstbauten	Bettungsmaterial	Wege	Zusammen
Plattling . . .	8,2	4,6	8,0	0,8	21,6
Deggendorf . . .	230,0	200,0	7,4	4,0	441,4
Ruhmannsfelden . . .	158,0	112,0	11,0	4,8	285,8
Regen . . .	184,0	120,0	13,2	4,4	321,6
Zwiesel . . .	140,0	64,0	10,6	6,0	220,6

Faßt man die vier letzten Sectionen als der Gebirgsbahn angehörig zusammen, so stellen sich dafür die Kosten per lfdn. m Bahn:

### Graphische Darstellung der Trägheitsmomente in Verbindung mit der graphischen Darstellung der Abscherungskräfte.

(Mit Zeichnungen auf Blatt H im Text.)

Die in folgender Abhandlung angegebene Methode der Darstellung der Trägheitsmomente durch Flächen unterscheidet sich von den gebräuchlichen Methoden dadurch, daß sie für gewisse Lagen der Trägheitsachse in einer und derselben Figur das Trägheitsmoment und die an den verschiedenen Stellen des Querschnitts wirkenden Abscherungskräfte giebt.

1) Ableitung der entsprechenden Formel für das Trägheitsmoment.

Das Trägheitsmoment eines beliebigen Querschnitts, dessen Breite in der Entfernung  $y$  von der Achse  $AA$ :  $z$  ist (Fig. 1), wo  $z$  irgend eine Function von  $y$  sei, ist für die Achse  $AA$  bekanntlich:

für Erdarbeiten . . .	auf	178,0 M.
- Kunstbauten . . .	-	124,0
- Bettungsmaterial . . .	-	10,5
- Wege . . .	-	4,8
		zusammen 317,3 M.

Vergleicht man hiermit die Kosten in der Section Plattling, welche ganz in der Ebene liegt, mit 21,6 M. pro lfdn. m, so ergibt sich für diese Bahn, daß dieselbe im Gebirge beinahe 15 mal mehr kostet, als in der Ebene.

Geognostisch ist die von der Bahn berührte Gegend nicht besonders merkwürdig. Bei Deggendorf verläßt die Bahn die jüngere Flötzformation und findet in den tiefen Felseinschnitten des Graflinger Thales grauen Gneißs, in welchen im Einschnitte bei Petraching Granaten eingesprengt sich vorfinden. Dieser Gneiß fällt unter 30 bis 40° gegen den Pfahl, ein den ganzen bayerischen Wald von Südost nach Nordwest durchstreichendes Quarzgebilde, ein und zeigt in den Einschnitten bei Petraching und Grafling, sowie im Tunnel am Ulrichsberge, wo er ein dichtes Gefüge annimmt, eine sehr bedeutende Härte, so daß in diesem Gestein nur mit Dynamit vortheilhaft gearbeitet werden konnte. Die einzelnen Lagen dieses Gneißes sind oft mannigfach verkrümmt und zeigen Rutschflächen da, wo sie seinerzeit in weichem Zustande übereinander verschoben wurden. Im Tunnel am Ulrichsberge traf man auf einen 1,50 m mächtigen Diorit- und einen 0,30 m starken Granitgang. Der Tunnel am Hochbühl liegt fast zur Hälfte in schwimmendem Gebirge, das aus Verwitterungsproducten der beiden Thalgehänge besteht. Hinter der Station Gotteszell tritt Granit auf, der namentlich bei seinem Vorkommen als Findling zu den Kunstbauten Verwendung fand. Vor dem Oheviaduct wird der Pfahl überschritten und bleibt die Linie dann im Gebiete des Gneißes bis Eisenstein. Aufser kleinen Schwefelkieskrystallen wurde an Erzen, an welchen der ganze bayerische Wald überhaupt arm ist, nichts aufgefunden.

Nürnberg, im December 1878. A. Bürgermeister.

$$1) J = \int_{a_1}^a z dy \cdot y^2.$$

Man kann dieses Integral auf eine andere Form bringen, indem man es nach der Formel für  $u dv$  zerlegt. Dabei nenne man:

$$dv = zy dy \quad v = \int zy dy$$

$$u = y \quad du = dy,$$

so ist das unbestimmte Integral:

$$\int zy^2 dy = y \int zy dy - \int dy \int zy dy.$$

Setzt man die Grenzen ein, so ist:

$$J = \int_{a_1}^a zy^2 dy = \left[ y \int zy dy - \int dy \int zy dy \right]_{a_1}^a$$

$$J = a \int_{a_1}^a zy dy - a_1 \int_{a_1}^{a_1} zy dy - \int_{a_1}^a dy \int_{a_1}^a zy dy.$$

Das in dem Doppelintegral vorkommende Integral  $\int zy dy$  ist als unbestimmtes Integral zwischen den Grenzen 0 und  $y$  zu nehmen, also:

$$2) \quad J = a \int_0^a zy dy - a_1 \int_0^{a_1} zy dy - \int_{a_1}^a \int_0^y zy dy.$$

Jedes der 3 Integrale stellt eine Fläche dar, also auch ihre Differenz, d. h.  $J$ . Das erste Integral:

$$\int_0^a zy dy$$

ist für die Figur 1 und ebenso für alle Querschnitte, bei denen für  $y \leq a_1$ ,  $z = 0$ , also auch der Beitrag zum Integral gleich Null wird, gleich:

$$\int_0^{a_1} zy dy.$$

Ferner ist für derartige Querschnitte

$$\int_0^{a_1} zy dy = 0,$$

also:

$$3) \quad J = a \int_{a_1}^a zy dy - \int_{a_1}^a dy \int_0^y zy dy.$$

Nennt man die Querschnittsfläche  $F$ , die Entfernung des Schwerpunktes derselben von der Achse  $AA$ :  $y_0$ , so ist nach den Schwerpunktsätzen:

$$\int_{a_1}^a zy dy = Fy_0,$$

also

$$4) \quad J = Fy_0 \cdot a - \int_{a_1}^a dy \int_0^y zy dy.$$

Das Doppelintegral kann man sich folgendermaßen erklären: Es soll für jedes  $y$  innerhalb der Grenzen  $y = a_1$ , und  $y = a$  das statische Moment der Fläche von  $y = 0$  bis  $y = y$ , oder was hier dasselbe ist, das statische Moment der Fläche von  $y = a_1$  bis  $y = y$  gebildet und mit  $dy$  multiplicirt, darauf das Ganze summirt werden. Dieses Doppelintegral ist demnach graphisch leicht dadurch darstellbar, daß man für jedes  $y$  das statische Moment der erwähnten Fläche als Ordinate von einer Achse aus aufträgt, welche an beliebiger Stelle normal zu  $AA$  steht, also etwa von  $GD$  aus. Die durch diese Abscissenachse und die entstehende Curve gebildete Fläche stellt unser Doppelintegral graphisch dar; es wird sich also etwa die in Fig. 1 schraffierte Fläche  $CDE$  ergeben.

Der Minuendus  $Fy_0 a$  wird graphisch durch die Fläche eines Rechtecks dargestellt, dessen Breite  $Fy_0$ , dessen Höhe  $a$  ist. Trägt man nun dieses Rechteck so auf, daß dessen eine Seite mit der Abscissenachse für die obige Summirung, d. h. mit  $GD$  zusammenfällt, so fällt die andere Seite mit  $DE$  zusammen. Sie ist aber auch gleich  $DE$ ; denn sie ist  $Fy_0$ ;  $DE$  war aber oben:

$$DE = \int_0^a zy dy = \int_{a_1}^a zy dy = Fy_0.$$

Zieht man also  $EH \parallel CD$ , so ist die Fläche  $GCEH$  gleich unserer Differenz, d. h.  $= J$ .

Man erhält diese Fläche auch direct, wie folgt: Irgend eine Ordinate derselben, etwa  $v$ , ist

$$v = \int_{a_1}^a zy dy - \int_{a_1}^y zy dy = \int_y^a zy dy,$$

d. h. gleich dem statischen Moment des oberhalb der Ordinate  $y$  liegenden Querschnittstheils.

Damit ist also die Regel gefunden:

Man stellt das Trägheitsmoment eines beliebigen Querschnitts für eine beliebige Achse graphisch dar, indem man für jedes  $y$  das statische Moment des oberhalb des betreffenden  $y$  liegenden Flächentheils als Ordinate aufträgt. Der Flächeninhalt der Figur zwischen der gewählten Abscissenachse und der entstehenden Curve giebt graphisch das Trägheitsmoment.

Man kann diese Methode, wie weiter unten gezeigt werden soll, für beliebig begrenzte Querschnitte verwenden; für regelmäßige Querschnitte wird die Figur sehr einfach und giebt den Beitrag der einzelnen Querschnittstheile zum Trägheitsmoment sehr anschaulich an. Es möge das zunächst an einigen einfachen Querschnitten gezeigt werden.

2) Darstellung der Trägheitsmomente für einfache Querschnitte.

a) Das Rechteck.

Hier ist  $z = b$ , d. h. constant. (Fig. 2).

Im Unterintegral des Doppelintegrals sind hier naturgemäß die Grenzen  $a_1$  und  $y$  einzusetzen, d. h. es ist:

$$J = aFy_0 - \int_{a_1}^a dy \int_{a_1}^y by dy =$$

$$J = aFy_0 - \int_{a_1}^a b \frac{(y^2 - a_1^2)}{2} dy.$$

Der Minuendus ist die Rechteckfläche  $CDEG$ , wo  $CE = a$ ,  $EG = Fy_0 = bh \left( a_1 + \frac{h}{2} \right)$ .

Schreibt man  $h = a - a_1$ , so ist

$$EG = \frac{b(a - a_1)(a + a_1)}{2} = \frac{b}{2}(a^2 - a_1^2).$$

Für jedes  $y$  ist ferner

$$w = \int_{a_1}^y by dy = \frac{b}{2}(y^2 - a_1^2)$$

als Ordinate parallel  $AA$  aufzutragen; man erhält also als Curve eine Parabel.

Für  $y = a_1$  ist  $w_{a_1} = 0$ ,

$$\text{für } y = a \text{ ist } w_a = \frac{b}{2}(a^2 - a_1^2) = CD = EG.$$

Für die Construction der Parabel ist es bequem, die Verlängerung der Parabel über  $H$  hinaus aufzutragen; man erhält für

$$y = 0 \quad w = -\frac{b}{2} a_1^2, \text{ d. h.}$$

$$JE = \frac{b}{2} a_1^2.$$

In diesem Punkte hat die Curve ein Minimum, da  $\frac{dw}{dy} = by$  ist und für  $y = 0$  ebenfalls gleich Null wird. Hier liegt also der Scheitel der Parabel.

Die horizontal schraffierte Fläche  $EGDH$  stellt also das Trägheitsmoment  $J$  dar. Als Probe für die Richtigkeit berechnen wir den Flächeninhalt, so muß er gleich

$$\frac{b}{3}(a^3 - a_1^3)$$

sein. Das ist in der That der Fall. Denn es ist:

$$EGDH = DJG - HJE$$

$$JG = \frac{b}{2}(a^2 - a_1^2 + a_1^2) = \frac{b}{2} a^2.$$

$$DJG = \frac{2}{3} a \frac{b}{2} a^2 = \frac{ba^3}{3}$$

$$HJE = \frac{2}{3} a_1 \frac{b}{2} a_1^2 = \frac{ba_1^3}{3}$$

also

$$EGDH = \frac{1}{3} b (a^3 - a_1^3)$$

Statt, wie eben gezeigt, die Subtraction der beiden Flächen wirklich auszuführen, hätte man auch sogleich die Differenz der Ordinaten auftragen können, d. h. für jedes  $y$  das Moment des oberhalb liegenden Querschnittstheils.

Von  $DG$  aus wäre sodann als Ordinate aufzutragen

$$v = \frac{b}{2} (a - y) (y + a) = \frac{b}{2} (a^2 - y^2)$$

Für  $y = a$  ist  $v_a = 0$ ,

für  $y = a_1$  ist  $v_{a_1} = \frac{b}{2} (a^2 - a_1^2)$ .

Von  $y = a_1$  hinab bis  $y = 0$  ist das statische Moment der ganzen Querschnittsfläche aufzutragen, d. h.  $v_1 = HK$ , und bleibt dasselbe von  $y = a_1$  bis  $y = 0$  constant. Man erhält also genau dieselbe Figur wie oben.

Folgerungen.

1) Nach Obigem ist  $JG = \frac{b}{2} a^2$ ; das ist aber der Ausdrück für das statische Moment eines Rechtecks von der Breite  $b$  und der Höhe  $a$ , dessen eine Seite mit der Achse  $AA$  zusammenfällt. Für irgend ein beliebiges Rechteck ermittelt man also das Trägheitsmoment bezogen auf eine Achse  $AA$ , die  $\parallel$  zu einer Seite ist, indem man für das bis zur Achse voll gedachte Rechteck  $\frac{ba^2}{2}$  abträgt und die Parabel auf bekannte Weise für den erhaltenen Punkt als Scheitel construirt; zieht man sodann durch die untere Begrenzungslinie des Rechtecks, d. h. in der Höhe  $a_1$  eine Parallele  $HK$  zur Achse  $AA$ , so ist über dieser Parallele die Parabelfläche gültig; die Ordinate aber, welche sich in der Höhe  $a_1$  ergibt, ist mit  $a_1$  zu einem Rechteck zu verbinden. Beide Flächen, die Rechteckfläche und die Parabelfläche, geben zusammen das Trägheitsmoment.

2) Fällt die untere Seite des Rechtecks mit der Achse zusammen, so ist einfach die Parabel zu construiren. In der Achse ist die Ordinate  $= \frac{b}{2} h^2$  und giebt den Scheitel der Parabel.

3) Liegt die Achse des Trägheitsmoments im Schwerpunkt, d. h. ist sie die neutrale Achse, so faßt man am besten den Querschnitt als aus beiden Hälften, über und unter der Neutralen, zusammengesetzt auf. Für jede Hälfte ist eine Parabelfläche wie bei Fig. 4 zu construiren. Die Scheitelordinate ist  $\frac{b}{2} a^2$  und, da  $a = \frac{h}{2}$ , so ist die Scheitelordinate  $= \frac{bh^2}{8}$ . Dann ergibt sich sofort die Parabel, da für  $y = \pm \frac{h}{2}$ :  $v = 0$  ist. Die Fläche ist hier

$$F = \frac{2}{3} \frac{bh^2}{8} \cdot \frac{h}{2} \cdot 2 = \frac{bh^3}{12}$$

4) Für den doppelt  $T$ förmigen Querschnitt betrachte man zuerst den oberen Flantsch als besonderes Rechteck; das Trägheitsmoment desselben ist sodann nach den Folgerungen

sub 1 gleich der in Fig. 5 von links nach rechts fallend schraffirten Fläche; sodann kommt das Trägheitsmoment des Steges. Dasselbe ist die von rechts nach links fallend schraffierte Fläche; das Trägheitsmoment des unteren Flantsches endlich ist die vertikal schraffierte Fläche.

Rückt die Achse in die Begrenzungslinie des unteren Flantsches, so ergibt sich das Trägheitsmoment nach Fig. 6.

Bei dem häufigsten Falle endlich, wenn die Achse mit der Neutralen zusammenfällt, findet man das Trägheitsmoment leicht nach Fig. 7.

Das Trägheitsmoment eines kreuzförmigen Querschnitts ist in Figur 10 dargestellt, und man kann so für beliebige Combinationen von Rechtecken die Trägheitsmomente construiren.

b) Der Kreis.

Die Achse für das Trägheitsmoment liege allgemein um  $a_1 + r$  vom Centrum des Kreises entfernt. Für irgend ein  $y$  ist von der  $Y$ -Achse aus aufzutragen:

$$v = \int_y^a zy dy$$

Das ist auch die Gleichung der entstehenden Curve. Hier ist

$$z = 2r \sin \varphi^*$$

$$y = a_1 + r + r \cos \varphi$$

$$dy = -r \sin \varphi d\varphi$$

Setzt man diese Werthe in die Gleichung für  $v$ , so ist:

$$v = - \int_0^{\varphi} 2r^2 \sin \varphi r \sin \varphi (a_1 + r + r \cos \varphi) d\varphi$$

Die untere Grenze war oben  $y$ , ist also hier  $\varphi$ , da der Abscisse  $y$  der  $\sphericalangle \varphi$  entspricht; aus demselben Grunde ist die obere Grenze hier 0, da für  $y = a$   $\varphi = 0$  wird. Wechselt man die Grenze, so ändert sich das Vorzeichen, d. h. es ist

$$v = \int_0^{\varphi} 2r^2 \sin^2 \varphi (a_1 + r + r \cos \varphi) d\varphi$$

$$v = 2r^2 a_1 \int_0^{\varphi} \sin^2 \varphi d\varphi + 2r^3 \int_0^{\varphi} \sin^2 \varphi d\varphi + 2r^3 \int_0^{\varphi} \sin^2 \varphi \cos \varphi d\varphi$$

$$\int_0^{\varphi} \sin^2 \varphi d\varphi = \frac{\varphi}{2} - \frac{\cos \varphi \sin \varphi}{2}$$

$$v = (2r^2 a_1 + 2r^3) \left( \frac{\varphi}{2} - \frac{\cos \varphi \sin \varphi}{2} \right) + \frac{2r^3 \sin^3 \varphi}{3}$$

$$v = r^2 (a_1 + r) (\varphi - \cos \varphi \sin \varphi) + \frac{2}{3} r^3 \sin^3 \varphi$$

$v$  wird Null für  $\varphi = 0$ .

Für  $\varphi = \frac{\pi}{2}$  wird  $v = r^2 (a_1 + r) \frac{\pi}{2} + \frac{2}{3} r^3$

$$v = r^3 \left[ \frac{2}{3} + \frac{\pi}{2} \left( \frac{a_1}{r} + 1 \right) \right]$$

Für  $\varphi = \pi$  wird  $v = r^2 \pi (a_1 + r)$ .  
Für  $y = a_1$  bis  $y = 0$  behält  $v$  constant diesen letzten Werth.

Man findet ferner, daß die Curve für  $\varphi = 0$  und  $\varphi = \pi$  ein Minimum resp. Maximum hat.

Uns interessirt besonders der Fall, bei dem die neutrale Achse die Achse für das Trägheitsmoment ist. Sodann ist (Fig. 9):

$$z = 2r \sin \varphi$$

$$y = r \cos \varphi$$

$$dy = -r \sin \varphi d\varphi$$

\*) Es ist hier statt des  $\varphi$  überall  $\varphi$  zu denken, da in Fig. 8 und 9 auf Bl. H der betr. Winkel so bezeichnet ist.

Fig. 1.

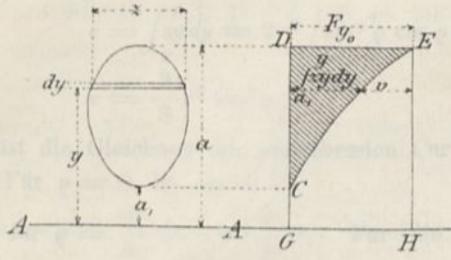


Fig. 2.

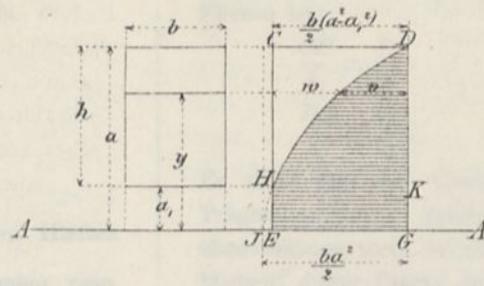


Fig. 3.

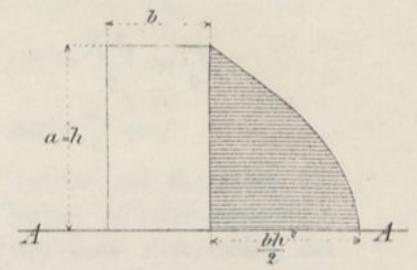


Fig. 4.

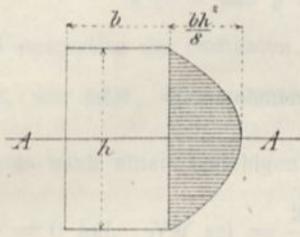


Fig. 5.

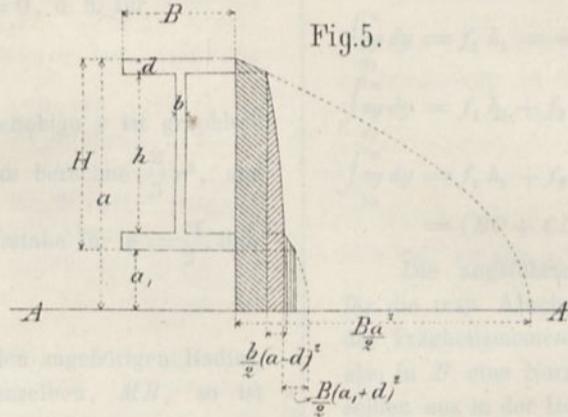


Fig. 6.

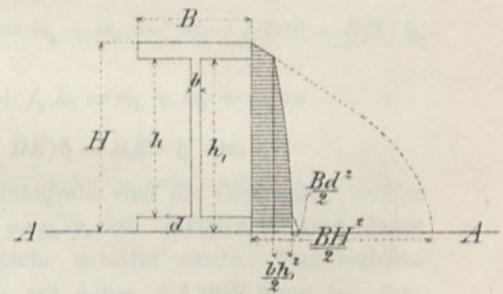


Fig. 7.

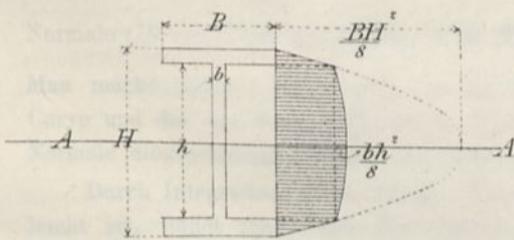


Fig. 8.

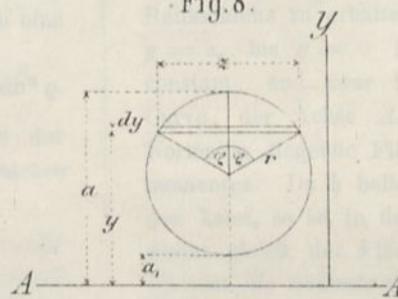


Fig. 9.

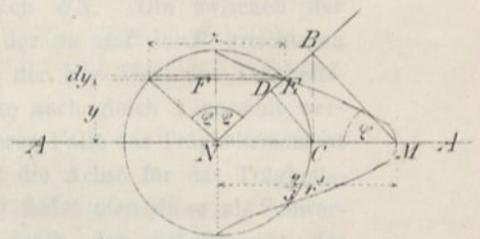


Fig. 10.

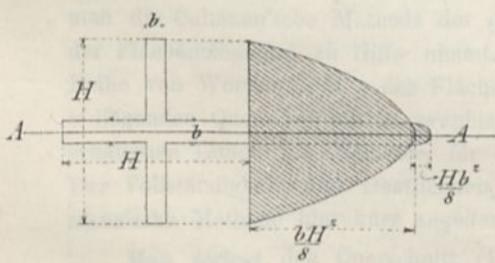


Fig. 11.

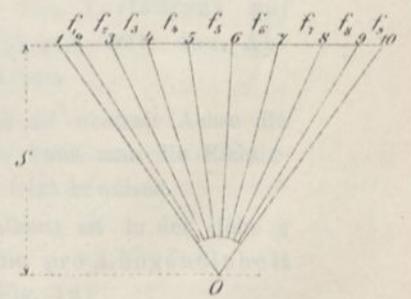
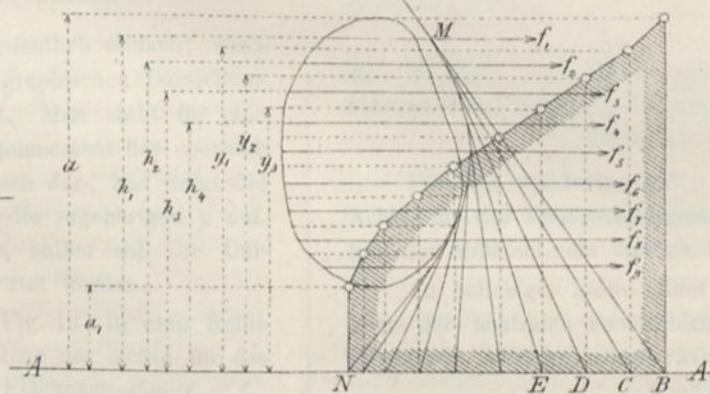


Fig. 12.

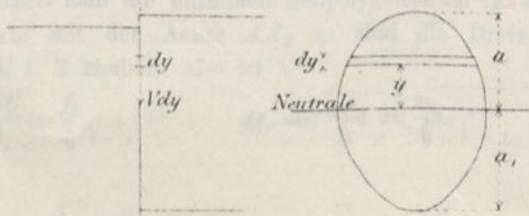
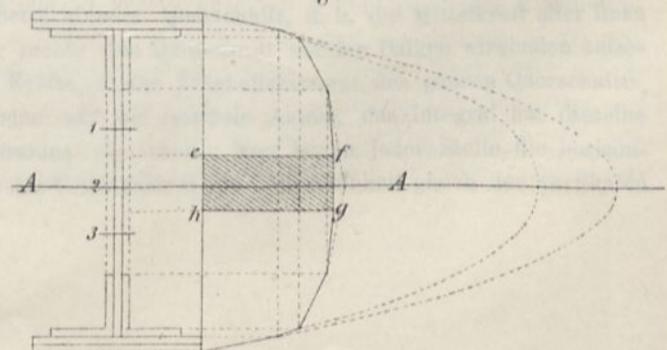


Fig. 13.



$$v = \int_0^r zy dy = 2r^3 \int_0^{\pi/2} \sin^2 \varrho \cos \varrho d\varrho.$$

$$v = \frac{2}{3} r^3 \sin^3 \varrho.$$

Das ist die Gleichung der entstehenden Curve.

Für  $\varrho = 0$  ist  $v_0 = 0$ ,

für  $\varrho = \frac{\pi}{2}$  ist  $v = \frac{2}{3} r^3$ . Für die beiden Hälften

des Kreises ist die Curve symmetrisch. Maximum resp. Minimum finden statt für

$$\frac{dv}{d\varrho} = \frac{2}{3} r^3 3 \sin^2 \varrho \cos \varrho = 0, \text{ d. h. für}$$

$$\varrho = 0 \text{ und } \varrho = \frac{\pi}{2}.$$

Die Construction der Ordinaten für beliebige  $x$  ist graphisch

leicht, wie folgt, vorzunehmen: Man berechne  $\frac{2}{3} r^3$ , und

trage es nach einem beliebigen Maafsstabe für  $\varrho = \frac{\pi}{2}$ , d. h.

für  $y = 0$  auf.  $NM$  sei  $= \frac{2}{3} r^3$ .

Für irgend ein  $\varrho$  ziehe man den zugehörigen Radius, falle von  $M$  eine Normale auf denselben,  $MB$ , so ist  $NB = \frac{2}{3} r^3 \sin \varrho$ . Von  $B$  falle man eine Normale  $BC$

auf  $AM$ , so ist  $NC = \frac{2}{3} r^3 \sin^2 \varrho$ ; fällt man nun noch eine

Normale  $CD$  von  $C$  auf den Radius, so ist  $ND = \frac{2}{3} r^3 \sin^3 \varrho$ .

Man mache sodann  $FE = ND$ , so ist  $E$  ein Punkt der Curve und die von dieser und der in  $N$  zu  $AA$  errichteten Normale eingeschlossene Fläche das Trägheitsmoment.

Durch Integration dieser Fläche, welche Operation sehr leicht ist, findet man, daß der sich ergebende Ausdruck dem bekannten Ausdruck für das Trägheitsmoment des Kreises gleich ist.

### 3) Darstellung der Trägheitsmomente für ganz unregelmässige Querschnitte.

Diese Darstellung wird außerordentlich einfach, wenn man die Culmann'sche Methode der graphischen Darstellung der Flächenmomente zu Hilfe nimmt. Man stellt für eine Reihe von Werthen des  $y$  das Flächenmoment des oberhalb  $y$  liegenden Querschnittstheils graphisch dar, und trägt die erhaltenen Linien als Ordinaten für die zugehörigen  $y$  auf. Der Vollständigkeit und Deutlichkeit halber soll die Culmann'sche Methode hier kurz angedeutet werden:

Man zerlegt den Querschnitt (Fig. 11) in eine Reihe von Flächenstreifen durch Linien, welche der Achse für das Trägheitsmoment parallel sind; die Flächenstreifen  $f_1, f_2, f_3$  etc. führt man als Kräfte ein und construirt für dieselben das Kräfte- und Seilpolygon mit beliebiger Poldistanz  $h$ . Sodann ist das statische Moment der Fläche  $f_1$  für die Achse  $AA$ :  $m_1 = f_1 h_1$ , ebenso  $m_2 = f_2 h_2, m_3 = f_3 h_3$  etc.

Verlängert man die einzelnen Seilpolygonseiten bis zum Schnittpunkte mit der Achse  $AA$ , so sind die Dreiecke  $MBC$  u. O. 1. 2 ähnlich, also ist

$$\frac{BC}{h_1} = \frac{f_1}{h}, \quad BC = \frac{f_1 h_1}{h} = \frac{m_1}{h}.$$

Ebenso ist:

$$\frac{CD}{h_2} = \frac{f_2}{h}, \quad CD = \frac{f_2 h_2}{h} = \frac{m_2}{h},$$

$$\frac{DE}{h_3} = \frac{f_3}{h}, \quad DE = \frac{m_3}{h} \text{ etc.}$$

Es stellt also der Abschnitt, welcher auf der Achse der Trägheitsmomente durch die beiden Seilpolygonrichtungen abgeschnitten wird, welche das betreffende  $f$  begrenzen, das Moment dieser Fläche dar, bezogen auf die Achse  $AA$ , dividiert durch die constante Poldistanz  $h$ .

Diese Methode benutzen wir wie folgt. Es ist:

$$\int_{y_1}^a zy dy = f_1 h_1 = m_1 = BC \cdot h,$$

$$\int_{y_2}^a zy dy = f_1 h_1 + f_2 h_2 = m_1 + m_2 = (BC + CD)h = BD \cdot h,$$

$$\int_{y_3}^a zy dy = f_1 h_1 + f_2 h_2 + f_3 h_3 = m_1 + m_2 + m_3 = (BC + CD + DE)h = BE \cdot h \text{ etc.}$$

Die angeführten Integrale sind die Ordinaten, welche für die resp. Abscissen  $y_1, y_2, y_3$  etc. aufzutragen sind, damit die Trägheitsmomentenfläche gebildet werde. Man errichte also in  $B$  eine Normale zur Achse  $AA$  und trage von derselben aus in der Höhe  $y_1 : BC$ , in der Höhe  $y_2 : BD$ , etc. ab; in der Höhe  $a : 0$ . Die Verbindung dieser Punkte, die durch Anlegen eines rechtwinkligen Dreiecks und einer Reifsschiene zu erhalten sind, giebt die gesuchte Curve. Von  $y = a_2$  bis  $y = 0$  ist das statische Moment der Fläche constant, und zwar hier gleich  $BN$ . Die zwischen der Curve, der Achse  $AA$  und der zu  $AA$  in  $B$  errichteten Normalen liegende Fläche ist der  $h$ te Theil des Trägheitsmomentes. Da  $h$  beliebig, also auch gleich 1 gewählt werden kann, so ist in dem letzteren Falle das Trägheitsmoment direct gleich der Fläche. Ist die Achse für das Trägheitsmoment die neutrale Achse, so findet man diese als Schwerpunktsachse leicht in der durch den Schnittpunkt der äußersten Seilpolygonseiten gelegten Horizontalen. Sodann verfährt man genau, wie oben gezeigt, und construirt die Curve für den oberen und unteren Querschnittstheil — für jeden besonders.

### 4) Beweis der Richtigkeit des Verfahrens auf statischem Wege. Zusammenhang mit den Abscherungskräften.

Für den speciellen Fall, daß die neutrale Achse die Achse für das Trägheitsmoment ist, kann man die Richtigkeit der Methode rein statisch wie folgt beweisen.

An beliebiger Stelle eines Balkens ist in der Höhe  $y$  über der neutralen Faserschicht die pro Längeneinheit wirkende Abscherungskraft: (Fig. 12)

$$H = \frac{Q \int_y^a zy dy}{J}$$

In dieser Gleichung bedeutet  $Q$  die Transversalkraft für den zu betrachtenden Querschnitt, d. h. die Mittelkraft aller links oder rechts vom Querschnitt auf den Balken wirkenden aufseren Kräfte,  $J$  das Trägheitsmoment des ganzen Querschnitts, bezogen auf die neutrale Achse; das Integral hat dieselbe Bedeutung wie oben. Nun ist an jeder Stelle die horizontale Abscherungskraft pro Längeneinheit gleich der vertikalen

Abscherungskraft pro Längeneinheit; ist letztere also =  $V$ , so ist

$$V = \frac{Q \int_y^a zy dy}{J}$$

Auf die Länge  $dy$  ist also die vertikale Abscherungskraft

$$= v dy = \frac{Q dy}{J} \int_y^a zy dy.$$

Die gesammte in dem betrachteten Querschnitte wirkende Abscherungskraft ist also

$$\int_{-a_1}^{+a} \frac{Q}{J} dy \int_y^a zy dy.$$

Die gesammte vertikale Abscherungskraft im Querschnitt ist aber auch gleich der Transversalkraft, also ist:

$$Q = \int_{-a_1}^{+a} \frac{Q}{J} dy \int_y^a zy dy.$$

Bei der Integration nach  $y$  ist  $Q$  und  $J$  constant; also wird

$$Q = \frac{Q}{J} \int_{-a_1}^{+a} dy \int_y^a zy dy, \text{ woraus}$$

$$J = \int_{-a_1}^{+a} dy \int_y^a zy dy.$$

Das ist genau derselbe Ausdruck, der oben für  $J$  gefunden war; man erhält also auch hier das Integral, also das Trägheitsmoment, indem man für jedes  $y$  das statische Moment des Querschnittstheils oberhalb  $y$  aufträgt und die entstehende Fläche quadriert.

Wie oben angegeben, ist nun sowohl die horizontale, wie die vertikale Abscherungskraft pro Längeneinheit an

### Graphische Bestimmung der Momente von Flächen und Bögen ebener Curven und Polygone.

(Mit Zeichnungen auf Blatt J im Text.)

In den Jahrgängen 1874 und 1875 der Zeitschrift „Civil-Ingenieur“ sind von mir verschiedene Abhandlungen über graphisch mechanisches Integriren veröffentlicht, und darin unter Anderem mehrere Methoden angegeben, die statischen und Trägheitsmomente, allgemein die Momente  $n$ ten Grades der Flächen und Umfänge beliebiger ebener Figuren dadurch zu bestimmen, daß man aus den Contouren der letzteren nach gewissen Regeln neue Figuren ableitet, deren mit Hilfe eines Planimeters zu bestimmende Flächeninhalte den gesuchten Momenten gleich oder proportional sind. Wünscht man bei derartigen Aufgaben die Anwendung eines Planimeters zu vermeiden, so kann man die Inhalte der resultirenden Flächen auch auf rein graphischem Wege ermitteln. Ein solches graphisches Verfahren ist jedoch insofern ein indirectes zu nennen, als erst eine dem gesuchten Moment gleiche oder proportionale Fläche gezeichnet und darauf der Inhalt dieser Fläche bestimmt werden muß. Die im Nachfolgenden kurz beschriebenen graphischen Methoden gehen darauf aus, alle Momentenintegrale der erwähnten Art unmittelbar und ohne vorherige Recursion auf irgend eine Form des Flächenintegrals in der Weise zur Lösung zu bringen, daß als Resultat eine begrenzte gerade Linie

irgend einer Stelle in der Höhe  $y$  über der Neutralen =  $\frac{Q}{J} \int_y^a zy dy$ .

In diesem Ausdrucke ist für denselben Querschnitt  $Q$  und  $J$  constant, das Integral bedeutet in jeder Höhe  $y$  die — oben  $v$  genannte — Ordinate. Sämmtliche Ordinaten der oben für die neutrale Achse als Trägheitsachse construirten Curven sind also der  $\frac{Q}{J}$ te Theil der horizontalen resp. vertikalen Abscherungskraft pro Längeneinheit an der Stelle, an welcher sie aufgetragen sind. Greift man sie also auf einem Maafsstabe ab, der  $\frac{Q}{J}$  mal so groß ist, als der Maafsstab war, nach welchem die Flächenmomente aufgetragen sind, so ergeben sich direct die Abscherungskräfte pro Längeneinheit. Man kann diese Figur benutzen, um die Vertheilung der Transversalkraft auf die Niete zu bestimmen, welche den Stofs des Vertikablechs eines Blechträgers vermitteln.

Fig. 13 giebt die graphische Darstellung des Trägheitsmomentes des Blechträgers, die einzelnen Ordinaten stellen die Abscherungskräfte in den verschiedenen Höhen dar. Man kann annehmen, daß auf den Niet 2 die Fläche  $efgh$  kommt, etc., und sieht so ohne Weiteres, in welcher Weise die Niete durch die Transversalkraft beansprucht werden.

Berlin, im December 1878.

Landsberg.

erscheint, die dem gesuchten Moment gleich oder proportional ist. Diese Methoden finden ihre Begründung theils in den oben angedeuteten Principien, theils in den graphischen Operationen, welche ich in einer Monographie „Ueber graphische Integration und ihre Anwendung in der graphischen Statik, Hannover, Carl Rümpler, 1877“ ausführlich erläutert habe; doch habe ich mich bemüht, im Vorliegenden dem Leser verständlich zu werden, ohne mich auf diese frühere Arbeit zu stützen. Ebenso habe ich mich auf solche Hilfsmittel aus dem Gebiete des graphischen Rechnens beschränkt, welche ohne Weiteres verständlich sind oder auch an der betreffenden Stelle des Textes eine gedrängte Erklärung finden konnten; eine weitergehende Benutzung derartiger Hilfsmittel ist principiell natürlich nicht ausgeschlossen und kann in manchen Fällen von Vortheil sein.

#### I. Aequatoriale Momente.

##### a) Für Flächen.

Es handle sich darum, für die Fläche einer beliebigen, auf rechtwinklige Coordinaten  $X$  und  $Y$  bezogenen Curve  $f$  das Moment  $n$ ten Grades in Bezug auf die  $X$ -Achse, also das Integral

$$M_n = \iint y^n \cdot dy dx,$$

in welchem  $x$  und  $y$  die Coordinaten für irgend einen Punkt der Curvenfläche bezeichnen, graphisch zu lösen. Practischen Werth haben für dieses Integral vorwiegend die drei Fälle  $n = 0$ ,  $n = 1$  und  $n = 2$ , die beziehungsweise der Fläche selbst und ihrem statischen Moment und Trägheitsmoment entsprechen; das anzugebende Verfahren gilt indessen für jedes beliebige  $n$ , ausser für  $n = -1$ . Der Einfachheit halber werde ich die Discussion auf ganze positive  $n$  beschränken.\*)

In Fig. 1 auf Bl. J sei  $f$  die gegebene Curve, für deren Fläche  $acdb$  das obige Integral zu lösen sei. Nach der ersten Integration, in Beziehung auf  $y$ , die man analytisch ausführen kann, erhält man

$$M_n = \frac{1}{n+1} \int y^{n+1} \cdot dx,$$

wo man nunmehr unter  $x$  und  $y$  die Coordinaten der einzelnen Punkte der Curve  $f$  selbst, nicht mehr die einzelnen Punkte ihrer Fläche zu verstehen hat; für die Abscisse  $x$  gelten natürlich die Werthe  $Oa = a$  und  $Ob = b$  als untere und obere Grenze.

Ist  $k$  eine beliebige constante Länge, so kann man setzen:

$$M_n = \frac{1}{n+1} \int y^{n+1} \cdot dx = \frac{k_n}{n+1} \int \frac{y^{n+1}}{k_n} \cdot dx.$$

Zeichnet man eine Curve  $e'n'f'$ , die  $q'$  heißen möge, deren Abscissen gleich  $x$ , deren Ordinaten  $z' = \frac{y^{n+1}}{k_n}$  sind, so hat man offenbar:

$$M_n = \frac{k_n}{n+1} \int z' \cdot dx = \frac{k_n}{n+1} \cdot \text{Fläche} (ae'f'b).$$

Die Curve  $q'$  läßt sich in sehr verschiedener Weise bestimmen, unter Anderem so: Man construire eine gerade Linie  $Oo$  der Gleichung  $y = x$ , die also durch den Coordinatenanfang  $O$  verläuft und beide Achsen unter Winkeln von  $45^\circ$  schneidet, und ferner eine Hilfscurve der Gleichung

$$x = \frac{y^{n+1}}{k_n},$$

welche für  $n = 0$  mit jener Geraden identisch wird. (Die Curve erhält man einfach und genügend genau, wenn man für  $k$  eine passende Länge, etwa in ganzen Centimetern, annimmt, darauf für verschiedene Werthe von  $y$  die zugehörigen  $x$  berechnet, dann die correspondirenden  $x$  und  $y$  aufträgt und die erhaltenen Punkte durch einen schlanken Linienzug verbindet; derselbe liegt für gerade  $n$  im ersten und dritten, für ungerade  $n$  im ersten und vierten Quadranten. In der Figur sind die Curven gezeichnet für  $n = 0$ ,  $n = 1$  und  $n = 2$  und beziehungsweise mit  $O, I$  und  $II$  bezeichnet; für das Beispiel ist die dem Trägheitsmoment entsprechende Curve  $II$  benutzt.\*\*) — Um den,

\*) Der Fall  $n = 3$  kommt, wie sich weiter unten zeigen wird, vor bei der Bestimmung polarer Trägheitsmomente von gegebenen Flächen, desgleichen bei der Bestimmung der Trägheitsmomente von Körpern aus Meridianprofilen (Civil-Ingenieur, 1874; pag. 91). Auch in der strengen Theorie des elastischen Bogens bedarf man der Momente von höherem Grade als  $n = 2$  („Ueber graphische Integration etc.“ pag. 191, Anmerkung).

\*\*) Wenn die Ordinaten der Curve  $f$  in ihren Längen stark differiren, so kann namentlich bei größeren Werthen von  $n$  der Fall vorkommen, daß man mit einer einzigen Constanten  $k$  nicht ausreicht, weil die Construction für große  $y$  die Grenzen der Zeichenfläche überschreitet und für kleine  $y$  leicht zu ungenaue Resultate liefert. Dann

einem beliebigen Punkt  $s$  der gegebenen Curve  $f$  zugehörigen Punkt  $n'$  der Curve  $q'$  zu erhalten, bedarf es des Linienzuges  $rstun'$ , in welchem  $rs$  und  $tu$  normal,  $st$  und  $un'$  parallel zur  $X$ -Achse sind; wirklich zu zeichnen braucht man nur die Ordinate  $rs$ , während ein bloßes Markiren der Punkte  $t, u$  und  $n'$  genügt. Der geometrische Ort des Punktes  $n'$  ist die Curve  $q'$ , deren Fläche nun zu ermitteln ist. Diese Flächenermittelung kann nach einem einfachen Näherungsverfahren so geschehen (vgl. die oben citirte Schrift „Ueber graphische Integration etc.“, § 2):

Setzt man  $Om = x$ ,  $mr = rm_1 = \frac{\Delta x}{2}$ , so erhält man für das Flächenstück  $(mp'p_1'm_1)$  angenähert

$$\int_z^{z+\Delta z} z' \cdot dx = rn' \cdot \Delta x,$$

eine Gleichung, welche offenbar voraussetzt, daß man statt des Curventheils  $p'p_1'$  mit genügender Genauigkeit das entsprechende Stück der Tangente für den Punkt  $n'$  setzen könne. (Da das von dieser Tangente, den beiden Ordinaten in  $m$  und  $m_1$  und der  $X$ -Achse begrenzte Trapez seinen Inhalt nicht ändert, wenn man statt der Tangente eine beliebige Gerade durch den Punkt  $n'$  zieht, so kann man auch sagen, daß die obige Gleichung für die Curve  $p'p_1'$  eine durch  $n'$  parallel zur  $X$ -Achse gezogene Gerade substituirt. Dieser Geraden entspricht für die Curve  $f$  die Gerade  $ik$  durch den Punkt  $s$  parallel zur  $X$ -Achse, und somit ersetzt jene Gleichung die Curve  $vw$  durch die Gerade  $ik$  und vernachlässigt die Differenz der Momente  $n$ -ten Grades für die beiden dreieckigen Flächentheilchen  $vis$  und  $swk$ .) Markirt man auf der  $Y$ -Achse den Punkt  $v$  auf der Verlängerung von  $n'u$ , macht  $O'O = k$  und zieht  $p'q$  und  $pp_1$  beziehungsweise parallel zur  $X$ -Achse und zu  $O'v$ , so erhält man

$$Ov : O'O = qp_1 : p'q,$$

oder  $rn' : k = qp_1 : \Delta x,$

oder  $rn' \cdot \Delta x = k \cdot qp_1,$

so daß also angenähert

$$\text{Fläche} (mp'p_1'm_1) = \int_z^{z+\Delta z} z' \cdot dx = rn' \cdot \Delta x = k \cdot qp_1.$$

Führt man das, was hier mit dem Curvenstück  $p'p_1'$  oder vielmehr mit dem Flächentheil  $(mp'p_1'm_1)$  geschehen ist, stückweise für die ganze Curve  $q'$  zwischen den Punkten  $e'$  und  $f'$  durch und reiht dabei alle Linien  $pp_1, p_1p_2, \dots$  unmittelbar an einander an, so bilden letztere zwischen den Ordinaten der Punkte  $a$  und  $b$  einen Polygonzug  $e \dots pp_1 p_2 \dots f$  mit dem beliebigen Ausgangspunkt  $e$ . Die diesem Polygonzug umschriebene Curve  $q$  kann als angenäherte (erste) Integrationscurve der Curve  $q'$ , mit der Einheit  $k$ , betrachtet werden. Es ist also  $qp_1$  für die Abscissendifferenz  $mm_1 = \Delta x$  ein Näherungswerth von dem, was man bei einer Einheit  $k$  analytisch mit  $\Delta z$  bezeichnen würde, und soll dasselbe hier, zur Unterscheidung von diesem exacten Werth, mit  $\bar{\Delta z}$  bezeichnet werden. — Zieht man  $eg$  und  $fh$  parallel zur  $X$ -Achse, so ist angenähert

$$\int_a^b z' \cdot dx = k \cdot \Sigma(\bar{\Delta z}) = k \cdot gf = k \cdot eh,$$

bleibt nur übrig, für die kleineren Ordinaten ein kleineres, für die größeren dagegen ein größeres  $k$  und dem entsprechend verschiedene Hilfscurven anzuwenden; schließlic sind dann die für die einzelnen Theile der Figur erhaltenen Resultate auf eine gemeinschaftliche Einheit zu reduciren und zu addiren, was keine Schwierigkeit hat. Aehnlich liegt die Sache auch bei den weiter unten benutzten Hilfscurven.

also

$$M_n = \frac{k^n}{n+1} \int_a^b z' \cdot dx = \frac{k^{n+1}}{n+1} \cdot gf = \frac{k^{n+1}}{n+1} \cdot eh,$$

und wenn  $k$  die Einheit ist:

$$M_n = \frac{gf}{n+1} = \frac{eh}{n+1}.$$

Da die Punkte  $c$  und  $d$  auf der gegebenen Curve  $f$  eine nicht weiter bedingte Lage haben, so gestattet nach diesen letzten Gleichungen die Curve  $q$  unmittelbar die Bestimmung des Moments eines Flächenstreifens, der von der Curve  $f$ , zwei beliebigen Ordinaten derselben und der  $X$ -Achse begrenzt wird.

Setzt man allgemein

$$\frac{y^{n+1}}{k^{n+1}} = \frac{y^{n+1}}{k^n \cdot k} = \frac{z'}{k} = \operatorname{tg} \alpha,$$

so erhält man

$$M_n = \frac{k^n}{n+1} \int z' \cdot dx = \frac{k^{n+1}}{n+1} \int \operatorname{tg} \alpha \cdot dx.$$

In dieser Gleichung wird das Moment  $M_n$  gewissermaßen einmal auf die Curve  $q'$  bezogen, und zwar durch die Ordinaten  $z'$ , ein anderes Mal auf die Curve  $q$  durch die Winkel  $\alpha$ , denn diese letzteren Winkel sind offenbar diejenigen, welche die Tangenten an die Curve  $q$  mit der  $X$ -Achse bilden. Daraus folgt, daß, wenn man die Gleichung

$$M_n = \frac{k^{n+1}}{n+1} \int \operatorname{tg} \alpha \cdot dx$$

als Ausgangspunkt für die Bestimmung von  $M_n$  nimmt und demnach den Werth  $\operatorname{tg} \alpha_0$  der Näherungsgleichung

$$\int_x^{x+\Delta x} \operatorname{tg} \alpha \cdot dx = \operatorname{tg} \alpha_0 \cdot \Delta x = \bar{\Delta z}$$

zu ermitteln hat, dieses mit Hilfe derselben Werthe von  $z'$  und nach denselben Regeln geschehen muß, welche bei der

Bestimmung der Werthe von  $\int_x^{x+\Delta x} z' \cdot dx$  anzuwenden sind und

hier zunächst zu angenäherten Mittelwerthen von  $z'$  zwischen den Abscissen  $x$  und  $x + \Delta x$  führen. Darum eben muß bei der in Fig. 1 angewendeten Näherung

$$\angle \nu O' O = \angle p_1 p q = \alpha_0$$

sein. \*)

\*) Allgemein erkennt man aus dem Obigen, daß die Aufgabe, irgend ein gegebenes Integral  $\int q'(x) dx$  graphisch zu lösen, in der Weise, daß für irgend welche Grenzen der Werth des Integrals durch eine gerade, eventuell mit einem constanten Factor zu multiplicirende Linie dargestellt werde, darauf hinausläuft, für irgend ein  $x$  einen Winkel zu finden, dessen trigonometrische Tangente gleich oder proportional ist dem entsprechenden Werthe von  $q'(x)$ . Denkt man sich die laufenden Werthe des Integrals durch eine Curve der Gleichung

$$z = \int q'(x) dx$$

dargestellt, so ergibt sich das Vorstehende in Rücksicht auf die geometrische Bedeutung von  $\frac{dz}{dx}$  auch direct aus der Gleichung

$$\frac{dz}{dx} = \frac{\int_x^{x+\Delta x} q'(x) \cdot dx}{\Delta x} = \frac{[q(x)]_x^{x+\Delta x}}{\Delta x} = \frac{q(x+\Delta x) - q(x)}{\Delta x} = q'(x).$$

Für die directe graphische Integration liefert nur diese eine Formel eine practische Methode für die Arbeiten am Reifsbrett, während bei der Zurückführung des vorgelegten Integrals auf ein Flächenintegral und nachheriger mechanischer oder graphischer Lösung des letzteren eine ganze Anzahl von Formen desselben den Constructionen zu Grunde gelegt werden kann. Hieraus resultirt eine gewisse Einseitigkeit der directen graphischen Integration gegenüber der Methode des Flächenintegrals, in Folge deren letztere unter Umständen schneller zum Ziele führt, selbst ohne Anwendung eines Planimeters, als die

Das Vorstehende ist die Grundlage des folgenden einfacheren Verfahrens:

Um die Curve  $q$  zu construiren, bedarf man der Curve  $q'$  selbst nicht; es sind nur die Punkte  $n', n_1' \dots$  der letzteren Curve nöthig, und diese auch nur, um von ihnen zu den Punkten  $\nu, \nu_1 \dots$  und damit zu den Richtungen der Strahlen des Büschels ( $O'$ ) oder zu den Winkeln  $\alpha_0$  zu gelangen. Jene Punkte erhält man aber direct von der Curve  $f$  ausgehend, beispielsweise den Punkt  $\nu$  durch den Linienzug  $stuv$ , und die Aufgabe ist nun, die zu benutzenden Hilfscurven so einzurichten, daß dieser Linienzug wo möglich durch einen einfacheren ersetzt werde. Recht wesentlich gewinnt man in dieser Beziehung schon, wenn man die Art der Hilfscurven in Fig. 1 beibehält, für dieselben aber die Richtung der Abscissenachse umkehrt, in der Weise, wie die punktirten Curven zeigen, und dem Moment  $n$ ten Grades jetzt nicht wie früher die Curve

$$x = \frac{y^{n+1}}{k^n},$$

sondern die Curve

$$x = \frac{y^{n+2}}{k^{n+1}}$$

zuordnet. Zieht man  $st$  weiter bis zum Schnittpunkt ( $t$ ) mit der Hilfscurve, so ist für letztere

$$\cotg(t) OX = \frac{x}{y} = \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}},$$

also der Strahl  $O(t)$  normal zu  $O'\nu$ , und man braucht also nur  $pp_1$  normal zu  $O(t)$  zu ziehen.

Ein anderes, noch einfacheres Verfahren besteht darin, daß man nach Art der Fig. 2 die Hilfscurven der Gleichung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{y}{x} = \pm \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}}$$

für  $\left\{ \begin{matrix} \text{positive} \\ \text{negative} \end{matrix} \right\}$  Ordinaten der Curve  $f$  benutzt. (Das Vorzeichen Minus für negative Ordinaten ist hier darum nöthig, weil  $y^{n+1}$  für negative  $y$  entgegengesetztes Vorzeichen mit  $y^n$  hat, und das Vorzeichen von  $y^n$ , wie man an der ursprünglichen Form des Momentenintegrals  $\int \int y^n \cdot dy \cdot dx$  erkennt, maassgebend ist.) Die Curven liegen allgemein für gerade  $n$  im ersten und dritten, für ungerade  $n$  im ersten und vierten Quadranten. Zieht man  $s\nu, s_1\nu_1 \dots$  parallel zur  $X$ -Achse, so ist für die Hilfscurve

$$\operatorname{tg} \nu OX = \frac{y}{x} = \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}}, \text{ für den Punkt } s,$$

$$\operatorname{tg} \nu_1 OX = \frac{y}{x} = \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}}, \text{ - - - } s_1,$$

directe Lösung (vgl. z. B. weiter unten die Bestimmung des polaren Trägheitsmoments einer gegebenen Curvenfläche). — Ist die Function  $q'(x)$  nicht durch eine Curve bestimmt, sondern analytisch festgelegt, so kann eine vorherige Verwandlung des Integrals nöthig werden, wenn die graphische Lösung überhaupt gelingt; so z. B. ist  $\int_a^\infty a-x^2 \cdot dx, a > 1$ , wegen der oberen Grenze  $\infty$  graphisch unlösbar; die Lösung gelingt dagegen, wenn man unter dem Integralzeichen mit  $ax$  multiplicirt und dividirt. Setzt man dann  $\frac{ax}{a-x^2} = \operatorname{tg} \alpha$   $\frac{1}{ax} = u$ , so nimmt das Integral die Form an:  $\int_0^1 \operatorname{tg} \alpha \cdot du$ , in der es offenbar lösbar ist. Weiter unten wird sich zeigen, daß auch eine Zerlegung von  $q'(x)$  in Factoren und ein partielles graphisches Integriren unter Umständen von Vortheil sein kann.

und demnach  $p_1 p_1, p_1 p_2 \dots$  beziehungsweise parallel zu  $Ov, Ov_1 \dots$  — Da die Herstellung der Hilfscurven, von denen in Fig. 2 diejenigen für  $n = 0, n = 1$  und  $n = 2$  gezeichnet sind, ebenso wenig Schwierigkeiten hat wie diejenige in Fig. 1, so bleibt bei dieser Construction theoretisch wenig zu wünschen übrig; für die practische Anwendung tritt dagegen der Uebelstand auf, daß die  $X$ -Achse eine Asymptote aller Hilfscurven für  $n > 0$  ist, und daß dieselben in Folge dessen für kleine Werthe von  $y$ , d. i. für solche Flächentheile der Curve  $f$ , welche nahe der  $X$ -Achse liegen, den Dienst versagen, weil die hierfür nothwendigen Theile der Curven häufig die Grenzen des Reifsbretts überschreiten werden. Für solche Fälle muß man dann die Winkel  $\alpha$  der Gleichung

$$\operatorname{tg} \alpha = \pm \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}}$$

in irgend einer andern Weise construiren, z. B. mit Hilfe der in Fig. 1 angegebenen Mittel. Das hat außerdem noch den Vortheil, daß die dort verzeichneten Hilfscurven gerade für kleine  $y$  die schärfsten Schnitte in den Punkten  $t$  und  $(t)$  geben, während umgekehrt in Fig. 2 die Punkte  $v, v_1 \dots$  um so weniger scharf ausfallen, je kleiner die  $y$  werden. Ein großer practischer Mangel ist das Letztere freilich nicht, denn die der  $X$ -Achse nahe gelegenen Theile der Curvenfläche liefern für  $n > 0$  an und für sich zu den Momenten nur verhältnißmäßig kleine Beiträge, und ein geringer Zeichenfehler hat hier demnach wenig zu bedeuten.

Die der Construction in Fig. 2 zu Grunde liegende Idee läßt sich auch, ohne daß die Hilfscurven für kleine  $y$  den Dienst versagen, dadurch verwirklichen, daß man jene nach der Gleichung

$$\operatorname{tg} \alpha = \pm \frac{q^{n+1}}{k^{n+1}}$$

für  $\left\{ \begin{array}{l} \text{positive} \\ \text{negative} \end{array} \right\}$  Ordinaten der Curve  $f$  verzeichnet, so daß die Ordinaten  $y$  für die einzelnen Punkte der Curve  $f$  den Fahrstrahlen  $q$  der entsprechenden Punkte der Hilfscurven gleich sein müssen. Die letzteren (siehe Fig. 3) liegen für gerade  $n$  im ersten und dritten, für ungerade  $n$  im ersten und vierten Quadranten; man kann auch für gerade  $n$  nur im ersten, für ungerade  $n$  im ersten und zweiten Quadranten arbeiten. Alle Curven gehen durch den Coordinatenanfang  $O$ , und für  $n = 0$  ist der absolut größte Werth für  $q \cos \alpha$  gleich  $k$  (für  $q = \infty, \cos \alpha = 0$ ), für  $n \geq 1$  dagegen gleich  $k \sqrt{\frac{n}{1+n}} \sqrt{\frac{1}{n}}$  (für  $\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{\frac{1}{n}}$ ).

Ein Verfahren zum Vorzeichnen der Curven ist in Fig. 3 angegeben: Man errichte im Abstände  $Oa = k$  von  $O$  eine zur  $X$ -Achse normale Gerade  $ab$ , nehme irgend einen Werth  $ab$  als  $q$  an und beschreibe mit diesem  $q$  aus  $O$  einen Kreis; derselbe schneidet die Gerade  $Ob$  in einem Punkt  $r^0$  der Hilfscurve für  $n = 0$ . Die Gerade  $Ob$  schneidet die im Abstände  $Od = ab = q$  normal zur  $X$ -Achse gezogene Gerade in  $e$ ; zieht man  $ef$  parallel zur  $X$ -Achse, so schneidet der Strahl  $Of$  auf dem Kreise den Punkt  $r^1$  für die Hilfscurve  $n = 1$  ein. Ebenso erhält man  $r^2$  für  $n = 2$ , wenn man  $gh$  parallel zur  $X$ -Achse und darauf den Strahl  $Oh$  zieht, u. s. w. für größere  $n$ . — Die Curve für  $n = 0$  wird man allgemein nur benutzen, wenn man außer einem

Moment gleichzeitig auch die Fläche einer Curve  $f$  bestimmen will, denn diese allein läßt sich einfacher ohne solche Mittel bestimmen (vgl. Fig. 1 u. 2). Hat man die Curve  $n = 0$  nicht nöthig, so kann man die Construction mit  $n = 1$  beginnen, wenn man mit einem beliebigen Radius  $i \cdot k$  aus einem Punkt  $A$ , für den  $OA = i \cdot k$ , einen Kreis beschreibt, der den Kreis vom Radius  $q$  (Mittelpunkt  $O$ ) in  $i$  schneidet; die Gerade  $il$  parallel zur  $X$ -Achse schneidet auf der im Abstände  $Ok = \frac{k}{2i}$  parallel zur  $Y$ -Achse gezogenen Geraden den Punkt  $l$  ein, welcher auf dem Strahl  $Or_1$  liegt.

Schneller und genau genug kommt man so zu einer verlangten Hilfscurve: Man schlage aus  $O$  mit verschiedenen Radien  $q$  Kreise und berechne für diese  $q$  die Werthe von  $a \cdot \frac{q^{n+1}}{k^{n+1}}$ , wo  $a$  eine beliebige, passend gewählte Länge ist; darauf ziehe man im Abstände  $a$  von  $O$  eine Parallele zur  $Y$ -Achse, trage auf dieser von der  $X$ -Achse aus mit Hilfe eines Maafstabes jene berechneten Werthe ab und verbinde die so festgelegten Punkte mit  $O$  durch gerade Linien; die letzteren schneiden dann die correspondirenden Kreise in Punkten der Hilfscurve.

In der Anwendung unterscheiden sich die Curven in Fig. 3 von denjenigen in Fig. 2 nur dadurch, daß hier der, einer bestimmten Ordinate  $y = rs$  der Curve entsprechende Winkel  $\alpha = vOX$  dadurch bestimmt wird, daß man mit einer im Abstände  $y = rs$  parallel zur  $X$ -Achse gezogenen Geraden den Punkt  $v$  einschneidet, während man dort, in Fig. 3, mit dem Radius  $y$  aus  $O$  einen Kreisbogen beschreibt und dadurch auf der Curve den Punkt einschneidet, dessen Fachstrahl mit der  $X$ -Achse den  $y$  entsprechenden Winkel  $\alpha$  bildet. — Für das statische Moment einer Curvenfläche kann man in Fig. 3 statt der Ordinaten des Umfangs dieser Fläche auch die Fahrstrahlen desselben nehmen, da für eine geschlossene Fläche

$$M_1 = \iint y \cdot dy \cdot dx = \frac{1}{2} \int y^2 \cdot dx = \frac{1}{2} \int (x^2 + y^2) dx$$

ist, weil  $\int x^2 \cdot dx$  unter allen Umständen gleich Null ist, wenn die Integration in demselben Punkt der Coordinatenebene endigt, in dem sie angefangen hat. Es liegt hierin ein kleiner Vortheil für die Bequemlichkeit des Zeichnens; zu beachten ist dabei, daß, wenn die Fläche theilweise von der  $X$ -Achse begrenzt wird, sich für diese nicht, wie es sonst bei dem Integral  $\iint y^n \cdot dy \cdot dx$  allgemein der Fall ist, als Curve  $q$  eine zur  $X$ -Achse parallele Gerade ergibt, sondern eine Curve, welche besonders construirt werden muß, und zwar ganz in derselben Weise, wie die übrigen Theile der Curve  $q$ . Allgemein ergibt eine im Abstände  $a$  zur  $X$ -Achse parallele Gerade bei diesem Verfahren eine Curve  $q$  der Gleichung

$$y = \frac{3a^2 x + x^3}{3k^2} + \text{Const.},$$

und demnach ergibt die  $X$ -Achse ( $a = 0$ ) eine Curve  $q$  der Gleichung

$$y = \frac{x^3}{3k^2} + \text{Const.}$$

Um die in Rede stehende Aufgabe auf Grundlage der in Fig. 1 u. 2 angewendeten Näherungsmethode zu lösen,

theilt man auf der ganzen in Frage kommenden Länge  $ab$  bestimmte passende Längen  $m_1 m_1, m_1 m_2, m_2 m_3 \dots$ , die man für hinreichend klein hält, ab, halbirt dieselben in  $r_1, r_2 \dots$ , zieht durch die Punkte  $m$  und  $r$  Ordinaten und bestimmt mit Hilfe der Hilfscurven die den einzelnen Punkten  $s, s_1, s_2 \dots$  entsprechenden Winkel  $\alpha$ . Den dadurch bestimmten Richtungen parallel zieht man, von einem willkürlich auf  $ac$  gewählten Punkt  $e$  ausgehend, die Geraden  $ep_1, p_1 p_2, p_2 p_3 \dots$ . Dadurch erhält man die Eckpunkte  $e \dots p_1 p_2 p_3 \dots f$  eines Polygonzugs, die man durch einen, nach Umständen continuirlichen Curvenzug  $q$  zu verbinden hat. Die Ordinatendifferenz für irgend zwei Punkte dieser Curve ist dann, wie bereits angegeben, proportional dem gesuchten Moment für dasjenige Stück der Fläche der Curve  $f$  zwischen den Ordinaten jener beiden Curvenpunkte. Ist für einen bestimmten Fall diese letztere Eigenschaft der Curve  $q$  ohne Interesse, und handelt es sich nur um das Moment der Fläche zwischen den Endordinaten  $ac$  und  $bd$ , so ist die Form der Curve  $q$  gleichgültig, und es kommt nur die relative Lage der beiden Endpunkte  $e$  und  $f$  zur Frage. Zu ihrer Bestimmung kann man dann gröfsere Längen  $mm_1, m_1 m_2, m_2 m_3 \dots$  und eventuell selbst die ganze Länge  $ab$  als  $\mathcal{A}x$  verwenden, wird aber dann im Allgemeinen genöthigt sein, eine schärfere Construction, als die bislang benutzte zu verwenden. Letzteres kann selbst bei relativ kleinen Werthen von  $\mathcal{A}x$  durch die besondere Form der entsprechenden Theile der gegebenen Curve  $f$  bedingt werden. Die Hilfsmittel, deren man sich für solche Fälle zu bedienen hat, ergeben sich aus den Näherungsformeln für die sogenannte mechanische Quadratur (vgl. „Ueber graphische Integration etc.“ §§ 3—6). Von diesen Formeln wählt man solche, in denen nicht zu große Zahlen vorkommen, und erhöht die Genauigkeit des zu erreichenden Resultats eventuell noch durch Verkleinerung der Werthe von  $\mathcal{A}x$ . — Theilt man die Strecke  $\mathcal{A}x$  beispielsweise in eine Anzahl gleicher Theile und nennt die dem 0., 1., 2. . . Theilpunkt entsprechenden Ordinaten der Curve  $f$  beziehungsweise  $y_0, y_1, y_2 \dots$ , so hat man für den Inhalt des zwischen der ersten und letzten Ordinate liegenden Flächenstücks folgende Näherungswerte:

bei 2 Theilen:  $\frac{y_0 + 4y_1 + y_2}{6} \cdot \mathcal{A}x$  (Simpson's Regel);

- 3 -  $\frac{y_0 + 3y_1 + 3y_2 + y_3}{8} \cdot \mathcal{A}x$ ;

- 6 -  $\frac{y_0 + 5y_1 + y_2 + 6y_3 + y_4 + 5y_5 + y_6}{20} \cdot \mathcal{A}x$

(Weddle's Formel).

Ich wähle beliebig die letzte Formel für die Erklärung mit Beziehung auf Fig. 4, und nehme die ganze Länge  $ab = Ob - Oa = b - a$  als  $\mathcal{A}x$  (die benutzte Hilfscurve ist diejenige aus Fig. 3 für  $n = 2$ ). Da das Momentenintegral für  $M_n$  in der Form

$$M_n = \int_a^b y^n \cdot dy \cdot dx = \frac{1}{n+1} \int_a^b y^{n+1} \cdot dx$$

$$= \frac{k^{n+1}}{n+1} \int_a^b \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}} \cdot dx = \frac{k^{n+1}}{n+1} \int_a^b \text{tg } \alpha \cdot dx$$

für die graphische Lösung vorbereitet ist, so erkennt man, daß  $M_n$  angenähert folgenden Werth haben muß:

$$M_n = \frac{k^{n+1}}{n+1} \cdot \frac{\text{tg } \alpha_0 + 5 \text{tg } \alpha_1 + \text{tg } \alpha_2 + 6 \text{tg } \alpha_3 + \text{tg } \alpha_4 + 5 \text{tg } \alpha_5 + \text{tg } \alpha_6}{20} \cdot \mathcal{A}x,$$

wenn  $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2 \dots$  diejenigen Werthe von  $\alpha$  sind, welche beziehungsweise  $y_0, y_1, y_2 \dots$  entsprechen, wenn also z. B.

$$\text{tg } \alpha_3 = \frac{y_3^{n+1}}{k^{n+1}}$$

ist. Man theile also  $ab = \mathcal{A}x$  in 6 gleiche Theile, markire auf der Curve  $f$  die den Theilpunkten entsprechenden Punkte und schneide aus  $O$  mit den Ordinaten  $y_0, y_1, y_2 \dots$  auf der Hilfscurve die Punkte 0, 1, 2 . . . ein. Darauf theile man eine beliebige Länge  $OA$  nach Verhältniß der Coefficienten von  $y_0, y_1, y_2 \dots$  in der zu Grunde gelegten Formel ein, errichte in den Theilpunkten 0, I, II, III, IV, V und VI Normalen zur  $X$ -Achse und ziehe, von  $A$  (oder einem andern auf der ersten Normalen belegenen Punkt) ausgehend, die Geraden  $AO_0, O_1 1_1, 1_1 2_1 \dots 5_1 6_1$  parallel zu  $OO, O1, O2 \dots O6$ , und endlich  $ef$  parallel zu  $A6_1$ . Die Gerade  $eg$  parallel zur  $X$ -Achse schneidet dann auf  $bf$  die Strecke  $gf$  ab, und es ist für die Fläche  $acdb$  angenähert

$$M_n = \frac{k^{n+1}}{n+1} \cdot gf,$$

also, da die Hilfscurve der Figur für  $n = 2$  gezeichnet ist:

$$M_2 = \frac{k^3}{3} \cdot gf,$$

und wenn  $k$  gleich der Einheit ist:

$$M_2 = \frac{gf}{3}.$$

Dieser Werth weicht von dem exacten Werth von  $M_n$ , resp.  $M_2$ , nach Taylor's Reihe entwickelt, erst in dem 7ten Glied der Reihe, welches also  $\mathcal{A}x^7$  als Factor enthält, um ein Geringes ab (a. a. O., § 5, Schluß), abgesehen natürlich von unvermeidlichen Zeichenfehlern. — Die in der Fig. 4 punktirte Curve  $q$  gebraucht man nicht; sie ist nur gezeichnet, um anzudeuten, daß, wenn man die über  $AO$  ausgeführte Construction statt dessen über  $ab$  ausführt, mit dem Ausgangspunkt  $e$  sich dann ein Polygon  $eO_1 1_1 2_1 3_1 4_1 5_1 f$  ergibt, welches der Curve  $q$  eingeschrieben ist, natürlich immer nur mit dem Grad der Annäherung, der durch die Grundformel bedingt wird.

In der Regel wird es sich bei Momentenbestimmungen um geschlossene Curven (oder Polygone) handeln. Auf diese findet das bis jetzt Gesagte direct in der Weise Anwendung, daß man mit der graphischen Operation in einem beliebigen Punkt des Umfangs beginnt und diesen genau so wie bei analytischen Integrationen oder wie bei Planimetermessungen successive verfolgt, bis man in dem Anfangspunkt wieder angekommen ist. Die erhaltene Curve  $q$  schneidet dann auf der Ordinate dieses Punktes eine Strecke  $eh$  ab, und es ist für die Fläche der gegebenen Curve  $f$  angenähert das gesuchte Moment

$$M_n = \frac{k^{n+1}}{n+1} \cdot eh,$$

positiv oder negativ, je nachdem  $h$  oberhalb oder unterhalb  $e$  liegt. (Die Form der Curve  $f$  ändert an diesem Verfahren absolut Nichts, nur hat man zu beachten, daß man in der Ordinate eines jeden Discontinuitätspunktes der Curve — Ecke oder Treppe — abschließen und anfangen muß.) Das Verfahren ist seinem Wesen nach identisch mit demjenigen in Fig. 1 und 2 und auch demjenigen in Fig. 4, für die

dortigen einfacheren Fälle; denn nimmt man dort  $e$  als Ausgangspunkt an, so correspondiren die Curven  $f$  oder  $cd$  und  $q$  oder  $ef$ ,  $db$  und der Punkt  $f$ ,  $ba$  und  $fh$ ,  $ac$  und  $h$ , und  $eh$  ist der Abschnitt auf der Ordinate des Ausgangspunktes  $e$ . Nimmt man dagegen  $b$  als Ausgangspunkt, so correspondiren  $ba$  und  $ge$ ,  $ac$  und der Punkt  $e$ , die Curven  $f$  oder  $cd$  und  $q$  oder  $ef$ ,  $db$  und der Punkt  $f$ , und es ist nunmehr  $gf = eh$  die auf der Ordinate des Ausgangspunktes abgeschnittene Strecke.

In Fig. 5 ist mit Benutzung der Hilfscurven aus Fig. 3, das Trägheitsmoment für eine geschlossene Curve  $f$  bestimmt. Der Ausgangs- und Endpunkt der Construction ist der Punkt  $e$ , und es ist

$$M_2 = \frac{k^3}{3} \cdot eh.$$

Bei genauerer Betrachtung der Curve  $q$  erscheint diese als ein wirkliches Momentendiagramm, aus dem man nach wenigen Hilfsconstructions die Momente von beliebigen Theilen der Curvenfläche  $f$  entnehmen kann, wobei allerdings für das Moment ersten Grades der Fall auszuschließen ist, in dem dasselbe nach der Formel

$$M_1 = \int \int y \cdot dy \cdot dx = \frac{1}{2} \int (x^2 + y^2) dx$$

(vgl. Seite 266) ermittelt ist. Es sind z. B. quer durch die Fläche  $f$  die zur  $X$ -Achse parallelen Sehnen 12 und 34 gezogen, welche die Vertikale durch  $e$  in den Punkten 5 und 6 schneiden; die den Abschnitten 51, 52, 63, 64, 67 und 68 entsprechenden Geraden sind sämmtlich Tangenten an die Curve  $q$ , und es sind die ersten beiden und die letzten vier unter sich parallel; auf der Geraden  $eh$  schneiden sie nach einander die Punkte  $a$ ,  $b$ ,  $d$ ,  $g$ ,  $i$  und  $k$  ein. Läßt man der Kürze halber den Factor  $\frac{k^3}{3}$  außer Acht, oder setzt ihn gleich Eins, so ist das Moment von  $e51e$  gleich  $ah$ , von  $e52e$  gleich  $eb$ , von 52465 (Gerade 46) gleich  $bg$ , von 8498 gleich  $gk$ , von 78 10 7 gleich  $ki$  (negativ), von 678498107 11 6 gleich  $gl$  (negativ) etc. etc.; das Moment von  $e251e$  ist gleich  $eb + ah$ , von 5248 10 7 6 3 1 5 gleich  $bg + ki + da = bg - ik + da$  von 524 8 10 7 11 3 6 5 gleich  $bd$ , etc. Auch die Momente der zwischen beliebigen vertikalen Sehnen liegenden Flächentheile sind leicht zu bestimmen, was daraus folgt, daß z. B. das Moment von (5) 24 (6) (5) gleich  $(b)(g)$ , von (6) 4 9 (6) gleich  $gm$  ist, u. s. w. Zur Bestimmung der Momente von Flächentheilen, welche von der Curve  $f$  und beliebigen Curven innerhalb der letzteren begrenzt werden, sind natürlich die Integrationen dieser Curven nöthig, zu denen man in derselben Weise gelangt, wie von  $f$  zu  $q$ . — Ein Theil der Curve  $q$  bildet eine geschlossene Figur, da sich zwei Zweige derselben in  $m$  schneiden; das heißt offenbar, daß das Moment des entsprechenden Theils der Curvenfläche  $f$ , nämlich des Theils 9 12 13 14 10 9 gleich Null ist; es hebt also das Moment der negativen Fläche 13 14 10 13 dasjenige der positiven Fläche 9 12 13 9 auf. — Denkt man sich die Curve  $q$ , ohne die Curve  $f$ , gegeben, mit einer Methode, an irgend einen Punkt von  $q$  eine Tangente zu ziehen, so kann man  $f$  aus  $q$  rückwärts construiren. Practisch hat das in dieser Allgemeinheit kaum Bedeutung; theoretisch kann es zur Lösung von allerlei interessanten Aufgaben führen. Beispielsweise könnte man ein Profil construiren, in dem sich

die Momente für Lamellen normal oder parallel zu einer beliebigen Achse nach einem von vornherein stipulirten Gesetze vertheilen.

Zieht man von  $e$  und  $h$  aus zwei beliebige zu einander parallele Geraden  $ep$  und  $hq$  und darauf  $pq$ , so kann man  $epqh$  als Curve  $q$  betrachten und die entsprechende Curve, jetzt das entsprechende Polygon,  $f$  ableiten. Letzteres ist offenbar ein Rechteck, dessen Ecken auf den Ordinaten von  $p$  und  $q$  liegen und für dessen zwei zur  $X$ -Achse parallele Seiten man die Abstände von dieser Achse erhält, wenn man die Fachstrahlen  $OI$  und  $OII$  der Hilfscurve parallel zu  $ep$  (und  $qh$ ) und zu  $qp$  zieht:  $OI$  und  $OII$  sind diese Abstände) und das auf diese Weise festgelegte Rechteck hat genau dasselbe Trägheitsmoment  $eh$  wie die Fläche der Curve  $f$ . Treten an die Stelle von  $p$  und  $q$  die Punkte ( $p$ ) und ( $q$ ), so liegen die Eckpunkte des Rechtecks auf den Ordinaten dieser Punkte;  $OI$  behält seine vorige Bedeutung, da die Richtung von  $ep$  und  $hq$  nicht geändert ist, aber aus  $qp$  ist ( $q$ )( $p$ ) geworden, und darum tritt  $O(II)$  an die Stelle von  $OII$ . — Das Vorstehende ist der einfachste Fall einer Figurenverwandlung, wenn man diese Bezeichnung der Planimetrie, die dabei ein Gleichbleiben der Flächengrößen voraussetzt, auf den vorliegenden Fall überträgt, jedoch mit der Bedingung, daß nicht die Flächengrößen, sondern die Trägheitsmomente derselben unverändert bleiben. Die Flächenverwandlungen der Planimetrie finden in der practischen Geometrie Anwendung in der Ausgleichung und Begradigung von Grenzen; alle Aufgaben, welche dabei vorkommen, finden ihre Analogieen in dem Momentenproblem, wenn man statt der Flächen, d. i. statt der Momente  $n$ ten Grades allgemein die Momente  $n$ ten Grades dieser Flächen setzt und mit dem Begriff Ausgleichung die Bedingung verbindet, daß diese Momentengrößen conservirt werden sollen. Die hier vorliegende Behandlung des Momentenproblems bietet die Mittel, alle diese allgemeineren Aufgaben, auch mit Beziehung auf die später noch zu erwähnenden Momente so direct und genau, wie solches überhaupt möglich ist, zu lösen. Ich muß jedoch darauf verzichten, auf diesen Gegenstand hier weiter einzugehen, und darf denselben auch umsomehr dem Leser überlassen, als es nur eine geringe Anzahl an sich einfacher Aufgaben ist, nach denen sich selbst die complicirtesten Fälle zusammensetzen, resp. lösen lassen.

Wenn die mit Beziehung auf Fig. 5 soeben skizzirten Eigenschaften der Curve  $q$  ohne Bedeutung sind und es sich nur um die Bestimmung der Länge  $eh$  handelt, so kann man die Construction noch etwas abkürzen, wenn man nach Art der Figur 6 verfährt. Die dort benutzte Hilfscurve ist eine der punktirten Curven aus Fig. 1; natürlich gestatten die Curven in Fig. 2 und 3 eine ähnliche Benutzung. Als Anfangspunkt ist beliebig der Punkt  $e$  gewählt; man könnte auch einen andern Punkt wählen. Man theile  $ab$  in kleine Strecken  $Ax$  ein und — unter Voraussetzung der Näherungen in Fig. 1 und 2, die aber nicht immer überall genügen — ziehe durch die Endpunkte und durch die Mitten der  $Ax$  die zugehörigen Ordinaten; darauf lege man die Punkte ( $t$ ), ( $t_1$ ), ( $t_2$ )... und die dem untern Rand von  $f$  entsprechenden Punkte  $i$ ,  $i_1$ ,  $i_2$ ... fest, ziehe die Strahlen  $Oik$ ,  $Oi_1k_1$ ,  $Oi_2k_2$ ... und die Geraden  $kl$ ,  $k_1l_1$ ,  $k_2l_2$ ... normal zur  $X$ -Achse. Dann müssen  $pp_1$ ,  $p_1p_2$ ,  $p_2p_3$ ...

normal zu den Strahlen  $l(t), l_1(t_1), l_2(t_2) \dots$  stehen. (Bei Benutzung einer schärferen Näherungsformel muß man nach den mit Beziehung auf Fig. 4 angedeuteten Principien verfahren, d. h. für jedes  $\Delta x$  sowohl den oberen Bogen, wie auch den dem unteren Bogen von  $f$  entsprechenden Strahl bestimmen. Diese beiden Strahlen treten dann an die Stelle von  $O(t), O(t_1), O(t_2) \dots$  und von  $O_i, O_{i_1}, O_{i_2} \dots$  in Fig. 6, und das Uebrige bleibt unverändert.) Wird ein Theil des Umfangs der gegebenen Curve durch die zur X-Achse normalen Sehnen mehr als zwei Mal geschnitten, wie es in Fig. 6 der Fall ist, so wird im Allgemeinen die Zeichnung am klarsten bleiben, wenn man einzelne Theile der Curvenfläche erst zurückläßt und dann nachträglich nachholt. So entspricht in Fig. 6 die Curve  $eI$  dem größern Flächentheil  $e51346e$ ; die Gerade  $I II$  ist parallel zur X-Achse und  $II f$  ist das Curvenstück  $q$  für den kleineren Flächentheil  $2s43r2$ . Man könnte auch für das ganze Flächenstück zwischen den Ordinaten  $2II$  und  $3f$  die mittleren Strahlen  $l(t)$  direct construiren, kommt aber damit nicht schneller und kaum so schnell wie in obiger Weise zum Ziel. — Das Verfahren ist durchaus allgemein und gilt für beliebige Contouren der Curve  $f$ ; dieselben können also auch verschlungen sein, und man hat nur zu beachten, daß die Punkte  $s$  stets in dem Sinne fortschreiten müssen, wie die Curve  $f$  und ihre einzelnen Theile verstanden oder umfahren werden sollen, während die Punkte  $r$  in entgegengesetzter Richtung vorrücken.

(Alle bisherigen Betrachtungen wurden auf ganze positive Momentexponenten  $n$  beschränkt, sie gelten aber mit geringen Modificationen für beliebige positive und negative Werthe von  $n$ , aufser für  $n = -1$ . Es mag deshalb hier noch erwähnt werden, daß gerade dieser Ausnahmefall,  $n = -1$ , für die graphische Behandlung der einfachste von allen ist, wenn man zur Vermeidung des Logarithmus zunächst nicht nach  $y$ , sondern nach  $x$  integrirt. Man erhält

$$M_{-1} = \iint y^{-1} \cdot dy \cdot dx = \int \frac{x}{y} dy$$

und erkennt aus dieser Form, daß die Fahrstrahlen der gegebenen Curve  $f$  parallel sind zu den Tangenten an die correspondirenden Punkte der zu zeichnenden Curve  $q$ .)

Bisher wurde das allgemeine Momentenintegral

$$M_n = \iint y^n \cdot dx dy$$

ausschließlich in der Weise behandelt, daß die erste, analytische Integration nach  $y$  und darauf die zweite, graphische Integration nach  $x$  ausgeführt wurde. Bei der letzten Operation mußte die Fläche der Curve  $f$  in Lamellen parallel zur Y-Achse oder normal zur Momentenachse getheilt werden. Unter Umständen kann es wünschenswerth erscheinen, die Reihenfolge der beiden Integrationen umzukehren, um eine Lamellentheilung parallel zur Momentenachse zu erhalten, und es soll deshalb dieser Fall näher betrachtet werden. Wegen der Analogie mit dem Früheren möge hierfür die Momentenachse mit der Ordinatenachse  $Y$  zusammenfallen, da man dann wie bisher die Lamellen auf der X-Achse abtheilen kann. Man hat also zu lösen:

$$M_n = \iint x^n \cdot dy \cdot dx;$$

die Gleichung

$$M_n = \iint x^n \cdot dy \cdot dx = \int x^n \cdot y \cdot dx = \\ = k^{n+1} \int \frac{x^n}{k^n} \cdot \frac{y}{k} \cdot dx,$$

die für jedes reelle  $n$  ohne Ausnahme gilt, läßt erkennen, daß es sich dabei allgemein um weiter Nichts, als um die Construction des Winkels  $q$  der Gleichung

$$\operatorname{tg} q = \frac{x^n}{k^n} \cdot \frac{y}{k}$$

handelt (vgl. auch noch Seite 263 Anmerkung). Da  $x$  und  $y$  in jedem beliebigen Verhältniß zu einander stehen können, so ist klar, daß hier  $q$  nicht direct aus einer Hilfscurve entnommen werden kann. Schreibt man dagegen statt der vorstehenden Gleichung

$$\operatorname{tg} q = \operatorname{tg} \alpha \cdot \frac{y}{k},$$

macht man also

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x^n}{k^n},$$

so kann man nach Analogie der Figuren 1 bis 3 Hilfscurven construiren, welche wenigstens eine unmittelbare Construction des Winkels  $\alpha$  ermöglichen. Liegt in Fig. 7 der Winkel  $\alpha = \angle bOX$  fertig vor, so ziehe man durch den Anfangspunkt  $O$  eine gegen die Achsen unter  $45^\circ$  geneigte Gerade, und ferner  $sa, ab$  und  $bc$  abwechselnd parallel und normal zur X-Achse, dann ist

$$\angle cOX = \angle q.$$

Das Integral hat nunmehr die Form

$$M_n = k^{n+1} \cdot \int \operatorname{tg} q \cdot dx,$$

in der es nach Früherem direct der graphischen Behandlung zugänglich wird. — In practischen Aufgaben kommen selten höhere Werthe als  $n = 2$  vor, und es kann unter Umständen angenehm sein, dabei ohne Hilfscurven, zu arbeiten. Fig. 8 zeigt beispielsweise, wie das möglich ist; es sind die Werthe von  $\alpha$  für  $n = 0, 1$  und  $2$  mit  $\alpha_0, \alpha_1$  und  $\alpha_2$  bezeichnet, und man sieht, wie  $\alpha_1$  aus  $\alpha_0 = 45^\circ, \alpha_2$  aus  $\alpha_1$  hervorgeht. Die Strahlen  $OO, O1$  und  $O2$  schneiden die zugehörigen Winkel  $q$  ein. Die punktirten Linien zeigen, wie man direct den Winkel  $\alpha_2$  construiren kann (vgl. Fig. 3). Andere Constructions ergeben sich aus den bekannten Regeln des graphischen Rechnens.

Die soeben angegebene Art der Bestimmung des Moments  $n$ ten Grades einer gegebenen Fläche liefert zugleich auch die Mittel zur graphischen Lösung des in der Ingenieurmechanik vorkommenden Momentenintegrals

$$\iint x \cdot y \cdot dy \cdot dx,$$

da sich dasselbe in der Form

$$\frac{1}{2} \int x \cdot y^2 \cdot dx^*$$

von dem Integral des Trägheitsmoments  $\int x^2 \cdot y \cdot dx$  nur durch den constanten Factor  $\frac{1}{2}$  und dadurch unterscheidet, daß in der unter dem Integralzeichen stehenden Function  $x$  und  $y$  ihren Platz vertauscht haben: Für analytische Integrationen könnte das sehr wesentlich sein und unter Umständen die Lösung bedeutend erleichtern oder erschweren,

\*) Für geschlossene Figuren ist (vgl. Seite 266)

$$\int x \cdot x^2 \cdot dx = \int x(x^2 + y^2) dx.$$

für das graphische Verfahren dagegen bedingt es in dieser Beziehung absolut keinen Unterschied.

Das Integral  $\iint x \cdot y \cdot dy \cdot dx$  giebt Veranlassung zu einer weiteren Untersuchung über das allgemeinere Integral

$$\iint x^m \cdot y^n \cdot dy \cdot dx.$$

Integriert man hier beliebig erst nach  $y$  und denkt die Grenzen eingesetzt, so resultirt

$$\frac{1}{n+1} \int x^m \cdot y^{n+1} \cdot dx,$$

ein einfaches, für jedes  $n$ , aufer für  $n = -1$ , gültiges Integral, in dem sich  $x$  und  $y$  auf die Peripherie  $f$  der gegebenen Fläche beziehen. Nach den bisherigen Betrachtungen hätte man dieses Integral in der Form

$$\frac{k^{m+n+1}}{n+1} \int \frac{x^m}{k^m} \cdot \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}} \cdot dx = \frac{k^{m+n+1}}{n+1} \int \operatorname{tg} \varphi \cdot dx$$

zu behandeln. Um die Gleichung

$$\frac{x^m}{k^m} \cdot \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}} = \operatorname{tg} \varphi$$

zu realisiren, könnte man mit Anwendung von Hilfscurven (oder direct)

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{x^m}{k^m},$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}}$$

und darauf den Winkel  $\varphi$  der Gleichung

$$\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \beta$$

construiren. Liegt in der letzteren Construction auch keine Schwierigkeit, so stört sie doch die Einheitlichkeit der Lösung, denn mit  $x$  und  $y$  können natürlich auch  $\operatorname{tg} \alpha$  und  $\operatorname{tg} \beta$  in jedem beliebigen Verhältniß zu einander stehen, so daß für jeden einzelnen Curvenpunkt eine specielle Construction der letzten Gleichung nöthig wird. Von diesen gewissermaßen heterogenen Zwischenconstructions kann man sich frei machen, wenn man zunächst nur das Integral

$$\iint y^n \cdot dy \cdot dx = \frac{1}{n+1} \int y^{n+1} \cdot kx,$$

natürlich in der früher angegebenen Weise bearbeitet, was dann allerdings, ehe man zu der schließlichen Integrationscurve, die jetzt mit  $\psi$  bezeichnet werden möge, gelangt, die Verzeichnung einer ersten Integrationscurve  $\varphi$  für dieses Integral bedingt. Beachtet man nämlich, daß allgemein stattfindet:

$$\int_x^{x+dx} f'(x) dx = [f(x)]_x^{x+dx} = f(x+dx) - f(x) = f'(x) \cdot dx,$$

und demgemäß

$$\int_x^{x+dx} y^{n+1} \cdot dx = y^{n+1} \cdot dx$$

ist, so erkennt man, daß die Differentiale der Ordinaten  $z$  jener ersten Integrationscurve  $\varphi$  gleich

$$dz = \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}} \cdot dx$$

sein müssen, wenn man graphisch mit einer Längeneinheit  $k$  arbeitet. Da ferner die erste Integration auf der  $X$ -Achse fortschreitet, die Theilungslinien der betreffenden Lamellen also der  $Y$ -Achse parallel sind, so erkennt man weiter, daß jene Ordinattendifferentiale  $dz$  von der  $Y$ -Achse denselben Abstand haben müssen, der den entsprechenden Flächen-

differentialen  $dy \cdot dx$ , oder auch, wenn man will,  $y \cdot dx$  zukommt. Und daraus ergibt sich endlich, daß nunmehr die Verzeichnung der schließlichen Integrationscurve  $\psi$ , deren Coordinaten  $y$  und  $u$  (letztere parallel der  $X$ -Achse und nach der Richtung der letzteren gemessen) sein mögen, weiter Nichts ist, als die graphische Lösung des Integrals

$$\int x^m \cdot dz = \int du,$$

über der  $Y$ -Achse als  $Z$ -Achse, also eine bekannte Aufgabe.

Zieht man durch zwei beliebige Punkte der Curve  $\psi$  gerade Linien parallel zur  $X$ -Achse bis zu ihren Durchschnittpunkten mit den entsprechenden Theilen der Curve  $\varphi$ , und von diesen Schnittpunkten zwei Normalen zur  $X$ -Achse bis zu dieser und bis zur gegebenen Curve  $f$ , so begrenzen die zuletzt genannten 4 Linien ein Flächenstück, für welches man den Beitrag zu dem vorliegenden Doppelintegral erhält, wenn man die Differenz der  $u$ -Werthe, parallel zur  $X$ -Achse gemessen, für die beiden Ausgangspunkte auf der

Curve  $\psi$  mit dem constanten Factor  $\frac{k^{m+n+1}}{n+1}$  multiplicirt.

Hiernach kann man leicht die Beiträge bestimmen, welche eine beliebige, zur  $Y$ -Achse parallele, von zwei Ordinaten und den zwischenliegenden Theilen der Curve  $f$  begrenzte Lamelle zu dem Resultat liefert. Will man umgekehrt für eine Lamellentheilung parallel zur  $X$ -Achse arbeiten, so muß man aus dem gegebenen Doppelintegral zunächst das einfache Integral

$$\frac{1}{m+1} \int x^{m+1} \cdot y^n \cdot dy$$

ableiten, darauf das Integral

$$\int x^{m+1} \cdot dy$$

bearbeiten und dann schließlich, dieses Mal über der  $X$ -Achse, die schließliche Integrationscurve zeichnen. — (Wollte man von der letzteren Curve nun noch übergehen zu dem Integral

$$\iint x^{m+p} \cdot y^{n+q} \cdot dy \cdot dx,$$

in dem also die Exponenten  $m$  und  $n$  des ursprünglichen Integrals beziehungsweise um  $p$  und  $q$  erhöht sind, so würden dazu, mit Benutzung alles Vorhandenen, zwei weitere Integrationen, eine für  $x^p$ , die andere für  $y^q$  genügen; eine weitere Discussion dieses Falles scheint mir bei der Einfachheit der Sache überflüssig zu sein.)

So lange nicht einer der beiden Exponenten  $m$  und  $n$  gleich Null ist, löst das vorstehend beschriebene Verfahren jedes Momentenintegral der fraglichen Art, wenn man will durch nicht mehr als zwei graphische Integrationen, von denen die erste, je nachdem man zunächst analytisch nach  $y$  oder nach  $x$  integriert, nebenbei das Moment

$$\iint y^n \cdot dy \cdot dx \text{ oder } \iint x^m \cdot dy \cdot dx$$

liefert. Wird einer von den Exponenten, beispielsweise  $m$  gleich Null, womit sich das vorgelegte Integral auf

$$\iint y^n \cdot dy \cdot dx$$

reducirt, so geht aus der Form

$$\frac{1}{n+1} \int y^{n+1} \cdot dx$$

direct das Moment  $n$ ten Grades in Bezug auf die  $X$ -Achse nach einmaliger Integration hervor, dagegen aus der Form

$$\int x \cdot y^n \cdot dy$$

erst nach zweimaliger graphischer Integration, und es ergibt sich, nebenher, zunächst die Fläche aus der Behandlung des Integrals

$$\int x \cdot dy.$$

Etwas anders liegt die Sache in der graphischen Statik; soweit die hier üblichen Methoden mir bekannt sind — vgl. „Ueber graphische Integration etc.“ § 12 — erfordert hier das Moment  $n$ ten Grades

$$\iint x^n \cdot dy \cdot dx = \frac{1}{n+1} \int y^{n+1} \cdot dx$$

immer  $(n+1)$  Integrationen, von denen nebenher die 1ste, 2te, 3te... das Moment  $0$ ten, 1sten, 2ten... Grades, d. i. resp. die Fläche, das statische Moment, das Trägheitsmoment... ergeben.

In Fig. 9 sind nach der eben beschriebenen Methode die beiden Integrale

$$\iint x \cdot dy \cdot dx \text{ und } \iint x^2 \cdot dy \cdot dx,$$

oder

$$\int x \cdot y \cdot dx \text{ und } \int x^2 \cdot y \cdot dx$$

gelöst für das Profil einer Eisenbahnschiene. Zunächst ist, nach Art der Fig. 6, das Flächenintegral

$$\int y \cdot dx$$

gelöst; dasselbe ergibt die Curve  $\varphi$ , und es ist für die ganze Profilfläche

$$M_0 = \int y \cdot dx = k \cdot eh = k \cdot cd.$$

Darauf sind für die Fläche  $ee_0 h_0 h f p_1 p e$  die beiden Integrale

$$\int x \cdot dz \text{ und } \int x^2 \cdot dz,$$

welche mit den beiden vorgelegten Integralen identisch sind, gelöst, und zwar mit Benutzung derjenigen Art von Hilfscurven, welche mit Beziehung auf Fig. 3 erklärt sind; hier handelt es sich offenbar um die beiden dort mit  $O$  und  $I$  bezeichneten Fälle. (Die erste Curve kann auch entbehrt werden und ist hier nur der Homogenität des Verfahrens halber mit benutzt.) Es ergeben sich die beiden Curven  $\psi_1$  und  $\psi_2$ , und es ist für das ganze Profil

$$M_0 = \iint dy \cdot dx = \int y \cdot dx = k \cdot eh.$$

$$M_1 = \iint x \cdot dy \cdot dx = \int x \cdot y \cdot dx = k^2 \cdot dd_1.$$

$$M_2 = \iint x^2 \cdot dy \cdot dx = \int x^2 \cdot y \cdot dx = k^3 \cdot dd_2.$$

Macht man  $OO = k$ , zieht durch  $o$  eine Parallele zur  $X$ -Achse und schneidet auf ihr durch Strahlen  $O\delta_1$  und  $O\delta_2$  parallel zu  $cd_1$  und  $cd_2$  die Punkte  $\delta_1$  und  $\delta_2$  ein, so ist

$$o\delta_1 = \frac{k \cdot dd_1}{cd} = \frac{k^2 \cdot dd_1}{k \cdot cd} = \frac{M_1}{M_0};$$

$$o\delta_2 = \frac{k \cdot dd_2}{cd} = \frac{k^3 \cdot dd_2}{k \cdot k \cdot cd} = \frac{M_2}{k \cdot M_0};$$

allgemein würde sein

$$o\delta_n = \frac{k \cdot dd_n}{cd} = \frac{k^{n+1} \cdot dd_n}{k^n \cdot k \cdot cd} = \frac{M_n}{k^n \cdot M_0}.$$

Es ist also für die Profilfläche  $o\delta_1$  der Abstand des Schwerpunktes von der  $Y$ -Achse,  $o\delta_2$  das Quadrat des Trägheitshalbmessers, getheilt durch  $k$ , etc. Die Strahlen  $O\delta_1$  und  $O\delta_2$  schneiden auf den benutzten Hilfscurven die Punkte  $\varepsilon_1$  und  $\varepsilon_2$  ein, und es ist allgemein, wenn man die Fahrstrahlen mit  $\varrho$  bezeichnet:

$$\frac{\varrho^n}{k^n} = \frac{dd_n}{cd},$$

also

$$\varrho^n = \frac{k^n \cdot dd_n}{cd} = \frac{k^{n+1} \cdot dd_n}{k \cdot cd} = \frac{M_n}{M_0};$$

also ist, für  $n = 1$  und  $n = 2$ :

$$O\varepsilon_1 = \frac{M_1}{M_0} = o\delta_1;$$

$$O\varepsilon_2 = \frac{M_2}{M_0} = k \cdot o\delta_2,$$

also  $O\varepsilon_2 = \sqrt{k \cdot o\delta_2}$ . Demnach ist  $O\varepsilon_1$  der Schwerpunktsabstand,  $O\varepsilon_2$  der Trägheitsradius des Profils in Bezug auf die  $Y$ -Achse.

Aus Fig. 9 ist außerdem zu erkennen, wie  $\Delta z$ ,  $\Delta u_1$  und  $\Delta u_2$ , beziehungsweise multiplicirt mit  $k$ ,  $k^2$  und  $k^3$  diejenigen Theile von  $M_0$ ,  $M_1$  und  $M_2$  sind, welche der, zwischen den zu  $x$  und  $x + \Delta x$  gehörigen Ordinaten liegenden Lamelle des gegebenen Profils entsprechen.

In der graphischen Statik ist es gebräuchlich, die Bestimmung der Schwerpunkte ebener Flächen und einzelner Theile derselben mit Hilfe von Seilcurven durchzuführen, für welche die gegebenen Flächen (Profile) die Belastungsflächen bilden; die Verzeichnung einer zweiten Seilcurve führt dann zum Trägheitsmoment, etc. Hier ist der Ort, darauf aufmerksam zu machen, daß die Verzeichnung einer ersten Seilcurve für das Schienenprofil in Fig. 9 als Belastungsfläche und mit einem Horizontalzug gleich  $k^2$  nichts Anderes ist, als die erste Integration der Fläche der Curve  $\varphi$  über der  $Y$ -Achse, mit einer Einheit  $k$ , d. i. die Verzeichnung der Integrationscurve für den Linienzug  $e_0 e p p_1 f h h_0$ , aber abweichend von Fig. 9 ausgeführt über der  $X$ -Achse. Die Integration von  $e p p_1 f$  liefert die Seilcurve selbst; die Integrationen der (verlängerten)  $e e_0$  und  $f h_0$  sind die Tangenten an die Endpunkte der Seilcurve, während alle andern, zwischen  $e$  und  $h$  liegenden Parallelen als Tangenten für diejenigen Punkte derselben auftreten, auf deren Ordinaten jene Parallelen die Curve  $\varphi$  schneiden. Eine fernere Integration der Seilcurve und ihrer Endtangenten etc. führt dann zu dem Trägheitsmoment des Profils und einzelner Theile desselben, etc. etc. Da bei allen diesen successiven Integrationen die Lage der  $Y$ -Achse an sich willkürlich ist, alle zu ihr parallelen Geraden aber in den Diagrammen eine feste Lage haben, so übersieht man klar, wie letztere allgemeine Bedeutung haben müssen für alle normal zur  $X$ -Achse gezogenen Achsen. Für diejenige Achse, auf der sich die Endtangenten der Seilcurve (eines zwischen zwei Ordinaten liegenden Theils) des Profils schneiden, ist die Fläche  $e_0 e p f h h_0$  oder das Moment ersten Grades gleich Null (vgl. Seite 269), d. h. die Achse geht durch den Schwerpunkt des (betreffenden Theils des) Profils. Specielleres hierüber ergibt sich aus dem mehrfach citirten Werk „Ueber graphische Integration etc.“, § 12 u. a.; daselbst ist auch angedeutet, wie sich dieser ganze geometrische Zusammenhang bis in's letzte Detail aus bekannten Sätzen der analytischen Integralrechnung nachweisen läßt.

b) für Curven.

Das äquatoriale Moment  $n$ ten Grades eines Curvenbogens in Bezug auf die  $X$ -Achse wird allgemein dargestellt durch das folgende, auf den ganzen Bogen auszudehnende Integral

$$\int y^n \cdot ds,$$

in welchem  $y$  die zu dem Bogendifferential  $ds$  der Curve gehörige Ordinate ist. Ein solches Integral läßt sich graphisch in verschiedener Weise behandeln. Zunächst kann man dasselbe überführen auf ein Integral von der Form, in der die früher unter a) für Flächen gelösten Momenten-(Doppel-) Integrale nach der ersten Integration nach  $y$  auftraten. Dazu ist nur nöthig, daß man aus dem gegebenen Linienzug, der der Kürze des Ausdrucks halber als Curve angenommen werden mag, indessen aber auch ein geradliniges oder Curvenpolygon sein kann, eine neue Curve ableite, deren Abscissen (-Differenzen), etwa mit  $u$  bezeichnet, die laufenden Werthe des Bogens  $s$ , deren Ordinaten  $y$  gleich den Ordinaten  $y$  der gegebenen Curve sind. Man hat also den gegebenen Bogen auf der X-Achse zu strecken, auf den Ordinaten der Theilpunkte der Achse die Ordinatenlängen der entsprechenden Punkte des Bogens abzutragen und die so erhaltenen Punkte durch eine neue Curve zu verbinden. Für diese neue Curve ist dann in der frühern Weise das Integral

$$\int y^n \cdot du,$$

wo  $du$  das Differential der Abscissen ist, zu lösen. Beachtet man, daß das Verstrecken des gegebenen Bogens auf der Abscissen-Achse eigentlich eine erste Integration ist, so erkennt man die Verwandtschaft dieser Lösung mit dem auf Seite 272 — 276, mit Beziehung auf Fig. 9 deducirten Verfahren. Aus dem Letzteren ergibt sich dann auch die Lösung des allgemeinen Integrals

$$\int x^m \cdot y^n \cdot ds;$$

siehe Fig. 10, für welche  $m = 1$  und  $n = 1$  ist. Man zeichne nämlich zunächst, ganz wie oben angegeben, eine Curve  $q$ , deren Abscissen (-Differenzen)  $u$  die laufenden Werthe des Bogens  $s$  der gegebenen Curve  $f$ , deren Ordinaten die Ordinaten von  $f$  sind, und löse für diese Curve  $q$  über der Abscissenachse das Integral

$$\int y^n \cdot du = k^n \cdot \int \frac{y^n}{k^n} \cdot du.$$

Das Resultat dieser Integration sei die Curve  $\psi$ , für welche offenbar einem Abscissen-Differential  $du = ds$  das Ordinaten-Differential  $\frac{y^n}{k^n} \cdot du = \frac{y^n}{k^n} \cdot ds$ , etwa gleich  $dv$  gesetzt, entspricht. Aus dieser Curve  $\psi$  kann man nun eine Curve  $F$  ableiten, mit den Abscissen  $x$  und den Ordinaten  $\int \frac{y^n}{k^n} \cdot d = \int dv = v$ , wie solches in Fig. 10 angedeutet ist. Löst man endlich über der Y-Achse das Integral

$$\int x^m \cdot dv = k^m \cdot \int \frac{x^m}{k^m} \cdot dv$$

für die Curve  $F$ , so erhält man eine letzte Curve  $L$  mit den Ordinaten  $v$ , deren Abscissen (-Differenzen)  $w$ , natürlich multiplicirt mit  $k^{m+n}$ , die laufenden Werthe von  $\int x^m \cdot y^n \cdot ds$  darstellen. Die Durchführung der hier aufgeführten einzelnen Integrationen ist nach einer der früher angegebenen Methoden zu beschaffen.

Das soeben für das Integral

$$\int y^n \cdot ds$$

angegebene Verfahren geht offenbar darauf aus, die einfache Function  $y^n$  unter dem Integralzeichen zu erhalten und die Veränderlichkeit des Verhältnisses von  $ds$  zu  $dx$  durch ent-

sprechende Aenderung der Abscissen zu berücksichtigen. Umgekehrt kann man auch die gegebenen Abscissen beibehalten, also das zu lösende Integral in der Form

$$\int \left( y^n \cdot \frac{ds}{dx} \right) \cdot dx$$

schreiben und nun den Ausdruck  $y^n \cdot \frac{ds}{dx}$  als eine einzige

Function betrachten. Die Bestimmung der Werthe von  $\frac{ds}{dx}$  setzt die Möglichkeit voraus, an die gegebene Curve Tangenten ziehen zu können, denn es ist für dieselbe

$$\frac{ds}{dx} = \frac{1}{\cos \tau}, \text{ wenn } \frac{dy}{dx} = \text{tg } \tau$$

gesetzt wird. Bestimmt man dann in der früheren Weise das tg  $\alpha$  der Gleichung

$$k^n \cdot \text{tg } \alpha = y^n = k^n \cdot \frac{y^n}{k^n},$$

so nimmt das Integral die Form an:

$$k^n \cdot \int \frac{\text{tg } \alpha}{\cos \tau} \cdot dx.$$

Von dieser Form aus ist der Uebergang zu der definitiven Form

$$k^n \cdot \int \text{tg } \varphi \cdot dx, \text{ mit } \frac{\text{tg } \alpha}{\cos \tau} = \text{tg } \varphi$$

nicht schwierig, und es werden diese kurzen Andeutungen genügen, um die Lösung auf dem Reifsbrett durchzuführen. — Handelt es sich nicht um gerade oder geradlinige polygonale Linienzüge, so wird diese letztere Lösung, ohne weitere Ergänzung, in den meisten Fällen werthlos sein, nämlich immer dann, wenn man für die gegebene Curve keine exacte Tangentenmethode kennt. In solchen Fällen muß man sich dann durch angenäherte Bestimmung des Winkels  $\tau$ , den für einen bestimmten Punkt der Curve die Tangente mit der X-Achse bildet, zu helfen suchen, denn darauf, diesen Winkel für beliebige Punkte der Curve zu bestimmen, läuft, wie man sieht, Alles hinaus. Ist

$$y = f(x)$$

die fingirte Gleichung der Curve, so ist für einen Punkt  $x$ ,  $y$  derselben angenähert

$$\text{tg } \tau = \frac{dy}{dx} = \frac{f(x + \epsilon) - f(x - \delta)}{\delta + \epsilon},$$

wenn  $\delta$  und  $\epsilon$  passend gewählte kurze Abschnitte auf der Abscissen-Achse sind. Dieses beachtet, wird die letzte Lösung wieder möglich, und die (angenäherte) graphische Bestimmung des Moments  $n$ ten Grades von dem Bogen einer beliebigen Curve ist somit allgemein auf den früheren Fall zurückgeführt. Vergleiche auch „Ueber graphische Integration etc.“ § 8.

## II. Polare Momente.

### a) Für Flächen.

Unter dem polaren Moment  $n$ ten Grades einer Curvenfläche versteht man bekanntlich den Werth des über die ganze Fläche ausgedehnten Doppel-Integrals

$$\iint r^n \cdot r \, d\omega \cdot dr,$$

wenn  $r$  und  $\omega$  die polaren Coordinaten, d. i. Fahrstrahl oder Radiusvector und Amplitude, der einzelnen Punkte der Fläche in Bezug auf denselben Pol sind, für den jenes Moment bestimmt werden soll. Auch dieses Integral, welches für

$n = 0$  die Fläche der Curve selbst, für  $n = 2$  das polare Trägheitsmoment derselben bezeichnet, läßt sich allgemein graphisch lösen, wenn man sich ebenso wie in den früheren Aufgaben, strenge an die Analysis des bestimmten Integrals hält. Integriert man zunächst nach  $r$ , so erhält man für das mit  $P_n$  zu bezeichnende polare Moment  $n$ ten Grades:

$$P_n = \iint r^n \cdot r d\omega \cdot dr = \iint r^{n+1} \cdot dr \cdot d\omega = \frac{1}{n+2} \int r^{n+2} \cdot d\omega,$$

eine Form, in der man nun unter  $r$  die Fahrstrahlen des Umfangs der Fläche zu verstehen hat. Die unabhängig Veränderliche  $\omega$  ist ein Winkel; Winkel aber kann man nur mit Hilfe von Linien construiren. Man muß also den Winkel  $\omega$  mit einer constanten Länge  $k$  multipliciren und nun den Kreisbogen  $k \cdot \omega$ , dessen Radius gleich  $k$  ist, als unabhängig Veränderliche betrachten; und da man ferner mit Kreisbögen nicht unmittelbar arbeiten kann — vergl. Anmerkung S. 263 — so muß man dieselben auf einer geraden  $X$ -Achse strecken, darauf die eigentliche graphische Integration in einem rechtwinkligen Coordinatensystem ausführen und kann dann schließlich die laufenden Werthe des Integrals für die einzelnen Factoren der gegebenen Fläche zurücktragen auf die Fahrstrahlen des polaren Systems. Sowie früher das äquatoriale Moment  $n$ ten Grades den Ausdruck

$$\frac{k^{n+1}}{n+1} \cdot \int \frac{y^{n+1}}{k^{n+1}} \cdot dx$$

ergab, so führt das polare Moment  $n$ ten Grades zu dem Ausdruck

$$\frac{k^{n+1}}{n+2} \cdot \int \frac{r^{n+2}}{k^{n+2}} \cdot d(k \cdot \omega).$$

Die laufenden Werthe von  $k \cdot \omega$  sind die Abscissen  $x$  der zu zeichnenden Integrationscurve  $q$ , und an der Form

$$\int \frac{r^{n+2}}{k^{n+2}} \cdot dx = \int \operatorname{tg} \alpha \cdot dx$$

des zu lösenden Integrals erkennt man die absolute Identität der jetzt vorliegenden und der frühern Aufgabe, d. h. für das Wesentliche der graphischen Behandlung. Natürlich ist man für letztere nicht an eine einzige Constante  $k$  gebunden und könnte auch setzen:

$$P_n = \frac{k^{n+2}}{(n+2)h} \cdot \int \frac{r^{n+2}}{k^{n+2}} \cdot d(h \cdot \omega),$$

wo  $h$  von  $k$  verschieden ist; liegt kein besonderer Grund hierfür vor, so ist es bequemer,  $h = k$  zu machen. — Vor der graphischen Integration könnte man auch noch, indem man die gegebene Curve  $f$  als eine Spirale betrachtet, aus dieser Spirale die conjugirte Curve  $f_1$  in rechtwinkligen Coordinaten, also die Curve mit den Abscissen (-Differenzen)  $h \cdot \omega$  und den Ordinaten  $r$  zeichnen, und für diese Curve wäre dann das Integral

$$P_n = \iint r^n \cdot r d\omega \cdot dr = \frac{1}{h} \iint r^{n+1} \cdot dr \cdot d(h \cdot \omega),$$

also das äquatoriale Moment vom Grade  $n + 1$ , dividirt durch  $h$ , zu bestimmen. Für die vorzunehmende graphische Integration ist indessen diese Curve  $f_1$  nicht unbedingt erforderlich, da man sich doch auf die Anwendung der einfachsten Näherungsformeln der mechanischen Quadratur beschränkt und für diese alle nothwendigen Maasse ebenso gut direct aus der gegebenen Curve  $f$  entnommen werden können, wie aus der Curve  $f_1$ .

In den Figuren 11 und 12 ist in der eben angedeuteten Weise für eine geschlossene Curve  $f$  das polare Träg-

heitsmoment ermittelt. Als Hilfscurve ist eine der mit Beziehung auf Fig. 3 besprochenen Curven benutzt, die hier natürlich der Gleichung

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{e^{n+2}}{k^{n+2}} = \frac{e^4}{k^4}$$

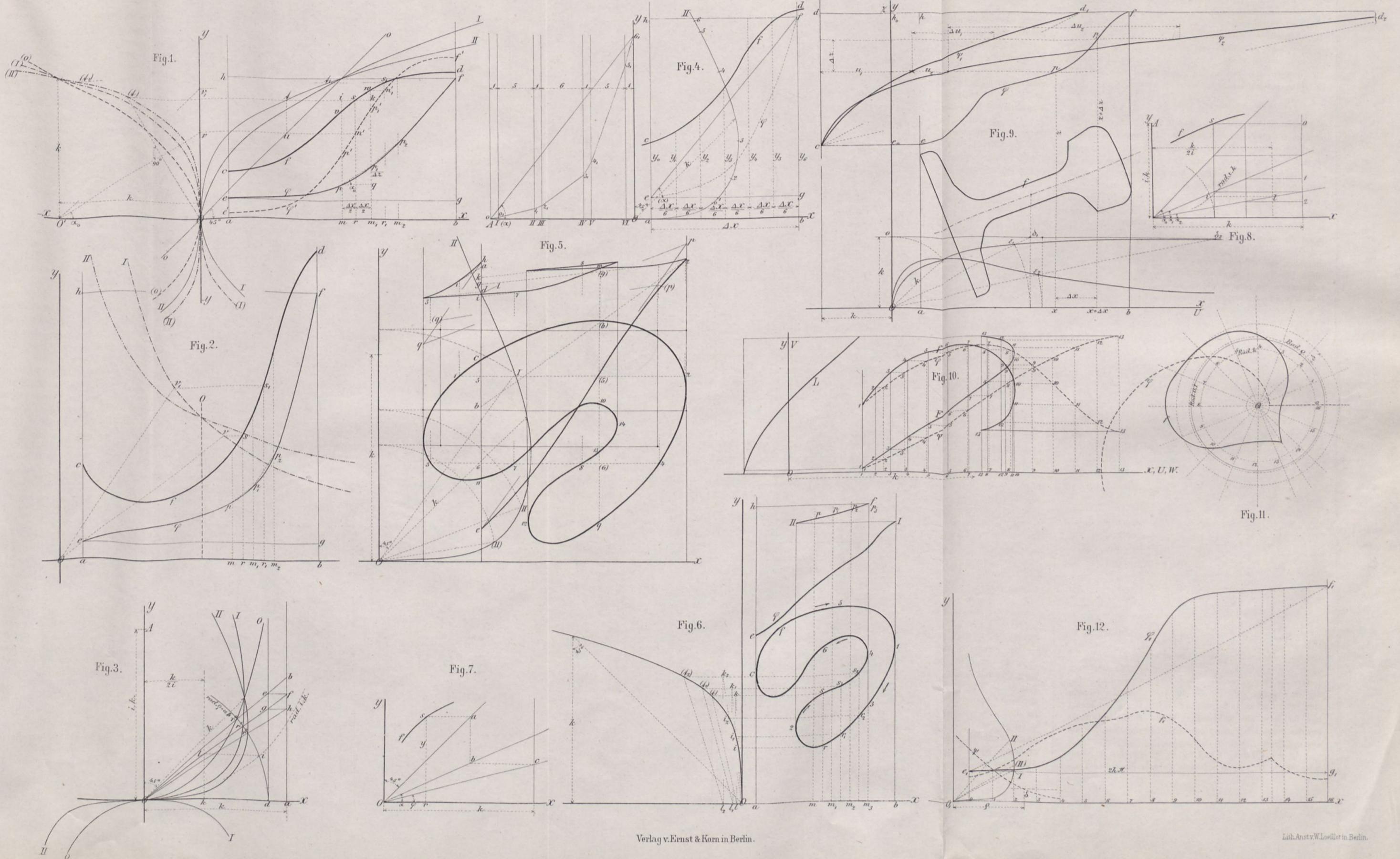
entsprechen muß. Zunächst ist auf der  $X$ -Achse in Fig. 12 der in Fig. 11 aus dem Pol des Moments mit dem Radius  $h$  beschriebene Kreis abgewickelt und über der Strecke  $2 \cdot h\pi$ , d. i.  $0 - 16$  eine Curve  $f_1$  gezeichnet, deren Ordinaten  $y$  gleich den Fahrstrahlen der entsprechenden Punkte der Curve  $f$  in Fig. 12 sind. Für die Curve  $f_1$  ist mit Benutzung der Hilfscurve das Integral

$$\int \frac{y^{n+2}}{k^{n+2}} \cdot dx,$$

welches identisch ist mit dem Integral

$$\int \frac{r^{n+2}}{k^{n+2}} \cdot d(h \cdot \omega)$$

für die gegebene Curve  $f$ , gelöst; das Resultat dieser Integration, für welche alle Daten auch direct aus der Curve  $f$ , und ohne  $f_1$  zu verzeichnen, entnommen werden können, ist die Curve  $q_1$ . Aus der Curve  $q_1$  kann man nun, wenn man will, die Spirale  $q$  construiren, die dann eine directe Bestimmung der Beträge gestattet, mit welcher einzelne Sektoren der Curvenfläche  $f$  an dem Gesamtergebn participiren. — Irgend welche aus dem Momentenpol beschriebene Kreise erscheinen, wenn man für sie in Fig. 12 dasselbe Integral löst, welches für die Curve  $f$  gelöst wurde, als gegen die  $X$ -Achse geneigte gerade Linien, welche zu Tangenten für die Curve  $q_1$  werden, wenn jene Kreise die gegebene Curve  $f$  schneiden und man die Geraden durch die den Schnittpunkten entsprechenden Punkte der Curve  $q_1$  führt; ebenso tangiren die den genannten Geraden entsprechenden archimedischen Spiralen, welche man in Fig. 11 zeichnen kann, die Curve  $q$  in den betreffenden Punkten. Man erkennt hier klar die Analogie zu Fig. 5. Daß diese Analogieen auch in Bezug auf die Figurenverwandlung stattfinden müssen, erscheint nunmehr selbstverständlich; doch mag hier beispielsweise noch speciell angegeben werden, wie man das Diagramm anwenden kann, um einen kreisförmigen Röhrenquerschnitt von einer bestimmten Wandstärke  $\delta$  zu construiren, der genau dasselbe polare Trägheitsmoment liefert, wie die gegebene Curve  $f$ . Das Moment von  $f$  ist gleich  $g_1 f_1$ , multiplicirt mit  $\frac{k^{n+2}}{(n+2)h} = \frac{k^4}{4h}$ . Zieht man  $O_1 I$  parallel zu  $e_1 f_1$ , so ist der Fahrstrahl  $O_1 I$  der Hilfscurve der Radius eines Vollkreises, der in Bezug auf das Moment der gegebenen Fläche gleichwerthig ist. Zieht man ferner aus einem Punkt  $i$ , der auf der Ordinate des Punktes  $e_1$  unterhalb  $e_1$  liegt, Strahlen nach  $f_1$  und  $g_1$  und diesen Strahlen parallel die Fahrstrahlen  $O_1 II$  und  $O_1 (II)$  der Hilfscurve, so sind  $O_1 II$  und  $O_1 (II)$  beziehungsweise äußerer und innerer Radius eines äquivalenten Röhrenquerschnitts, dessen Wandstärke  $\delta$  demnach gleich  $O_1 II - O_1 (II)$  ist. Man kann also, wenn man dem Punkt  $i$  verschiedene Lagen giebt und für diese das beschriebene Verfahren wiederholt, eine Curve  $\psi$  (siehe Fig. 12) zeichnen, deren Ordinaten die verschiedenen Werthe  $\delta$ , deren Abscissen oder Fahrstrahlen die zugehörigen Werthe eines der beiden Radien sind; in der Figur sind die inneren Radien als Abscissen gewählt. Ist



die Curve  $\psi$  gezeichnet, so zieht man parallel zur Abscissen-Achse in dem gegebenen Abstände  $\delta$  eine Gerade, welche auf der Curve  $\psi$  den Punkt einschneidet, dessen Abscisse der gesuchte innere Radius  $\rho$  der Röhre ist, während der äußere Radius natürlich um die Wandstärke  $\delta$  größer, also gleich  $\rho + \delta$  ist.

In der Anmerkung auf Seite 263 wurde angedeutet, daß für die Bestimmung des polaren Trägheitsmoments die Methode des Flächen-Integrals schneller zum Ziele führe, als die directe Lösung; man erkennt das so: Es ist

$$P_2 = \int \int r^2 \cdot r \, d\omega \cdot dr = \frac{1}{4} \int r^4 \cdot d\omega = \frac{1}{2} \int \frac{r^4}{2} \cdot d\omega.$$

Zeichnet man nun eine Curve, für deren einzelne Punkte die Fahrstrahlen  $\rho$  folgende Länge haben:

$$\rho = \frac{r^2}{k},$$

wenn  $r$  die Länge der mit jenen zusammenfallenden Fahrstrahlen der gegebenen Curve bezeichnet, so erhält man

$$I_2 = \frac{1}{2} \int \frac{r^4}{2} \cdot d\omega = \frac{k^2}{2} \cdot \int \frac{r^4}{2 \cdot k^2} \cdot d\omega = \frac{k^2}{2} \cdot \int \frac{\rho^2}{2} \cdot d\omega = \frac{k^2}{2} \cdot \int \int \rho \cdot d\omega \cdot d\rho.$$

### Constructive und polychrome Details der griechischen Baukunst.

(Fortsetzung. Mit Zeichnungen auf Blatt 40 bis 43 im Atlas.)

Tafel III und IV. (Im Atlas: Bl. 40 und 41.)

Die vollendetste Bildung des Details zeigt das Meisterwerk des Ictinos und Kallikrates, der um 438 v. Ch. eröffnete Parthenon.

In mächtigen Dimensionen, im Glanze des schönsten Baumaterials der Erde, in weißem, jetzt theilweise golden und schwarzgrau gefärbten Marmor stehen die Reste dieser Perle antiker Kunst — zerstört durch Menschenhand, des Daches, der Mauern und Säulen auf den Langseiten, der figurenprangenden Giebel beraubt, geschändet durch türkische Kanonenkugeln und in Trümmer gestürzt durch eine Pulverexplosion — vor uns.

Zu Ende des ersten Jahrtausends christlicher Zeitrechnung beinahe verschollen (wir begegnen z. B. Nachfragen über die Existenz Athen's), begann man erst im 17. Jahrhundert (Bericht eines Gesandten Ludwig's XIII. 1630), sich wieder für das Werk zu interessiren.

Die erste graphische Darstellung des Parthenon in christlicher Zeit, eine mangelhafte Ansicht aus der Vogelperspective, verdanken wir französischen Capuzinern aus dem Jahre 1658. — 1674, 1686 und 1749 erschienen weitere Aufnahmen, namentlich die Sculpturwerke von Carrey, von französischen Officieren unter Leitung Gravier's d'Otières und Daltons. (Das Nähere hierüber in der trefflichen Zusammenstellung von A. Michaelis „der Parthenon“. Leipzig 1871.)

Die für Architekten wichtigste Publikation der griechischen Baudenkmale erschien 1762, von dem Maler James Stuart und dem Architekten Nicholas Revett 1751—54 aufge-

Aus dieser Gleichung erkennt man, daß die Fläche dieser neuen Curve, multiplicirt mit  $\frac{k^2}{2}$ , das gesuchte Moment ist; diese Fläche aber kann man einfach und schnell graphisch bestimmen.

#### b) Für Curven.

Nach den bisherigen Betrachtungen bedarf die graphische Bestimmung des Moments  $n$ ten Grades eines Curvenbogens, also die Lösung eines Integrals von der Form

$$\int r^n \cdot ds$$

keiner Erläuterung mehr; es mag deshalb nur kurz bemerkt werden, daß eine einfache practische Lösung in der Weise möglich ist, daß man eine neue Curve zeichnet, deren Abscissen  $x$  die laufenden Werthe von  $s$ , deren Ordinaten  $y$  die Fahrstrahlen  $r$  der gegebenen Curve sind. Für diese neue Curve ist dann nach den unter I. a) angegebenen Methoden das einfache Integral

$$\int y^n \cdot dx$$

zu lösen.

Hamburg im November 1877.

Chr. Nehls.

nommen und herausgegeben (Deutsche Ausgabe im Verlage von Wilhelm Leske in Leipzig und Darmstadt). Ihnen verdanken wir die ersten ziemlich zuverlässigen Maaßstabaufnahmen, sie waren die Ersten, welche Ausgrabungen unternahmen und Gerüste zu den Messungen benutzten und benutzen durften.

Zwischen 1830 und 1844 brachten Zeitschriften kleinere Publikationen (Förster'sche Bauzeitung, Mittheilungen von Schaubert und Hoffer, andere von Schaubert, Rofs und Hansen).

Endlich erschien (London 1851) das 1846/47 von dem Engländer Penrose aufgenommene größere Werk über den Parthenon, eine mustergiltige Publikation in vortrefflicher Ausstattung und größter Genauigkeit. Nur wenig dürfte an diesen Aufnahmen zu bemängeln sein.

Vollständig richtig und in Uebereinstimmung mit meiner Aufnahme, nur ohne Berücksichtigung des Fugenschnittes, ist die, Pl. I. Chap. VIII. gegebene perspectivische Ansicht einer Giebelecke.

Auf Pl. 7. Ch. II. sind Horizontal- und Verticalschnitt weder vollständig, noch correct, außerdem die einzelnen Werkstücke zu regelmäsig in der Form und die Verklammerung nur einfach gezeichnet, während sie doch vielfach doppelt ausgeführt ist. (vgl. Tafel IV m. Aufn.)

Auf Pl. 16. Chap. VI. ist der Schnitt in Uebereinstimmung mit der Aufnahme auf Taf. IV, ebenso die Deckenconstruction, nur ist der Fugenschnitt des Deckenbalkens am Auflager ohne Versatzung gezeichnet, während er auf

Pl. 17. wieder übereinstimmend mit Taf. IV ist. — Die Art der Verklammerung ist in beiden Aufnahmen die gleiche.

Auf Pl. 19. Chap. VI. sind die Plättchen der Annuli nicht fein genug gegeben, das unterste Riemchen ist richtig breiter gezeichnet als die obern vier, gleicherweise wie auf Taf. IV.

Pl. 20. Chap. VII. giebt die Sima, den Triglyphenschluß, die Bildung der Scotia und die Einfalzung der Metopentafeln richtig und in Uebereinstimmung mit Taf. III. Die Tropfen sind vielleicht zu sehr geschweift, sie weichen von der Conusform nicht merklich ab. — Die Schild- und Buchstabenspurten sind richtig und ebenfalls übereinstimmend (vgl. Tafel III und Aufsatz „Aus Attica“, Zeitschr. f. Bauwesen. 1871). —

Die gleiche Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit läßt sich den sonst existirenden Veröffentlichungen nicht nachrühmen.

Stuart und Revett (es steht mir allerdings nur die deutsche Ausgabe zu Gebote) geben auf Pl. XII. Lief. V. das Hypotrachelion falsch, ebenso die Annuli im großen Maafstabe (Pl. II. Lief. VI.) und den Cannelurenschluß. Die dort gezeichneten Verschneidungslinien im Schlusse der Canneluren sind nicht sichtbar, die Flächen sind sehr weich ineinander verarbeitet; auf der Platte XII ist in der Zeichnung im kleinen Maafstabe diese scharf angegeben, bei der im großen aber nicht einmal angedeutet. — Die Tropfenregula ist auf der Ecke durchlaufend gezeichnet, während diese doch verkröpft ist; die Tropfen selbst sind nicht richtig in der Form und im Anschlusse. Auf Angabe des Steinschnittes ist in der Darstellung großentheils verzichtet. — Der Schluß der Dreischlitze ist zu rund gezeichnet, in der vorderen Ansicht fehlt die Angabe der Scotia; das Kopfband der Triglyphe ist in der Ansicht durchlaufend, im Schnitt aber, wie auch die Scotia, wieder richtig gegeben.

In den Mauch'schen Säulenordnungen sind die Blätter über den Parthenon durchschnittlich richtig und zuverlässig, nur die Zeichnung der Tropfen, der Annuli und des Hypotrachelion ist unrichtig.

Weniger wieder ist dies der Fall in dem von Normand (Paris) herausgegebenen Buche. Hier sind Hypotrachelion, Cannelurenschluß und Annuli falsch gezeichnet, das Kopfband der Triglyphe ist in unrichtiger Weise auch seitlich herumgeführt, die cylindrischen Tropfen entsprechen ebenfalls nicht dem Originale. — Eigenthümlich complicirt ist die Ausführung der Giebelsima mit der Ueberfalzung in den Stoßfugen *b* (Taf. III.) und der Einlage des colossalen Quaders *ab*, mit dem Stand für die Eckbekrönungen — ob ein goldener Oelkrug, eine Sphinx oder ein Palmettenornament (Akroterie) auf demselben stand, bleibt noch zu erforschen.

Ebenso eigenthümlich als auch — man gestatte — naiv ist die Construction des Triglyphenfrieses. Ein regelmäßiger Stoß der Gesimsplatten über den Triglyphen hätte diese gewiß vereinfacht und eine noch größere Entlastung der Epistylia ermöglicht, wenn letztere überhaupt der Grund war für die Anordnung der Steine.

Erstaunlich ist die bedeutende Länge (4,27 m) der Deckenbalken, deren starke Inanspruchnahme und die Widerstandsfähigkeit des Materiales.

Eines Schmuckes, der freilich nicht im ursprünglichen Plane lag, müssen wir noch gedenken, da seine Spuren

Taf. III angegeben sind, wenn auch nur in zwei horizontalen Löchern — der goldenen Schilde, welche die Architrave der Ost- und Westgiebelseite zierten. — Gewöhnlich wird angenommen, daß solche der Perserbeute entnommen waren; A. Michaelis giebt in seinem bereits genannten Werke (S. 42) der Ansicht Raum, daß diese aus den 300 Rüstungen oder Schilden, welche Alexander nach der Schlacht am Granicus (334) nach Athen schickte, ausgewählt wurden. Soviel ist sicher, daß sich der Parthenon nicht lange dieses Schmuckes erfreute. Schon 295 eignete sich des Demetrios Gegner, Lachares, „keinem verglichen an Grausamkeit gegen die Menschen und an Ruchlosigkeit gegen die Gottheit“ (Pausanias Buch I, 25) diese Schilde, sowie alles übrige Gold- und Silbergeräth der Burg an. Männer von Koronea erschlugen dafür diesen Helden auf der Flucht aus Athen, nachdem seine Sache daselbst, aber auch der Metallschmuck der Burg unwiederbringlich verloren war.

Die Zapfen an den Architraven der Langseiten, welche Herr Michaelis (Seite 15) zum zeitweiligen Aufhängen von Kränzen und Binden und aus Bronze bestehend angiebt, sind nicht aus diesem Metall, sondern von Eisen gefertigt, wie auch Penrose sagt. (Hierüber und über die zwischen den Schildspuren befindlichen Buchstabenlöcher siehe den Aufsatz „Aus Attica“). —

Jede Gliederung, jedes Ornament an diesem Baue sitzt so am richtigen Platze, daß auch der strengste Kritiker nichts zu tadeln wissen und nichts verbessern wollen wird, und doch fragen wir, was soll die Wiederholung der Tropfenregula unter dem Cellafries? Die Beziehungen derselben zu den Triglyphen ist verständlich, aber zu dem Figurenfries weiß ich mir keine zu deuten.

Für die Erhaltung des Monumentes sei hier der Wunsch ausgesprochen, daß der eingewechte Sand und das Erdreich und die daraus üppig sprossenden Stauden und Schlinggewächse zwischen den offen liegenden Theilen des Triglyphenfrieses entfernt werden mögen. Wenn die Vegetation hier Platz greift und sich ausdehnen kann, wird es um den Bestand dieser Architekturtheile nur allzurash geschehen sein.

Tafel V und VI. (Im Atlas: Bl. 42 und 43.)

Sind die Decken der Tempelzellen auch verschwunden, so ist uns doch in den Resten der Ueberdeckung der ringsumlaufenden Säulengänge das Princip klar gelegt, nach welchem bei diesem constructiv wichtigsten Theile des ganzen Aufbaues verfahren wurde.

Schwere steinerne Tragbalken auf der Cellawand und den Epistylia auflagernd, nehmen aufgelegte dünnere, den Zwischenraum von einem Balken zum andern deckende Steinplatten auf. Letztere sind an einigen Monumenten wieder durchbrochen und durch kleinere ausgehöhlte, aufgelegte Steinstücke gedeckt, an andern sind die deckenden Platten mit den geschlossenen Cassetten aus einem Stücke gearbeitet. In regelmäßiger Anordnung durch ringsum gleich breite Bandstreifen getrennt, füllen die Cassetten den Raum zwischen den Balken.

In nur einer oder zwei Abstufungen vertieft sich der Grund der Cassette, der eine überführende Echinus stets durch ein Plättchen vom andern getrennt. Die Gliederungen

sind mit den aufgemalten charakteristischen Eierstabverzierungen und der Grund mit ebenfalls aufgemaltem Palmettenornament oder am häufigsten mit einem Sternmuster, golden auf azurblauem Grunde, geschmückt.

Das wiederkehrende, über die ganze Fläche ausgebreitete Sternmuster hat vielleicht wieder sein Vorbild in Aegypten, in den Grabgrotten von Beni-Hassan, die schon früher angegebene andere Constructionsweise abgerechnet. Auch hier laufen schwere rechteckige Steinbalken, durch Säulen unterstützt, an der Decke hin — das Ganze freilich aus dem gewachsenen Felsen gemeißelt. Zwischen den Balken sind leicht gewölbte Flächen ausgehauen, mit dem aufgemalten

Sternschema im quadratischen Felde geziert, zum Vergleiche mit der späteren dorischen Sterndecke herausfordernd.

Am besten erhalten sind die Ueberdeckungen des Theseion (Taf. V); hier liegt das Constructionsprincip sonnenklar vor Augen.

Interessant ist die Verschiedenheit der Construction am Pronaos und Opisthodom (Taf. VI). Die Balken sind ohne Rücksicht auf die Säulenstellung gelegt. Das Gleiche ist bei der Ueberdeckung am kleinen wiederaufgebauten Tempel der Nike apteros der Fall.

(Fortsetzung folgt.)

## Eleutheræ und Aigosthena.

(Mit Zeichnungen auf Bl. 44 und 45 im Atlas.)

Die Pläne und Zeichnungen, welche hier auf Blatt 44 und 45 im Atlas der Oeffentlichkeit übergeben werden, sind aus der kundigen Hand des Herrn Professor Ziller zu Athen hervorgegangen und die Frucht eines gemeinschaftlichen Ausfluges vom 25. bis 27. October 1876.

Wenn man von Athen nach Theben fährt, so erreicht man in ungefähr 5 Stunden den Khan von Kaza. Dieser liegt an der Einmündung der Straße in das Kithärongebirge. Hinter dem Khan und zur Rechten des Ankommenden erhebt sich ein isolirter Felshügel ca. 100 m über die Thalsohle. Von der wenigst steilen nordwestlichen Seite hinansteigend, taucht eine imposante befestigte Front auf. Es ist die Nordfront des alten Eleutheræ,\*) heute Gyptokastron genannt. Von den acht Thürmen, welche diese Seite zierten, ragen fünf sammt dem sie verbindenden Mauerwerk 12 bis 13 Steinlagen hoch empor. Nur die Zinnen fehlen. Auf dem Wallgang aber kann man heute noch, wie vor 2000 Jahren, bequem von Thurm zu Thurm gehen. Die Erhaltung ist eine außerordentliche; es gewinnt den Anschein, als sei die Festung gestern erst erstürmt und ausgebrannt.

In den beigefügten Zeichnungen auf Blatt 44 ist der Durchschnitt eines restaurirten Thurmes, und ein solcher in seinem jetzigen Zustande, von innen gesehen, gegeben. Er hatte zwei Stockwerke; im obersten befinden sich noch große keilförmige Schaarten, das Vorterrain und die Flanken mit Ballisten zu bestreichen. Die Steine sind glatt und wohlbehauen, genau auf einander passend. Ohne Mörtel ist der Bau gefügt und in den Fugen wächst kein Gras. Die Ecken sind durch eine besonders ausgearbeitete Schneide geziert. Wir haben eine Leistung von Sauberkeit und Liebe in der Ausführung vor uns, welche an die Mauern der besten hellenischen Zeit erinnern, z. B. an die des Dipylon von Messene oder die Mauern der Propyläen zu Athen.

In jene Epoche wird auch der Bau dieser Paßsperre zu legen sein. Damals zuerst drohte für Attika ernste Gefahr von jenseits des Kithäron, von dem plötzlich waffengewaltigen Theben. Und Eleutheræ deckt den Hauptpaß,

die Hauptanmarschlinie aus Boiotien. Ein Blick auf den Plan genügt auch, zu erkennen, daß die stärkste Front gen Theben sieht. An der Süd- und Ostseite befinden sich nur drei Thürme, auch ist hier der breiteste Eingang.

Der Grundriß ist überall klar zu erkennen; leider sind die Mauern an den anderen Seiten nur 2 bis 3 Steinlagen hoch erhalten, ihre Trümmer bedecken die Abhänge des Berges. Eine Ausnahme machen die Bastionen um das Thor an der Südfront, welche noch in beträchtlicher Höhe dastehen. Folgt man den Umwallungslinien unserer Burg, so muß man anerkennen, mit welch' richtigem Sinn und Verständniß die Mauern dem Terrain entsprechend geführt sind, wie der Architekt es verstanden, an den beherrschenden Punkten Thürme oder Bastionen anzubringen. Einmal sogar ersetzt der gewachsene Fels das Menschenwerk.

Auf dem höchsten Punkt, 460 m nach J. Schmidt, war ein mit undurchdringlichem Buschwerk bewachsener Hügel, der uns auffiel. Wir ließen das Gesträuch entfernen und entdeckten, 3 bis 4 Lagen hoch die mächtigen Polygone eines alten Baues von bedeutenden Dimensionen — unzweifelhaft das Phurion, die Grenzwarde, um welche später, erst bei größerer Wichtigkeit des Punktes, das uns jetzt noch imponirende Castell erbaut ward. Eine Stadt hat nie hier oben gestanden, wir fanden weder Terrassirungen, noch Ziegelscherben; auch fehlt das Wasser, wengleich eine Höhlung an der östlichen Seite eine Cisterne gewesen zu sein scheint.

Während Eleutheræ, als an einer großen Straße gelegen, noch öfter von Reisenden besucht wird, ist dies von Aigosthena so gut wie gar nicht der Fall. Meines Wissens giebt die letzte ausführlichere Notiz über dasselbe der Erzherzog Ludwig Salvator v. Toskana in seinem trefflichen Werke: „Eine Spazierfahrt im Golfe von Korinth“.\*)

Wir gelangten dorthin über das Albanesendorf Vilia, bis zu welchem der Wagen benutzt werden kann. Von Vilia ab muß man reiten, und führt der Weg am wildromantischen Süabhängen des Kithäron entlang, durch würzig-duftende,

\*) Dasselbe wurde dem Unterzeichneten mit der Darstellung des Südostthurmes erst nach der Aufnahme Aigosthena's bekannt.

\*) Nach Anderen Oenoë.

frischgrüne Strandkiefern in drei Stunden an das Ziel. Wo sich der felsige Saumpfad nach dem Meerbusen, heute Porto Germanó genannt, hinabsenkt, erschaut man zuerst, überraschend, in menschenleerer Einsamkeit die Ostumwallung der Akropolis mit ihren vier hochragenden Thürmen. Diesen Blick giebt die Skizze auf Bl. 45 wieder. Näher herankommend erkennt man, daß sich Aigosthena in eine Ober- und Unterstadt gliederte.

Die obere, ältere war mit sieben Thürmen bewehrt; die Mauer bekleidete den Hügel bis zum Fuße. Mit Ausnahme der Ostfront ist alles Steinwerk, welches über den oberen Rand des Hügels hinausstand, herabgestürzt.

Auch hier ist die Arbeit eine gute und solide; doch steht sie hinter der Sauberkeit Eleutheræ's zurück — ist doch letztere athenisches Werk!

Am besten, vielleicht von allen in Griechenland, ist der Südosteckthurm erhalten. Auf dem höchsten Punkte errichtet, war er ein rechter Lug-in's-Land, eine Warte bei drohender Gefahr. Hier hat uns die Güte des Geschicks einen Giebel erhalten, der das Dach trug. Man lernt hieraus, daß wir uns nicht die hellenischen Befestigungsthürme ausnahmslos mit Zinnen gekrönt zu denken haben. Ein elendes Kirchlein steht an der Ostseite, aus antiken Werkstücken gefügt. Ist dies vielleicht der christliche Nachkomme des Melampus-Heiligthums? Paus. I. 44, 5.

Wir stiegen zur Unterstadt hinab. Dieselbe wird gegen Norden begrenzt durch einen Mauerzug.

Während die Befestigung der Akropole zweifellos aufgenommen werden kann, hat dies bei dieser letzteren seine Schwierigkeit. Denn mit Ausnahme der drei Thürme um das Thor, welche in beträchtlicher Höhe aufrecht stehen, sind nur noch die Fundamente zu verfolgen, und auch diese entziehen sich manchmal gänzlich der Erforschung. So fanden wir keinen Anschluß an die Werke der Oberstadt, keine Verbindung zwischen dem Thurme am Meere, dessen Trümmer in den Fluthen begraben liegen, und der sonstigen Befestigung. Hier könnten nur Nachgrabungen vollkommene

Klarheit verschaffen, welche wir aus Mangel an Zeit und Arbeitskräften nicht anstellen konnten.

Aber auch von einer correspondirenden Südbefestigung zeigt sich keine Spur. Hieraus ist zu schließeln, daß die Umwallung Aigosthena's überhaupt nie vollendet worden ist und die auf dem Plane mit punktirten Linien angegebenen Strecken nicht errichtet sind. An der nachlässigen Bauart der noch aufrecht stehenden drei Thürme der Unterstadt ist übrigens zu erkennen, daß dieselben später und eiliger aufgeführt sind, als die Akropole.

Im Innern findet man zwischen dem Dorngestrüpp Reste baulicher Anlagen; Ziegelscherben bedecken den Boden. Man zeigte uns vier Inschriften, zum größten Theil von Lebas edirt. Uns erzählte der greise Pope des modernen Melampus-Tempels, mehrere seien in den letzten Jahren zerschlagen worden. Auch fände man in den Gräbern Vasen und Glassachen. Nach der Frequenz des Besuches befragt, sagte er, seitdem der Unterzeichnete 1873 da gewesen, wäre kein Fremder wiedergekommen. Ueberhaupt erinnere er sich, so lange er denken könne, nur eines Engländers, der vor vielen Jahren einmal an diesem öden Strande gelandet sei — vielleicht eine Verwechslung mit dem Erzherzoge Ludwig Salvator.

Mögen diese Publikationen Anregung geben zu einer fachmännischen Untersuchung Aigosthena's. Sie thut Noth. Mauern und Thürme stürzen von Jahr zu Jahr mehr ein; die Inschriften bedürfen einer Vergleichung und des Schutzes gegen die Zerstörung durch Unwissender Hände. Aber auch dem Touristen sei ein Abstecher nach Porto Germanó dringend empfohlen; er findet in Vilia herzliche Gastfreundschaft, einen pittoresken Weg und ein wohl erhaltenes, romantisch gelegenes Stück Alterthum. \*)

\*) Vergl.:  
Rofs, archäol. Aufsätze I, S. 236 f.  
Boeckh, Monatsbericht d. Berl. Akademie.  
Ders., Inschriften, S. 484.  
Xen., Hell. V. 4, 18; VI. 4, 26.  
Plin., h. n. VI. 7, 11, 23.  
Athen. X. p. 440.

## Mittheilungen nach amtlichen Quellen.

### Verzeichnifs der im Preussischen Staate und bei Behörden des Deutschen Reiches angestellten Baubeamten.

(Anfang April 1879.)

#### I. Im Ressort des Ministeriums der öffentlichen Arbeiten.

Verwaltung der Eisenbahn-Angelegenheiten und des Land- und Wasser-Bauwesens.

##### A. Bei Central-Behörden.

###### 1) Beim Ministerium.

- Hr. Weishaupt, Ober-Bau- und Ministerial-Director der Abtheilung für das Bauwesen.
- Schneider, Ober-Bau- und Ministerial-Director der Abtheilung für die Staats-Eisenbahnen.

###### a) Vortragende Räte.

- Hr. Grund, Geheimer Ober-Baurath.
- Schönfelder, desgl.
- Flaminius, desgl.
- Lüddecke, desgl.

- Hr. Herrmann, Geheimer Ober-Baurath.
- Gercke, desgl.
  - Schwedler, desgl.
  - Giersberg, desgl.
  - Baensch, desgl.
  - Franz, desgl.
  - Dieckhoff, desgl.
  - Wiebe, desgl.
  - Oberbeck, Geheimer Baurath.
  - Hagen, desgl.
  - Grüttefien, desgl.
  - Adler, desgl.
  - Küll, desgl.
  - Schröder, desgl.

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

- Hr. Quensell, Regierungs- und Baurath, Vorsteher des Büreaus.
- Jungnickel, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector.
  - Boisserée, desgl.
  - Schneider, desgl.

c) Im technischen Bureau der Abtheilung für das Bauwesen.

- Hr. Endell, Regierungs- und Baurath, Vorsteher des Büreaus.
- Gaertner, Baurath.
  - Thiele, Bauinspector.
  - Hellwig, desgl.
  - Demnitz, Land-Baumeister.
  - Genick, desgl.
  - Schulze, desgl.
  - Werner, desgl.

d) Bei besonderen Bauausführungen.

- Hr. Stüve, Bauinspector, leitet den Bau eines Polytechnicums in Berlin.
- Tiede, Bauinspector, leitet den Bau der Berg-Akademie und geologischen Landes-Anstalt, in Berlin.
  - la Pierre, Land-Baumeister bei demselben Bau.

B. Bei den Eisenbahn-Commissariaten.

- Hr. Bensen, Geheimer Regierungsrath in Berlin.
- Plathner, Regierungs- u. Baurath in Berlin (auch für Erfurt).
  - Vogel, desgl. in Coblenz.

C. Bei den Königlichen Eisenbahn-Directionen.

1. Ostbahn.

- Hr. Wex, Eisenbahn-Directions-Präsident, Vorsitzender der Direction, in Bromberg (s. o. bei 2).
- Schmeitzer, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Bromberg.
  - Suche, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Bromberg.
  - Rasch, desgl. desgl. und Vorsitzender der Eisenbahn-Commission in Berlin.
  - Reitemeier, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender der Eisenbahn-Commission in Königsberg.
  - Sebaldt, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender der Eisenbahn-Commission in Danzig.
  - Giese, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Direction, in Bromberg.
  - Grillo, Baurath, technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission in Thorn.
  - Blumberg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Mitglied der Commission in Bromberg.

- Hr. Koch, Land-Baumeister, bei dem Bau eines Polytechnicums in Berlin.

- Schwartz, Wasser-Bauinspector in Bromberg, leitet die Arbeiten zur Schiffbarmachung der oberen Netze.

2) Technische Bau-Deputation.

- Hr. Weishaupt, Ober-Bau- und Ministerial-Director, Vorsitzender (s. o. bei 1).
- Fleischinger, Geheimer Ober-Baurath in Berlin.
  - Strack, Geheimer Ober-Hof-Baurath und Professor in Berlin.
  - Hitzig, Geheimer Regierungsrath in Berlin.
  - Drewitz, desgl. in Erfurt.
  - Grund, Geheimer Ober-Baurath (s. o. bei 1a) in Berlin.
  - Schönfelder, Geh. Ober-Baurath (desgl.) daselbst.
  - Herrmann, Geheimer Ober-Baurath (desgl.) daselbst.
  - Siegert, Geh. Ober-Baurath a. D. (Ehrenmitglied) daselbst.
  - Flaminius, Geheimer Ober-Baurath (s. o. bei 1a) daselbst.
  - Lüddecke, desgl. (desgl.) daselbst.
  - Gercke, desgl. (desgl.) daselbst.
  - Schwedler, desgl. (desgl.) daselbst.
  - Giersberg, desgl. (desgl.) daselbst.
  - Kinel, Geheimer Ober-Regierungsrath beim Reichskanzler-Amte daselbst.
  - Schneider, Ober-Bau- und Ministerial-Director (s. o. bei 1) daselbst.
  - Baensch, Geheimer Ober-Baurath (s. o. bei 1a) daselbst.
  - Franz, desgl. (desgl.) daselbst.
  - Wex, Eisenbahn-Directions-Präsident, (s. u. bei C1) in Bromberg.
  - Dieckhoff, Geheimer Ober-Baurath (s. o. bei 1a) in Berlin.
  - Wiebe, desgl. (desgl.) daselbst.
  - Spieker, Geheimer Regierungsrath in Berlin (s. auch bei II. 3).
  - Oberbeck, Geheimer Baurath (s. o. bei 1a) in Berlin.
  - Hagen, desgl. desgl. daselbst.
  - Adler, Geheimer Baurath und Professor (desgl.) daselbst.
  - Blankenstein, Stadt-Baurath daselbst.
  - Grüttefien, Geheimer Baurath (s. o. bei 1a) daselbst.
  - Küll, desgl. (desgl.) daselbst.
  - Schröder, desgl. (desgl.) daselbst.
  - Persius, Hof-Baurath in Berlin.
  - Hobrecht, Baurath daselbst.
  - Ende, Baurath u. Professor daselbst.

- Hr. Hardt, Regierungs- und Baurath, in Coblenz.
- Koschel, desgl. in Breslau.
  - Schmitt, desgl. in Berlin.

- Hr. Naumann, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector, Vorsitzender der Commission in Stolp.

- Otto, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Mitglied der Eisenbahn-Commission in Schneidemühl.
- Hasse, Baurath, Mitglied der Commission für die Hinterpommernsche Bahn, in Stettin.
- Niemann, Baurath bei der Direction in Bromberg.
- Lademann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Vorsteher des betriebstechnischen Büreaus, in Bromberg.
- Magnus, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Berlin.
- Wollanke, desgl. in Insterburg.
- Baumert, desgl. in Memel.
- Porsch, desgl. in Thorn.
- Wolff, desgl. in Danzig.
- Clemens, desgl. in Bromberg.
- Petersen, desgl. in Bromberg.
- Pauly, desgl. in Berlin.
- Roth, desgl. in Insterburg.
- Bachmann, desgl. in Bromberg.

- Hr. Schultz, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Neustettin.
- Abraham, desgl. in Bromberg.
  - Matthies, desgl. in Königsberg.
  - Müller, desgl. in Schneidemühl.
  - Sperl, desgl. in Thorn.
  - Tobien, desgl. in Graudenz.
  - Monscheur, desgl. in Bromberg.
  - Knebel, desgl. daselbst.
  - van Nes, desgl. in Elbing.
  - Nicolassen, Eisenbahn-Baumeister in Landsberg a/W.
  - Mappes, desgl. in Bromberg.
  - Michaelis, desgl. in Konitz.
  - Massalsky, desgl. in Osterode.
  - Claudius, desgl. in Königsberg.
  - Zickler, desgl. in Schneidemühl.
  - Plathner, desgl. in Cüstrin.
  - Beil, desgl. in Dirschau.
  - Sterneke, desgl. in Bromberg.
  - Kärger, desgl. in Graudenz.
  - Claus, desgl. in Schneidemühl.
  - Homburg, desgl. in Neustettin.
  - Lincke, desgl. in Stolp.
  - Boysen, desgl. in Goldap.
  - Totz, desgl. in Bromberg.

## 2. Niederschlesisch-Märkische Eisenbahn.

- Hr. Spielhagen, Geh. Regierungs-Rath, Vorsitzender der Eisenbahn-Commission in Breslau.
- Schwabe, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Berlin.
  - Rock, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Berlin.
  - Klose, Regierungs- und Baurath, Mitglied der Commission für die Berliner Nordbahn, in Berlin.
  - Garcke, Eisenbahn-Bauinspector, Mitglied der Commission, in Görlitz.
  - Stock, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Mitglied der Commission für die Berlin-Dresdener Bahn, in Berlin.
  - Schulenburg, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Mitglied der Eisenbahn-Commission in Berlin.
  - Kessel, Betriebs-Director und commiss. Mitglied der Commission, in Halle a/S.
  - Ruchholz, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Görlitz.
  - Schulze, desgl. in Berlin.
  - Schilling, desgl. in Frankfurt a/O.
  - Scotti, Eisenbahn-Bauinspector, in Berlin.
  - Wagemann, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector, in Breslau.
  - von Geldern, desgl. in Berlin.
  - Ehlert, desgl. in Berlin.
  - Dr. zur Nieden, desgl. in Berlin.
  - Grofsmann, desgl. in Breslau.
  - Balthasar, desgl. in Sommerfeld.
  - Neitzke, desgl. in Berlin.
  - Haarbeck, desgl. in Berlin.
  - Gabriel, Eisenbahn-Baumeister in Görlitz.
  - Horwicz, desgl. in Breslau.
  - Schmidt, desgl. in Stralsund.
  - Cramer, desgl. in Görlitz.
  - Zeyfs, desgl. in Berlin.

## 3. Westfälische Eisenbahn.

- Hr. Bachmann, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Münster.
- Bramer, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Münster.
  - Reys, Ober-Betriebsinspector, in Münster.
  - Vofs, Baurath, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Emden.
  - Bartels, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector, in Münster.
  - Schmiedt, desgl. in Münster.

- Hr. Schepers, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Paderborn.
- Sattig, desgl. in Münster.
  - Koch, desgl. in Hamm.
  - Glünder, Bauinspector, Eisenbahn-Baumeister in Lingen.
  - Westphalen, desgl. desgl. in Paderborn.
  - Röhner, Eisenbahn-Baumeister in Emden.
  - Hahn, desgl. in Northeim.
  - Lorentz, desgl. in Emden.
  - Loycke, desgl. in Münster.
  - Wollanke, desgl. in Hamm.

## 4. Eisenbahn-Direction in Elberfeld.

- Hr. Plange, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, in Elberfeld.
- Brandhoff, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, in Elberfeld.
  - Buchholz, Regierungs- u. Baurath, Vorsitzender der Eisenbahn-Commission, in Altena.
  - Kricheldorf, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Essen.
  - Mechelen, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Aachen.
  - Lex, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Elberfeld.
  - Janssen, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender der Eisenbahn-Commission, in Hagen.
  - Vieregge, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Düsseldorf.
  - Siecke, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, technisches Mitglied der Commission, in Cassel.
  - Rupertus, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Aachen.
  - von Gabain, desgl. in Cassel.
  - Dulk, desgl. in Arnberg.
  - Küster, desgl. in Elberfeld.
  - Kahle, desgl. in Dortmund.
  - Kottenhoff, desgl. in Essen.
  - Emmerich, desgl. in Elberfeld.
  - Hassenkamp, desgl. in Düsseldorf.
  - Berendt, desgl. in Essen.
  - Schmidts, desgl. in Hagen.
  - Delmes, desgl. in Elberfeld.
  - Garcke, desgl. in Elberfeld.
  - Almenröder, desgl. in Elberfeld.
  - Bechtel, desgl. in Hagen.
  - Siewert, desgl. in Düsseldorf.
  - N. N., desgl. in Altena.
  - Bartels, desgl. in Hagen.
  - Masberg, desgl. in M. Gladbach.
  - Jungbecker, desgl. in Elberfeld.
  - Siebert, Eisenbahn-Baumeister, in Cassel.
  - Fischbach, desgl. in Elberfeld.
  - Arndts, desgl. in Warburg.
  - Eversheim, desgl. in M. Gladbach.
  - König, desgl. in Warburg.
  - Awater, desgl. in Arnberg.
  - Seick, desgl. in Cassel.
  - van de Sandt, desgl. in Düsseldorf.

## 5. Eisenbahn-Direction in Saarbrücken.

- Hr. Früh, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Saarbrücken.
- Bormann, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Saarbrücken.
  - Zeh, Baurath, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector, in Creuznach.
  - Bayer, Baurath, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Trier.
  - Reuter, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Saarbrücken.
  - de Nerée, desgl. daselbst.
  - Schmidt, desgl. daselbst.
  - Lengeling, desgl. in Cochem.
  - Dr. Mecklenburg, Eisenbahn-Baumeister in Creuznach.

Hr. Naud, Eisenbahn-Baumeister in St. Wendel.  
 - Höbel, desgl. in Saarbrücken.  
 - Israël, desgl. in Saarbrücken.  
 - Carpe, desgl. in Alf.  
 - Schnebel, desgl. in Saarbrücken.  
 - Braune, desgl. in Trier.

#### 6. Oberschlesische Eisenbahn-Direction in Breslau.

Hr. Simon, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, in Breslau.  
 - Grotefeld, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, in Breslau.  
 - Urban, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender der Eisenbahn-Commission, in Kattowitz.  
 - Steegmann, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Posen.  
 - Rintelen, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Glogau.  
 - Luck, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Eisenbahn-Commission, in Breslau.  
 - Bender, Eisenbahn-Bauinspector, technisches Mitglied der Commission, in Neisse.  
 - Lütteken, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Mitglied der Commission, in Ratibor.  
 - Rosenberg, Eisenbahn-Betriebsinspector, in Beuthen O/Schl.  
 - Melchior, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Breslau.  
 - Wenderoth, desgl. in Stargard i/Pom.  
 - Dieckmann, desgl. in Glogau.  
 - Müller, desgl. in Posen.  
 - Sellin, desgl. in Gr. Glogau.  
 - Jordan, desgl. in Breslau.  
 - Darup, desgl. in Neisse.  
 - N. N., desgl. in Lissa.  
 - Taeger, desgl. in Ratibor.  
 - Westphal, desgl. (z. Z. in Berlin) in Inowraclaw.  
 - Mentzel, desgl. in Breslau.  
 - Schaper, desgl. in Oppeln.  
 - Ruland, desgl. in Glatz.  
 - Taeglichbeck, desgl. in Neisse.  
 - Usener, desgl. in Posen.  
 - Neumann, desgl. in Breslau.  
 - Theune, desgl. in Kattowitz.  
 - Hausding, desgl. in Ratibor.  
 - Büscher, Eisenbahn-Baumeister in Strehlen.  
 - Kolszewski, desgl. in Gleiwitz.  
 - Krackow, desgl. in Breslau.  
 - Gottstein, desgl. in Neisse.  
 - Piossek, desgl. in Kattowitz.  
 - Brauer, desgl. in Breslau.

#### 7. Eisenbahn-Direction zu Frankfurt a/M.

Hr. Redlich, Geheimer Regierungsrath, Vorsitzender, in Frankfurt a/M.  
 - Behrend, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied, in Frankfurt a/M.  
 - Lehwald, desgl. desgl. daselbst.  
 - Fischer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Vorsteher des bautechnischen Büreaus, in Frankfurt a/M.  
 - Bauer, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Fulda.  
 - Schmidt, desgl. in Frankfurt a/M.  
 - Lange, desgl. daselbst.  
 - Bücking, desgl. in Fulda.  
 - Eggert, desgl. in Frankfurt a/M.  
 - Hentsch, Betriebs-Director in Nordhausen.  
 - Rump, Eisenbahn-Baumeister in Ziegenhain.  
 - Kirsten, desgl. in Göttingen.  
 - Reusing, Abtheilungs-Baumeister in Halle a/S.  
 - Richter, desgl. in Nordhausen.

#### 8. Direction der Main-Weser-Bahn in Cassel.

Hr. Uthemann, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Cassel.  
 - Heyl, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, in Frankfurt a/M.  
 - Hottenrott, desgl. daselbst.  
 - Eilert, desgl. in Cassel.  
 - Frankenfeld, desgl. daselbst.  
 - Francke, Eisenbahn-Baumeister in Friedberg.  
 - Sobeczko, desgl. in Cassel.

#### 9. Eisenbahn-Direction in Hannover.

Hr. Durlach, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, in Hannover.  
 - Rampoldt, Regierungs- und Baurath, technisches Mitglied der Direction, in Hannover.  
 - Hinüber, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender der Eisenbahn-Commission, in Cassel.  
 - Beckmann, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender der Commission, in Bremen.  
 - Nahrath, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender der Eisenbahn-Commission, in Harburg.  
 - Böttcher, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Mitglied der Commission, in Hannover.  
 - Burghart, Eisenbahn-Baudirector in Hannover.  
 - von Schlen, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Hannover.  
 - George, desgl. in Cassel.  
 - Scheuch, desgl. in Bremen.  
 - Dato, desgl. in Cassel.  
 - Ruttkowski, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector, Vorsteher des betriebstechnischen Directorial-Büreaus in Hannover.  
 - Knoche, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector in Hannover.  
 - Dr. Ziehen, desgl. in Bremen.  
 - Güntzer, desgl. in Hannover.  
 - Leuchtenberg, desgl. daselbst.  
 - Kettler, desgl. in Osnabrück.  
 - Textor, desgl. in Hannover.  
 - Zimmermann, desgl. in Hannover.  
 - Liegel, Titular-Bauinspector, in Göttingen.  
 - Ellenberger, Eisenbahn-Baumeister in Uelzen.  
 - Blanck, desgl. in Hannover.  
 - Rohrmann, desgl. in Nordhausen.  
 - Schreinert, desgl. in Bremen.  
 - Koenen, desgl. in Hannover.  
 - Hellwig, desgl. daselbst.  
 - Doepke, desgl. daselbst.  
 - Pilger, desgl. in Harburg.

#### 10. Eisenbahn-Direction zu Wiesbaden.

Hr. Hilf, Geheimer Regierungsrath, technisches Mitglied der Direction, in Wiesbaden.  
 - Usener, Eisenbahn-Bauinspector, in Wiesbaden.  
 - Wagner, Eisenbahn-Betriebsinspector, in Limburg.  
 - Gutmann, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Castel.  
 - Stratemeyer, desgl. in Wiesbaden.  
 - Altenloh, desgl. in Coblenz.  
 - Velde, Eisenbahn-Baumeister in Wiesbaden.  
 - Brewitt, desgl. in Rudesheim.  
 - Stuert, desgl. in Limburg.

#### 11. Direction der Main-Neckar-Bahn zu Darmstadt.

Hr. Viereck, Eisenbahn-Baumeister in Frankfurt a/M.

#### 12. Eisenbahn-Commission (Berlin-Blankenheim) in Berlin.

Hr. Löffler, Geheimer Regierungsrath in Berlin.  
 - Ballauff, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Berlin.

Hr. van den Bergh, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspector in Berlin.  
 - von Schütz, Eisenbahn-Baumeister, Vorsteher des technischen Büreaus der Commission, in Berlin.

13. Direction der Berliner Stadt-Eisenbahn.  
 Hr. Dirksen, Regierungs- und Baurath, Vorsitzender der Direction, in Berlin.  
 - Housselle, Eisenbahn-Bau- u. Betriebsinspector, in Berlin.  
 - Schneider, Eisenbahn-Baumeister in Berlin.

D. Bei Provinzial-Verwaltungs-Behörden.

1. Regierung zu Königsberg in Pr.

Hr. Herzbruch, Regierungs- und Baurath in Königsberg.  
 - Hesse, desgl. daselbst.  
 - Schultz, Th., Bauinspector daselbst.  
 - Rotmann, desgl. in Hohenstein.  
 - Natus, Hafen-Bauinspector in Pillau.  
 - Ossent, Bauinspector in Ortelsburg.  
 - Dempwolff, Hafen-Bauinspector in Memel.  
 - Giebe, Wasser-Bauinspector in Tapiau.  
 - Leiter, desgl. in Zölp bei Saalfeld.  
 - Friedrich, Bauinspector, in Braunsberg.  
 - Ihne, desgl. in Königsberg.  
 - Kaske, desgl. in Bartenstein.  
 - Schütte, desgl. in Allenstein.  
 - Steinbick, desgl. in Wehlau.  
 - Siebert, desgl. in Königsberg.  
 - Kuttig, comm. desgl. daselbst.  
 - Meyer, Kreis-Baumeister, in Memel.

2. Regierung zu Gumbinnen.

Hr. von Zschock, Regierungs- und Baurath in Gumbinnen.  
 - Keller, desgl. daselbst.  
 - Kischke, Bauinspector daselbst.  
 - Schmarsow, Bauinspector in Lyck.  
 - Lorck, Wasser-Bauinspector in Kuckerneese.  
 - Siehr, Bauinspector, in Insterburg.  
 - Kapitzke, desgl. in Tilsit.  
 - Schlichting, Wasser-Bauinspector, in Tilsit.  
 - Cartellieri, Bauinspector, in Stallupönen.  
 - Saemann, Kreis-Baumeister in Marggrabowa.  
 - Dannenberg, desgl. in Goldap.  
 - N. N., desgl. in Johannisburg.  
 - Costede, desgl. in Pillkallen.  
 - Ruhnu, desgl. in Sensburg.  
 - Naumann, desgl. in Darkehmen.  
 - Vogelsang, Land-Baumeister in Gumbinnen.  
 - Wurffbain, Kreis-Baumeister in Heydekrug.  
 - Schlepps, desgl. in Ragnit.  
 - Otto, desgl. in Angerburg.  
 - de Groote, desgl. für den Baukreis Niederung, in Heinrichswalde.  
 - N. N., desgl. in Lötzen.

3. Regierung zu Danzig.

Hr. Ehrhardt, Regierungs- und Baurath in Danzig.  
 - Alsen, desgl. daselbst.  
 - Degner, Wasser-Bauinspector daselbst.  
 - Schwabe, Hafen-Bauinspector in Neufahrwasser.  
 - Baedeker, Bauinspector in Danzig.  
 - Kischke, Wasser-Bauinspector in Marienburg.  
 - Stiewe, desgl. in Elbing.  
 - Fromm, Kreis-Baumeister in Neustadt.  
 - Passarge, desgl. in Elbing.  
 - Arnold, desgl. in Carthaus.  
 - Hunrath, desgl. in Berent.  
 - Linker, desgl. in Pr. Stargard.  
 - Henderichs, desgl. in Dirschau.

4. Regierung zu Marienwerder.

Hr. Schmid, Geheimer Regierungsrath in Marienwerder.  
 - Kirchhoff, Regierungs- und Baurath daselbst.

Hr. Schmundt, Bauinspector in Graudenz.  
 - Kozlowski, Wasser-Bauinspector in Culm.  
 - Barnick, Wasser-Bauinspector in Marienwerder.  
 - Hacker, Bauinspector in Marienwerder.  
 - Ammon, Kreis-Baumeister in Schlochau.  
 - Haschke, desgl. in Rosenberg.  
 - Kleifs, desgl. in Thorn.  
 - Elsasser, desgl. in Straßburg.  
 - Luetken, Land-Baumeister in Marienwerder.  
 - Engelhard, Kreis-Baumeister in Dt. Crone.  
 - Skrodzki, desgl. in Schwetz.  
 - Langbein, desgl. in Conitz.

5a. Ministerial-Bau-Commission zu Berlin.

Hr. Zeidler, Regierungs- u. Baurath, Mitdirigent  
 - Dr. Krieg, desgl.  
 - Schrobitz, Baurath, Bauinspector  
 - Weber, Bauinspector  
 - Lorenz, desgl.  
 - Schönrock, desgl.  
 - Haeger, desgl.  
 - Haesecke, desgl.  
 - Tetens, desgl.  
 - Frinken, Baurath, Land-Baumeister  
 - Zastra, Land-Baumeister, commiss. Bauinspector  
 - N. N., Land-Baumeister.

} zu Berlin.

5b. Polizei-Präsidium zu Berlin.

Hr. Langerbeck, Regierungs- und Baurath  
 - Lefshafft, desgl.  
 - Warsaw, Bauinspector  
 - Steinbrück, desgl.  
 - Hesse, desgl.  
 - Badstübner, desgl.  
 - Soenderop, desgl.  
 - von Stückradt, desgl.  
 - Krause, desgl.

} zu Berlin.

6. Regierung zu Potsdam.

Hr. Weishaupt, Regierungs- u. Baurath in Potsdam.  
 - von Dehn-Rotfeller, desgl. daselbst.  
 - Dieckhoff, desgl. daselbst.  
 - Deutschmann, Bauinspector in Beeskow.  
 - Schuster, Wasser-Bauinspector in Zehdenik.  
 - Koppin, Bauinspector in Berlin.  
 - Germer, desgl. daselbst.  
 - Blaurock, desgl. in Angermünde.  
 - Düsterhaupt, desgl. in Freienwalde a/O.  
 - Schuke, desgl. in Rathenow.  
 - Hoffmann, desgl. in Prenzlau.  
 - Thiem, Wasser-Bauinspector in Eberswalde.  
 - Köhler, Bauinspector in Brandenburg a/H.  
 - Gette, desgl. in Potsdam.  
 - Brunner, desgl. in Neu-Ruppin.  
 - Mohr, Wasser-Bauinspector zu Thiergartenschleuse bei Oranien-  
 - Reinckens, Kreis-Baumeister in Jüterbog. [burg].  
 - Berner, desgl. in Wittstock.

- Hr. Bohl, Kreis-Baumeister in Berlin.  
 - Stengel, Wasser-Baumeister in Cöpnick.  
 - Thurmann, Kreis-Baumeister in Templin.  
 - von Lancizolle, desgl. in Nauen.  
 - Tiemann, Land-Baumeister in Potsdam, } technische  
 - Pescheck, Wasser-Baumeister daselbst. } Hilfsarbeiter.  
 - Toebe, Kreis-Baumeister in Perleberg.

## 7. Regierung zu Frankfurt a/O.

- Hr. Schack, Regierungs- und Baurath in Frankfurt a/O.  
 - von Morstein, Regierungs- und Baurath daselbst.  
 - Lüdke, Baurath in Frankfurt.  
 - Pollack, Bauinspector in Sorau.  
 - von Schon, Bauinspector in Friedeberg N.-M.  
 - Petersen, desgl. in Landsberg a. d. W.  
 - Treuhaupt, Baurath, Wasser-Bauinspector in Frankfurt.  
 - Domeier, Bauinspector in Calau.  
 - Daemicke, desgl. in Guben.  
 - Ebel, Kreis-Baumeister in Züllichau.  
 - Frick, desgl. in Cottbus.  
 - Simon, desgl. in Zielenzig.  
 - Müller, desgl. in Arnswalde.  
 - Thomae, Tit.-Bauinspector, Kreis-Baumeister in Soldin.  
 - Ruttkowski, Kreis-Baumeister in Königsberg N.-M.  
 - Laessig, Land-Baumeister in Frankfurt.

## 8. Regierung zu Stettin.

- Hr. Dresel, Regierungs- und Baurath in Stettin.  
 - Nath, desgl. daselbst.  
 - Thömer, Baurath, Bauinspector daselbst.  
 - Kunisch, Bauinspector in Demmin.  
 - Ulrich, Wasser-Bauinspector in Stettin.  
 - Freund, Bauinspector in Stargard.  
 - Bötzel, desgl. in Pyritz.  
 - Richrath, Hafen-Bauinspector in Swinemünde.  
 - Alberti, Kreis-Baumeister in Anclam.  
 - Weizmann, desgl. in Greifenhagen.  
 - Schorn, desgl. in Naugard.  
 - von Hülst, desgl. in Pasewalk.  
 - Haupt, desgl. in Greifenberg.  
 - Steinbrück, desgl. in Cammin.  
 - Balthasar, Land-Baumeister in Stettin.

## 9. Regierung zu Cöslin.

- Hr. Döbbel, Regierungs- und Baurath in Cöslin.  
 - Benoit, desgl. daselbst.  
 - Fölsche, Bauinspector in Belgard.  
 - Arend, desgl. in Stolp.  
 - Weinreich, Wasser-Bauinspector in Colbergermünde.  
 - Kleefeld, Bauinspector in Neustettin.  
 - Funck, Kreis-Baumeister in Dramburg.  
 - Stocks, desgl. in Lauenburg.  
 - Momm, Land-Baumeister in Cöslin.  
 - Bentler, Kreis-Baumeister in Schlawe.

## 10. Regierung zu Stralsund.

- Hr. Wellmann, Regierungs- und Baurath in Stralsund.  
 - Trübe, Baurath, Bauinspector daselbst.  
 - Siber, Wasser-Bauinspector daselbst.  
 - Westphal, Kreis-Baumeister in Greifswald.  
 - Frölich, desgl. in Grimmen.

## 11. Regierung zu Posen.

- Hr. Koch, Regierungs- und Baurath in Posen.  
 - Haustein, desgl. daselbst.  
 - N. N., Bauinspector in Ostrowo.  
 - Schönenberg, Bauinspector in Lissa.  
 - Habermann, Wasser-Bauinspector in Schrimm.

- Hr. Hirt, Bauinspector in Posen.  
 - Helmeke, Kreis-Baumeister in Meseritz.  
 - Stavenhagen, desgl. in Krotoschin.  
 - Starke, desgl. in Rawitsch.  
 - Hehl, desgl. in Birnbaum.  
 - Backe, desgl. in Wreschen.  
 - Müller, desgl. in Kosten.  
 - Volkmann, desgl. in Obornik.  
 - Jacob, 1. Land-Baumeister in Posen.  
 - von Staa, 2. Land-Baumeister in Posen.  
 - Brünecke, Kreis-Baumeister in Wollstein.  
 - Kunze, desgl. in Samter.

## 12. Regierung zu Bromberg.

- Hr. Muyschel, Regierungs- und Baurath in Bromberg.  
 - Reichert, desgl. daselbst.  
 - Queisner, Bauinspector daselbst.  
 - Herschenz, Bauinspector in Gnesen.  
 - Graeve, desgl. in Czarnikau.  
 - Sell, Wasser-Bauinspector in Bromberg.  
 - Striewski, Kreis-Baumeister in Kolmar.  
 - Reitsch, desgl. in Wongrowitz.  
 - Küntzel, desgl. in Inowraclaw.  
 - Sydow, desgl. in Schubin.  
 - Heinrich, desgl. in Mogilno.  
 - Bauer, desgl. in Nakel.  
 - N. N., Land-Baumeister in Bromberg.

## 13. Oberpräsidium und Regierung zu Breslau.

## a. Ober-Präsidium.

- Hr. Bader, Regierungs- und Baurath, Oderstrom-Baudirector in Breslau.  
 - von Ludwiger, Wasser-Bauinspector, Stellvertreter deselben, in Breslau.  
 - Theune, Wasser-Baumeister bei der Oderstrom-Bauverwaltung in Breslau.  
 - Lange, Baurath, Wasser-Bauinspector in Glogau.  
 - Beuck, desgl., desgl. in Crossen a/O.  
 - Orban, Wasser-Bauinspector in Cüstrin.  
 - N. N., desgl. in Steinau a/O.

## b. Regierung.

- Hr. Herr, Regierungs- und Baurath in Breslau.  
 - Beyer, desgl. daselbst.  
 - Gandtner, Baurath, Bauinspector in Schweidnitz.  
 - Baumgart, Bauinspector in Glatz.  
 - Stephany, desgl. in Reichenbach.  
 - Knorr, desgl. in Breslau.  
 - Cramer, Wasser-Bauinspector daselbst.  
 - Woas, Bauinspector in Brieg.  
 - Fischer, Kreis-Baumeister in Winzig.  
 - Reuter, desgl. in Strehlen.  
 - Barth, desgl. in Neumarkt.  
 - Hasenjäger, Land-Baumeister in Breslau.  
 - Souchon, Kreis-Baumeister in Oels.  
 - Berndt, desgl. in Trebnitz.

## 14. Regierung zu Liegnitz.

- Hr. Bergmann, Geheimer Regierungsrath in Liegnitz.  
 - Schumann, Regierungs- und Baurath daselbst.  
 - Borchers, Bauinspector in Glogau.  
 - Meienreis, desgl. in Görlitz.  
 - Berghauer, desgl. in Liegnitz.  
 - Kaupisch, desgl. in Hirschberg.  
 - Wronka, Kreis-Baumeister in Sagan.  
 - Schiller, desgl. in Bunzlau.  
 - Weinert, desgl. in Grünberg.  
 - Legiehn, desgl. in Landeshut.

- Hr. Jungfer, Kreis-Baumeister in Löwenberg.  
 - Mathy, desgl. in Hoyerswerda.  
 - N. N., Land-Baumeister in Liegnitz.

15. Regierung zu Oppeln.

- Hr. Klein, Regierungs- und Baurath in Oppeln.  
 - Pralle, desgl. daselbst.  
 - Linke, Baurath, Bauinspector in Ratibor.  
 - Afsmann, Bauinspector in Gleiwitz.  
 - Rösener, desgl. in Neifse.  
 - Bandow, desgl. in Oppeln.  
 - Müller, desgl. in Cosel.  
 - Bachmann, desgl. in Oppeln.  
 - Staudinger, Kreis-Baumeister in Neustadt O/S.  
 - Hannig, desgl. in Beuthen.  
 - Hammer, desgl. in Pleß.  
 - Koppen, desgl. in Tarnowitz.  
 - Holtzhausen, desgl. in Leobschütz.  
 - Roseck, desgl. in Carlsruh.  
 - Meifsnor, desgl. in Grottkau.  
 - Becherer, desgl. in Rybnik.  
 - Moebius, desgl. in Gr. Strehlitz.  
 - Gamper, desgl. in Creuzburg.  
 - Stenzel, 1. Land-Baumeister in Oppeln.  
 - Bertuch, 2. desgl. daselbst.

16. Ober-Präsidium und Regierung zu Magdeburg.

a. Ober-Präsidium.

- Hr. Kozłowski, Elbstrom-Baudirector in Magdeburg.  
 - N. N., Wasser-Baumeister daselbst.  
 - Katz, Baurath, Wasser-Bauinspector in Lüneburg.  
 - Maafs, desgl. desgl. in Magdeburg.  
 - Grote, Wasser-Bauinspector in Torgau.  
 - Heyn, desgl. in Stendal.  
 - Wilberg, desgl. in Lenzen.  
 - Loenartz, desgl. Stellvertreter des Elbstrom-Bau-  
 directors in Magdeburg.  
 - Bayer, Wasser-Baumeister in Lauenburg.

b. Regierung.

- Hr. Opel, Regierungs- und Baurath in Magdeburg.  
 - Döltz, desgl. daselbst.  
 - Jaekel, Bauinspector in Halberstadt.  
 - Fritze, desgl. in Magdeburg.  
 - Grotz, desgl. daselbst.  
 - Kluge, desgl. in Genthin.  
 - Schlitte, desgl. in Quedlinburg.  
 - Wagenführ, Kreis-Baumeister in Salzwedel.  
 - Hefs, Baurath, desgl. in Gardelegen.  
 - Nünneke, desgl. in Halberstadt.  
 - Schröder, desgl. in Stendal.  
 - Gerlhoff, desgl. in Osterburg.  
 - Krone, desgl. in Neuhaldensleben.  
 - Costenoble, Land-Baumeister in Magdeburg.  
 - Fiebelkorn, Kreis-Baumeister in Schönebeck.  
 - Süfs, desgl. in Wanzleben.  
 - Schmidt, desgl. in Wolmirstedt.

17. Regierung zu Merseburg.

- Hr. Sasse, Regierungs- und Baurath in Merseburg.  
 - Steinbeck, desgl. daselbst.  
 - Wernicke, Bauinspector in Torgau.  
 - Becker, desgl. in Sangerhausen.  
 - Werner, desgl. in Naumburg.  
 - Danner, desgl. in Merseburg.  
 - De Rège, desgl. in Wittenberg.  
 - Kilburger, desgl. in Halle a/S.  
 - Göbel, desgl. in Eisleben.  
 - Wolff, desgl. in Delitzsch.

- Hr. Russell, Wasser-Bauinspector in Halle a/S.  
 - Heidelberg, Bauinspector in Weissenfels.  
 - Boßs, Wasser-Bauinspector in Naumburg.  
 - Lucas, Land-Baumeister in Merseburg.

18. Regierung zu Erfurt.

- Hr. Drewitz, Geheimer Regierungsrath in Erfurt (s. oben bei A.2).  
 - Dittmar, Bauinspector in Erfurt.  
 - Wertens, desgl. in Schleusingen.  
 - Boeske, desgl. in Mühlhausen.  
 - Dittmar, Kreis-Baumeister in Langensalza.  
 - Heller, desgl. in Nordhausen.  
 - Junker, Land-Baumeister in Erfurt.

19. Regierung zu Schleswig.

- Hr. Scheffer, Regierungs- und Baurath in Schleswig.  
 - von Irminger, desgl. daselbst.  
 - Becker, desgl. daselbst.  
 - Nönchen, Bauinspector in Hadersleben.  
 - Fülcher, desgl. in Glückstadt.  
 - Mathiessen, desgl. in Husum.  
 - Edens, desgl. in Rendsburg.  
 - Freund, desgl. in Altona.  
 - Herrmann, desgl. in Schleswig.  
 - Friese, desgl. in Kiel.  
 - Heydorn, Kreis-Baumeister in Neustadt.  
 - Kröhnke, desgl. in Brunsbüttel.  
 - Treede, desgl. in Tondern.  
 - Greve, desgl. in Oldesloe.  
 - von Wickede, desgl. in Tönning.  
 - Jensen, desgl. in Flensburg.  
 - Stodtner, Land-Baumeister in Schleswig.

20. Landdrostei Hannover und Finanz-Direction  
 daselbst.

- Hr. Hunaeus, Regierungs- u. Baurath b. d. Landdrostei in Hannover.  
 - Buhse, desgl. b. d. Finanz-Direction daselbst.  
 - Albrecht, desgl. bei der Landdrostei daselbst.  
 - Rodde, Land-Baumeister bei der Finanz-Direction daselbst.  
 - Pape, Baurath, Bauinspector in Hannover.  
 - Meyer, desgl. in Hameln.  
 - Hoffmann, desgl. in Nienburg.  
 - Steffen, Baurath, desgl. in Hannover.  
 - Bansen, Baurath, in Hannover,  
 - Heye, Bauinspector in Hoya, } in Kreis-Bau-  
 - Heins, desgl. in Diepholz, } meister-Stellen.  
 - Rhien, Baurath in Nienburg,  
 - Hotzen, Land-Bauconducteur, sachverständiger Beirath der  
 Polizei-Direction in Hannover.

21. Landdrostei Hildesheim.

- Hr. Mittelbach, Geheimer Regierungsrath in Hildesheim.  
 - Rumpf, Regierungs- und Baurath daselbst.  
 - Cramer, Baurath, Bauinspector in Zellerfeld.  
 - Koppen, Bauinspector in Einbeck.  
 - Beckmann, Baurath in Göttingen.  
 - Praël, Bauinspector in Hildesheim.  
 - Evers, Wasser-Bauinspector in Münden.  
 - Peters, Baurath in Northeim, } in Kreis-Baumeister-  
 - Schulze, Bauinspector in Goslar, } Stellen.  
 - Freye, Kreis-Baumeister in Hildesheim.  
 - Wichmann, Tit.-Bauinspector in Gronau.  
 - Wolff, Kreis-Baumeister in Osterode.

22. Landdrostei Lüneburg.

- Hr. Höbel, Regierungs- und Baurath in Lüneburg.  
 - Heithaus, desgl. daselbst.  
 - Loges, Baurath, Wasser-Bauinspector in Harburg.  
 - Brünnecke, Bauinspector in Lüneburg.

- Hr. Siegener, Baurath, Bauinspector in Harburg.  
 - Glünder, Bauinspector in Hitzacker.  
 - Fenkhausen, Baurath in Celle,  
 - Höbel, Tit. - Bauinspector in Uelzen,  
 - Hartmann, Bauinspector in Walsrode,  
 - Röbbelen, Kreis-Baumeister in Gifhorn.

} in Kreis-Baumeister-Stellen.

## 23. Landdrostei Stade.

- Hr. Lüttich, Regierungs- und Baurath in Stade.  
 - Pampel, desgl. daselbst.  
 - Süßmann, Bauinspector in Geestemünde.  
 - Schaaf, Wasser-Bauinspector in Stade.  
 - Valett, Bauinspector in Neuhaus a. d. O.  
 - Höbel, Wasser-Bauinspector in Geestemünde.  
 - Schwägermann, Bauinspector in Stade,  
 - Tolle, desgl. in Grohn,  
 - Bertram, desgl. in Verden,  
 - Schulz, Kreis-Baumeister in Verden.  
 - Suadicani, desgl. in Buxtehude.

} in Kreis-Baumeister-Stellen.

## 24. Landdrostei Osnabrück.

- Hr. Grahn, Regierungs- und Baurath in Osnabrück.  
 - Oppermann, Wasser-Bauinspector in Meppen.  
 - Reifsnor, Bauinspector in Osnabrück.  
 - Luttermann, Baurath in Koppelschleuse bei Meppen,  
 - Meyer, Bauinspector in Lingen,  
 - Haspelmath, Bauinspector in Quakenbrück,  
 - Pampel, Kreis-Baumeister in Melle.  
 - Junker, Land-Baumeister in Osnabrück.

} in Kreis-Baumeister-Stellen.

## 25. Landdrostei Aurich.

- Hr. Tolle, Regierungs- und Baurath in Aurich.  
 - Clauditz, Wasser-Bauinspector in Leer.  
 - Schramme, desgl. in Emden.  
 - Panse, desgl. in Norden.  
 - Taaks, Dr., Baurath, Bauinspector in Wittmund.  
 - Oosterlinck, Kreis-Baumeister in Leer.  
 - Bruns, desgl. in Aurich.  
 - Schelten, Land-Baumeister daselbst.

## 26. Regierung zu Münster.

- Hr. Uhlmann, Regierungs- und Baurath in Münster.  
 - Hauptner, Baurath, Bauinspector in Münster.  
 - Baltzer, Bauinspector in Recklinghausen.  
 - Quantz, desgl. in Hamm.  
 - Herborn, Kreis-Baumeister in Rheine.  
 - Schmitz, Land-Baumeister in Münster.

## 27. Regierung zu Minden.

- Hr. Eitner, Regierungs- und Baurath in Minden.  
 - Winterstein, Baurath, Bauinspector in Hörter.  
 - Pietsch, Baurath, desgl. in Minden.  
 - Schüler, Bauinspector in Paderborn.  
 - Cramer, desgl. in Bielefeld.  
 - Harhausen, Kreis-Baumeister in Herford.  
 - Manssdorff, Land-Baumeister in Minden.

## 28. Regierung zu Arnberg.

- Hr. Schulze, Regierungs- und Baurath in Arnberg.  
 - Geifslor, desgl. daselbst.  
 - Haege, Bauinspector in Siegen.  
 - Haarmann, desgl. in Bochum.  
 - Caesar, desgl. in Arnberg.  
 - Westphal, desgl. in Hagen.  
 - Holle, desgl. in Soest.  
 - Genzmer, Kreis-Baumeister in Dortmund.

- Hr. Hammacher, Kreis-Baumeister in Hamm.  
 - Scheele, desgl. in Altena.  
 - Köhler, Land-Baumeister in Arnberg.  
 - Meydenbauer, Kreis-Baumeister in Meschede.

## 29. Regierung zu Cassel.

- Hr. Afsmann, Regierungs- und Baurath in Cassel.  
 - Lange, desgl. daselbst.  
 - Emmerich, desgl. daselbst.  
 - Blankenhorn, Bauinspector in Cassel, für den Landkreis.  
 - Arend, Carl, Bauinspector in Eschwege.  
 - Griesel, Bauinspector in Hersfeld.  
 - Kullmann, Wasser-Bauinspector in Rinteln.  
 - Hoffmann, Bauinspector in Fulda.  
 - Spangenberg, desgl. in Steinau.  
 - Cuno, desgl. in Marburg.  
 - Grau, desgl. in Hanau.  
 - Röhnisch, desgl. in Cassel.  
 - Schattauer, Wasser-Bauinspector daselbst.  
 - Böckel, Bauinspector, Hilfsarbeiter bei der Regierung in Cassel.  
 - Koppen, Julius, Kreis-Baumeister in Schmalkalden.  
 - Knipping, desgl. in Rinteln.  
 - Schuchard, desgl. in Cassel.  
 - Difsman, desgl. in Melsungen.  
 - Jahn, desgl. in Homberg.  
 - Jäger, desgl. in Hofgeismar.  
 - Bornmüller, desgl. in Frankenberg.  
 - Stoll, Land-Baumeister in Cassel.

## 30. Regierung zu Wiesbaden.

- Hr. Cremer, Regierungs- und Baurath in Wiesbaden.  
 - Cuno, desgl. daselbst.  
 - Wolff, Baurath, Bauinspector in Limburg.  
 - Schnitzler, Bauinspector in Rüdeshcim.  
 - Wagner, desgl. in Frankfurt a/M.  
 - Helbig, desgl. für den Stadtkreis Wiesbaden.  
 - Moritz, desgl. daselbst für den Landkreis.  
 - Baldus, Wasser-Bauinspector in Diez.  
 - Eckhardt, Baurath, Wasser-Bauinspector in Frankfurt a/M.  
 - Trainer, Kreis-Baumeister in Biedenkopf.  
 - Cramer, Titular-Bauinspector, in Schwalbach.  
 - Spinn, Kreis-Baumeister in Weilburg.  
 - Holler, desgl. in Homburg.  
 - Varnhagen, desgl. in Dillenburg.  
 - Hilgers, Land-Baumeister in Wiesbaden.  
 - Büchling, Kreis-Baumeister in Montabaur.

## 31. Ober-Präsidium und Regierung zu Coblenz.

## a. Ober-Präsidium.

- Hr. Berring, Regierungs- u. Baurath, Rheinstrom-Baudirector in Coblenz.  
 - Schmidt, Reg. u. Baurath, Rheinschiffahrts-Insp. daselbst.  
 - Lindemann, Wasser-Baumeister, techn. Hilfsarbeiter, daselbst.  
 - Michaelis, Baurath, Wasser-Bauinspector in Cöln.  
 - Ulrich, Wasser-Bauinspector in Coblenz.  
 - Hartmann, desgl. in Düsseldorf.  
 - Schlichting, desgl. in Wesel.

## b. Regierung.

- Hr. Cremer, Regierungs- und Baurath in Coblenz.  
 - Brauweiler, Bauinspector daselbst.  
 - Möller, Bauinspector in Creuznach.  
 - Schmid, Wasser-Baumeister in Cochem.  
 - Scheepers, Kreis-Baumeister in Wetzlar.  
 - Zweck, desgl. in Coblenz.

Hr. Thon, Kreis-Baumeister in Neuwied.  
- N. N., Land-Baumeister in Coblenz.

32. Regierung zu Düsseldorf.

Hr. Borggreve, Regierungs- und Baurath in Düsseldorf.  
- Lieber, desgl. daselbst.  
- Denninghoff, desgl. daselbst.  
- Schroers, Baurath, Bauinspector daselbst.  
- Genth, Wasser-Bauinspector in Ruhrort.  
- Bormann, Bauinspector in Elberfeld.  
- Niedieck, desgl. in Essen.  
- Schmitz, desgl. in Crefeld.  
- Mertens, Kreis-Baumeister in Wesel.  
- Radhoff, desgl. in Geldern.  
- Möller, desgl. in Solingen.  
- Ewerding, desgl. in Gladbach.  
- von Perbandt, Land-Baumeister in Düsseldorf.

33. Regierung zu Cöln.

Hr. Gottgetreu, Geheimer Regierungsrath in Cöln.  
- Böttcher, Bauinspector daselbst.  
- Neumann, desgl. in Bonn.  
- van den Bruck, Kreis-Baumeister in Deutz.  
- Eschweiler, desgl. in Siegburg.  
- Freyse, Land-Baumeister in Cöln.

Hr. Wolff, Kreis-Baumeister in Posen.  
- Beckering, Wasserbau-Conducteur, Stadt-Baumeister in Essen.

Verwaltung für Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

Hr. Gebauer, Ober-Berg- und Baurath in Berlin.  
- Schwarz, Bauinspector, für einen Theil des Ober-Bergamts-Districts Halle, in Schönbeck bei Magdeburg.  
- Neufang, Baurath, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Bonn, in Saarbrücken.  
- Dr. Langsdorf, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Clausthal, in Clausthal.

II. Im Ressort anderer Ministerien und Behörden.

1. Beim Hofstaate Sr. Majestät des Kaisers u. Königs, beim Hofmarschallamte, beim Ministerium des Königlichen Hauses u. s. w.

Hr. Strack, Geheimer Ober-Hof-Baurath und Professor in Berlin, Baumeister für die Königl. Schloß- und Gartengebäude (s. oben bei A. 2).

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

- Persius, Hof-Baurath in Berlin.  
- Haerberlin, Hof-Bauinspector in Potsdam.

Hr. Krüger, Hofkammer- und Baurath bei der Hofkammer der Königlichen Familiengüter, in Berlin.  
- Niermann, Hausfideicommiss.-Baurath in Berlin.

2. Im Ressort des Finanz-Ministeriums.

Hr. Busse, Carl, Geheimer Regierungs-Rath, Director der Staatsdruckerei in Berlin.

Hr. Knyrim, Hof-Bauinspector zu Wilhelmshöhe.

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

Hr. Möller, Geheimer Regierungs-Rath, Director der Porzellan-Manufactur in Berlin.

34. Regierung zu Trier.

Hr. Seyffarth, Regierungs- und Baurath in Trier.  
- Heldberg, desgl. daselbst.  
- Schönbrod, Bauinspector in Saarbrücken.  
- Bruns, desgl. in Trier.  
- Freudenberg, desgl. in Berncastel.  
- Ritter, Baurath, Kreis-Baumeister in Trier.  
- Köppe, Baurath, Kreis-Baumeister in Merzig.  
- Gersdorf, Kreis-Baumeister in St. Wendel.  
- Krebs, desgl. f. d. Baukreis Bitburg, in Trier.  
- Werres, Land-Baumeister in Trier.

35. Regierung zu Aachen.

Hr. Kruse, Regierungs- und Baurath in Aachen.  
- Dieckhoff, Baurath, Bauinspector daselbst.  
- Nachtigall, Bauinspector in Düren.  
- Mergard, desgl. in Aachen.  
- Macquet, Kreis-Baumeister in St. Vith.  
- Friling, desgl. in Jülich.  
- N. N., Land-Baumeister in Aachen.

36. Regierung zu Sigmaringen.

Hr. Laur, Regierungs- und Baurath in Sigmaringen.

Beurlaubt sind:

Hr. Mendthal, Bauinspector zu Königsberg i/Pr.

Hr. Dumreicher, Bauinspector im Ober-Bergamts-District Bonn, in Saarbrücken.  
- Buchmann, Bauinspector bei der Berginspektion in Zabrze.  
- Braun, Bau- und Maschinen-Inspector im Bezirk der Bergwerks-Direction Saarbrücken, in Neunkirchen.  
- Oesterreich, Königl. Baumeister, für einen Theil des Ober-Bergamts-Districts Halle in Dürrenberg.

Hr. Spieker, Geheimer Regierungsrath in Berlin (s. oben bei I. A. 2).  
- Voigtel, Regierungs- u. Baurath in Cöln, leitet den Dom-bau daselbst.  
- Leopold, Bauinspector in Hannover, für die Kloster-Verwaltung.  
- Spitta, Bauinspector in Berlin.  
- Merzenich, Baumeister der Königl. Museen in Berlin.  
- von Tiedemann, Land-Baumeister, leitet die Universitätsbauten in Halle a/S.  
- Hofmann, Land-Baumeister und akademischer Baumeister in Greifswald.

4. Im Ressort des Ministeriums für Landwirthschaft, Domainen und Forsten.

Hr. Cornelius, Geheimer-Regierungs- und vortragender Rath in Berlin.

- Balzer, Bauinspector in Berlin.  
- Röder, Baurath in Berlin,  
- Michaelis, Baurath in Münster,  
- Schulemann, Wasser-Bauinspector in Bromberg,  
- Hefs, desgl. in Hannover,  
- Grun, desgl. in Königsberg i/Pr.,  
- Schönwald, desgl. in Cöslin,  
- Runde, Baurath, desgl. in Kiel,  
- Knechtel, desgl. in Breslau,

Landes-Meliorations-Bauinspektoren.

Hr. Schmidt, Landes-Meliorations-Bauinspector für die Provinz  
Hessen-Nassau, in Cassel.

Hr. Gravenstein, Landes-Meliorations-Bauinspector in Düsseldorf.  
- Wille, commiss. desgl. in Magdeburg.

### III. Im Ressort der Reichs-Verwaltung.

#### A. Im Ressort des Reichskanzler-Amts.

Hr. von Mörner, Geheimer Regierungs- und vortragender Rath, in Berlin.

#### B. Bei dem Reichs-Eisenbahn-Amt.

Hr. Streckert, Geheimer Ober-Regierungs- und vortragender  
Rath, in Berlin.

Hr. Wiebe, Eduard, Geheimer Regierungs- und vortragender  
Rath, in Berlin.

#### C. Bei der Reichs-Post- und Telegraphen-Verwaltung.

##### 1. Im Bereiche der Reichs-Post-Verwaltung.

Hr. Kind, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.  
- Neumann, Post-Baurath in Münster.  
- Wachenhusen, Post-Baurath in Schwerin i/M.  
- Arnold, desgl. in Carlsruhe.  
- Wolff, desgl. in Stettin.  
- Cuno, desgl. in Frankfurt a/M.  
- Nöring, desgl. in Königsberg i/Pr.  
- Zopff, desgl. in Dresden.  
- Promnitz, desgl. in Breslan.  
- Skalweit, desgl. in Hannover.

Hr. Tuckermann, Post-Baurath in Berlin.  
- Hindorf, desgl. in Cöln.  
- Hegemann, desgl. in Erfurt.  
- Keßler, desgl. in Berlin.  
- Perdich, desgl. daselbst.  
- N. N., Post-Baumeister daselbst.

##### 2. Bei der General-Telegraphen-Direction.

Hr. Elsafer, Geheimer Ober-Regierungsrath in Berlin.  
- Rochlitz, Telegraphen-Directionsrath in Hannover.

#### D. Bei dem Preussischen Kriegsministerium und im Ressort desselben.

##### a) Ministerial-Bau-Büreau.

Hr. Fleischinger, Geheimer Ober-Baurath in Berlin (s. oben  
bei I. A. 2).  
- Schönhals, Intendantur- und Baurath, 1. Assistent des Min-  
Bauraths in Berlin.  
- Wodrig, Garnison-Bauinspector, 2. Assistent des Min-  
Bauraths in Berlin.  
- Verworn, Garnison-Baumeister in Berlin.

##### b) Intendantur- u. Bauräthe und Garnison- Baubeamte.

###### 1. Bei dem Garde-Corps.

Hr. Bernhardt, Intendantur- u. Baurath, bautechn. Revisor für  
die Bezirke des Garde- und III. Armeekorps, in Berlin.  
- Boethke, Garnison-Bauinspector in Potsdam.  
- Appellius, desgl. in Berlin.  
- Busse, desgl. daselbst.

###### 2. Bei dem I. Armeekorps.

Hr. Paarmann, Intend.- und Baurath, bautechn. Revisor für den  
Bezirk des I. und II. Armeekorps, in Königsberg i/Pr.  
- Kienitz, Garnison-Baumeister in Königsberg i/Pr.  
- Kochendörfer, desgl. in Tilsit.  
- Rühle v. Lilienstern, Garnison-Baumeister in Danzig.  
- Dublanski, Garnison-Baumeister in Thorn.

###### 3. Bei dem II. Armeekorps.

Hr. Bobrik, Garnison-Bauinspector in Colberg.  
- N. N., desgl. in Stettin.  
- Veltmann, Garnison-Baumeister in Stralsund.  
- v. Zychlinski, desgl. in Bromberg

###### 4. Bei dem III. Armeekorps.

Hr. Goedeking, Garnison-Bauinspector in Berlin (nördlicher  
Landdistrict).  
- Sluytermann van Langeweyde, Garnison-Bauinspector  
in Berlin (südlicher Landdistrict).  
- Schüßler, Garnison-Bauinspector in Spandau.  
- Spitzner, desgl. in Frankfurt a/O.

###### 5. Bei dem IV. Armeekorps.

Hr. Steinberg, Garnison-Bauinspector in Magdeburg.  
- Sommer, desgl. in Erfurt.  
- v. Rosainski, Garnison-Baumeister in Wittenberg.  
- Schneider, desgl. in Halle a/S.

###### 6. Bei dem V. Armeekorps.

Hr. Nerenz, Garnison-Baumeister in Glogau.  
- N. N., Garnison-Baubeamter in Posen.

###### 7. Bei dem VI. Armeekorps.

Hr. Steuer, Intendantur- u. Baurath, bautechn. Revisor für den  
Bezirk des VI. und V. Armeekorps, in Breslau.  
- Herzberg, Garnison-Bauinspector in Neifse.  
- Schmidt, Garnison-Baumeister in Cosel.  
- N. N., desgl. in Breslau.

###### 8. Bei dem VII. Armeekorps.

Hr. Honthumb, Garnison-Bauinspector in Münster.  
- Kentenich, Garnison-Baumeister in Wesel.  
- Bandke, desgl. in Minden.

###### 9. Bei dem VIII. Armeekorps.

Hr. Voigtel, Intendantur- u. Baurath, bautechnischer Revisor für  
den Bezirk des VIII. und VII. Armeekorps, in Coblenz.  
- Goldmann, Garnison-Bauinspector in Coblenz.  
- Hauck, desgl. in Cöln.  
- Duisberg, Garnison-Baumeister in Trier.

###### 10. Bei dem IX. Armeekorps.

Hr. Kührtze, Garnison-Bauinspector in Altona.  
- Bolte, Garnison-Baumeister in Flensburg.  
- Drewitz, desgl. in Schwerin.  
- Gerasch, desgl. in Rendsburg.

###### 11. Bei dem X. Armeekorps.

Hr. Schuster, Intendantur- und Baurath, bautechn. Revisor  
für den Bezirk des X. und IX. Armeekorps, in Hannover.  
- Habbe, Garnison-Bauinspector in Hannover.  
- Meyer, Garnison-Baumeister in Braunschweig.  
- Brook, desgl. in Oldenburg.

## 12. Bei dem XI. Armee-Corps.

- Hr. N. N., Intendantur- und Baurath, bautechnischer Revisor für den Bezirk des XI. und IV. Armee-Corps, in Cassel.
- Gummel, Garnison-Bauinspector in Cassel.
  - Ullrich, desgl. in Gießen.
  - Reinmann, Garnison-Baumeister in Mainz.
  - Bruhn, desgl. in Frankfurt a/M.
  - Arendt, desgl. in Darmstadt.

## 13. Bei dem XIV. Armee-Corps.

- Hr. Gerstner, Garnison-Bauinspector in Freiburg i/Baden.
- Heimerdinger, Garnison-Bauinspector in Karlsruhe.

## E. Bei dem Marineministerium und im Ressort desselben.

## 1. In der Admiralität.

- Hr. Wagner, Wirklicher Admiralitätsrath und vortragender Rath, in Berlin.
- Vogeler, Admiralitäts-Rath in Berlin.

## 2. Bei den Werften und Hafengebäude-Commissionen.

- Hr. Franzius, Marine-Hafenbau-Director in Kiel.
- Rechtern, desgl. in Wilhelmshaven.

## 14. Bei dem XV. Armee-Corps.

- Hr. Stürmer, Gen.-Maj. z. D., Insp. d. Garnisonbauten f. d. Bez. des XV. u. XIV. Armee-Corps, attachirt dem Gen.-Comm. des XV. Armee-Corps.
- Feller, Major z. D., Garnison-Baudirector in Strafsburg i/E., bei dem Gen.-Comm. des XV. Armee-Corps.
  - Rettig, Garnison-Bauinspector in Metz.
  - Erklin, Garnison-Baumeister in Mülhausen i/E.
  - Bachfeld, Major z. D., commissarisch beauftragt mit Wahrnehmung der Geschäfte des Garnison-Baubeamten in Saargemünd.

- Hr. Schirmacher, Marine-Hafenbau-Oberingenieur in Kiel.

- C. Müller, desgl. in Danzig.

## 3. Bei den Marine-Intendanturen.

- Hr. Giefel, Marine-Hafenbau-Oberingenieur in Kiel.
- Bugge, Marine-Ober-Ingenieur in Wilhelmshaven.

## Reconstruction eines Durchlasses im Zuge der Thorn-Insterburger Eisenbahn.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 46 im Atlas.)

Ein im Zuge der Thorn-Insterburger Eisenbahn in der Nähe der Station Bischdorf zur Ausführung gebrachter gewölbter Durchlaß von 2,51 m lichter Weite und 35,81 m Länge war durch die Last des darüber befindlichen ca. 9 m hohen Bahndammes, sowie durch den Druck des hinter den Widerlagern anstehenden von Wasseradern durchzogenen Lehmbofens derart destrürt worden, daß derselbe bald nach der Betriebsöffnung der betreffenden Bahnstrecke auf eine Länge von 24 m zur Verhütung des Einsturzes abgesteift und ausgezimmert werden mußte.

Vorangegangene genaue Messungen und Untersuchungen hatten gezeigt, daß die in dem Bauwerke eingetretenen Bewegungen, welche sich in einer Verschiebung der Widerlager gegen die Bahnachse und daraus folgenden Gewölbeverdrückungen, sowie Rissen im Mauerwerk äußerten, stetig fortschreitend waren.

Durch die in dem Durchlasse angebrachten Aussteifungen wurde nun zwar weiteren Bewegungen wirksam entgegengetreten; das zeitweise Reißen der über die vorhandenen Risse gelegten Cementbänder lieferte aber den Beweis, daß die auf die Destruction des Durchlasses einwirkenden Bodenbewegungen noch nicht vollständig zur Ruhe gelangt waren.

Da außerdem die Versteifungen das an und für sich zu gering bemessene Durchflußprofil des Durchlasses in so erheblicher Weise beschränkten, daß während der Dauer des Hochwassers bedeutende Anstauungen stattfanden, welche das davorliegende Terrain überflutheten und die Gefahr einer Unterspülung des Durchlasses nahe legten, wurde beschlossen, das schadhafte Bauwerk durch ein neues von größerer Durchflußweite an einer günstiger gelegenen Baustelle zu ersetzen.

Die zu diesem Zwecke aufgestellten Projecte, von denen das eine behufs Aufrechterhaltung eines ungestörten Betriebes mittelst provisorischer Verlegung des Bahndammes, das

andere mittelst Herstellung einer Interimsbrücke über die in dem Bahndamme herzustellende Baugrube zur Ausführung gebracht werden sollte, und deren Herstellungskosten auf 84000 *M.* resp. 75000 *M.* veranschlagt waren, erschienen jedoch für die Ausführung nicht geeignet. Die Herstellung einer neuen Dammschüttung im Anschlusse an den vorhandenen Bahndamm ließ den Eintritt neuer Bodenbewegungen in dem letzteren und in Folge dessen den Zusammenbruch des schadhaften Durchlasses befürchten, ehe Ersatz für denselben geschaffen war, und statt einer Interimsbrücke schien die Herstellung des Bauwerks mittelst einer Durchtunnelung des Bahnkörpers den Vorzug zu verdienen.

Die nach letzterer Richtung angestellten Untersuchungen ergaben, daß bei der geringen Höhe der Dammkronen über der First des Tunnels und bei dem verhältnißmäßig großen Ausbruchprofil, welches derselbe hätte erhalten müssen, wenn, wie beabsichtigt war, dem neuen Durchlasse eine Durchflußweite von 3 m gegeben worden wäre, ohne Gefährdung des Betriebes nur eine Ausrüstung mittelst eiserner Tunnelröhren erfolgen konnte.

Abgesehen aber von den ebenfalls erheblichen Kosten einer solchen Ausführungsweise, erschien es ganz besonders schwierig, Unternehmer oder Bergleute, welche mit der Tunnelbaumethode in Eisen vertraut waren, für die Ausführung zu gewinnen, und es wurde daher von dem Neubau des Durchlasses überhaupt Abstand, und eine Reconstruction desselben in Aussicht genommen. Eine solche schien ausführbar, wenn das vorhandene Bauwerk während der Dauer der Reconstructionsarbeiten vollkommen wasserfrei gelegt und das Durchflußprofil für das Hochwasser entsprechend vergrößert werden konnte.

Das nach diesen Gesichtspunkten aufgestellte, auf Blatt 46 zur Darstellung gebrachte Project wurde demnach der Ausführung zu Grunde gelegt.

In einer Entfernung von 12 m von der Achse des vorhandenen Durchlasses wurde ein Doppel-Röhrendurchlaß von je zwei, 1,0 m im Lichten weiten gußeisernen Röhren angeordnet und das Verlegen derselben durch den Bahndamm mit Hilfe eines bergmännisch durchgetriebenen Stollens von 2,86 m lichter Weite und 1,60 m lichter Höhe, dessen Firstdecke rot. 10,5 m unter der Dammkrone und 1,0 bis 1,5 m unter der Oberfläche des gewachsenen Bodens lag, ausgeführt.

Eine vergleichende Kostenberechnung hatte zwar ergeben, daß ein massiver Durchlaß von gleicher Durchflußweite mit etwas geringeren Kosten herzustellen gewesen wäre, es wurde aber dem Röhrendurchlasse aus dem Grunde der Vorzug gegeben, weil es zu seiner Ausführung keiner besonders geübten Arbeiter bedurfte, und die Herstellung desselben die kürzeste Bauzeit erforderte.

Um die Stollenarbeiten möglichst im Trockenen auszuführen, gleichzeitig aber den Röhrendurchlaß nach erfolgter Reconstruction des vorhandenen Bauwerks als Fluthöffnung verwenden zu können, wurde die Sohle des Röhrendurchlasses 0,2 m über den gewöhnlichen Wasserstand des Baches oder 0,8 m über die Ordinate der Sohle des vorhandenen Durchlasses gelegt.

Der 45,12 m lange Stollen von 9,0 qm Querschnitt wurde von der Ostseite des Bahndammes aus vorgetrieben und innerhalb 49 Tage vollendet, während zu dem Verlegen, Dichten und Verfüllen der 24 Stück gußeisernen Rohre von je 4 m Baulänge ein weiterer Zeitraum von 16 Tagen erforderlich war.

Die Stollenzimmerung, welche incl. des Vorstollens auf eine Länge von 47,32 m ausgeführt worden ist, erforderte 29,14 cbm Kiefern-Rundholz von 0,25 m mittlerem Durchmesser, und 477,50 qm Bohlen.

Die Herstellung des Stollens erfolgte durch Bergleute eines zu Crone an der Brahe belegenen Braunkohlenbergwerks. Im Ganzen wurden auf die Ausführung der Stollen- und Erdarbeiten, sowie auf das Verlegen, Dichten und Verfüllen der eisernen Rohre 1465 Tagewerke verwendet.

Der Stollen wurde durchgängig in gewachsenem Boden vorgetrieben. Die aufgefahrenen Bodenschichten bestanden im Allgemeinen aus trockenem festen Lehm und Thon, der jedoch theilweise von seifenartigen Schichten durchzogen war und zu Rutschungen neigte.

Sämmtliche Arbeiten wurden ohne jeden Unfall zu Ende geführt. Einige Bewegungen und Risse in dem Bahnkörper,

welche sich, als die Stollenarbeiten unterhalb des Bahnplanums ausgeführt wurden, derart steigerten, daß das Geleise an einem Tage um 2 cm nach dem Stollenmundloche zu verschoben wurde, lassen jedoch die in dem Projecte vorgesehen gewesene, bei der Ausführung unterbliebene Anbringung eines Unterzuges unter der Mitte der Kappenhölzer zur Herstellung eines solideren Längenverbandes als eine für ähnliche Fälle immerhin empfehlenswerthe Vorichtsmaafsregel erscheinen.

Nach Fertigstellung des Röhrendurchlasses wurde der Wasserlauf des Baches von dem zu reconstruirenden Durchlasse durch Thondämme, welche ober- und unterhalb desselben angebracht wurden, abgeschlossen und durch den Röhrendurchlaß hindurchgeleitet, worauf mit den Reconstructionsarbeiten begonnen wurde.

Dieselben bestanden im Wesentlichen darin, daß das schadhafte Mauerwerk, aus welchem namentlich an der Sohle der Mörtel theilweise bis zur Tiefe eines Meters herausgewaschen war, durch neues Mauerwerk in Cementmörtel ersetzt wurde, und die Widerlager an denjenigen Stellen, an welchen dieselben ganz besonders unter der Einwirkung des äußeren Druckes gelitten hatten, in der Sohle mittelst Sohlbogen und in Kämpferhöhe mittelst gußeiserner Streben von 46,89 qcm Querschnitt gegenseitig verspannt und gegen weiter fortschreitende Verschiebungen nach Innen gesichert wurden.

Die durch die Herstellung der Sohlengurtbogen bedingte Höherlegung der Sohle um 38 cm erschien vollkommen unbedenklich, da das alte Sohlenmauerwerk des Durchlasses um dieses Maafs unter der Gefällelinie der Bachsohle lag, und der Durchlaß bis zu dieser Höhe mit Schlamm gefüllt war.

Das Gewölbe zeigte sich zwar theilweise stark verdrückt und überhöht, die vorhandenen Risse reichten jedoch, wie genaue Untersuchungen ergaben, nicht durch die ganze Gewölbstärke, so daß eine Auswechslung des Gewölbemauerwerks nicht erforderlich wurde.

Die Kosten der ganzen Bauausführung beliefen sich excl. des Bahntransports der Materialien, sowie der Kosten für die Beförderung der Bergleute auf 23537  $\mathcal{M}$ . Die Herstellungskosten des Stollens, welche in der vorstehenden Summe mit enthalten sind, beliefen sich incl. der Beschaffungskosten für das dazu verwendete Material auf 85  $\mathcal{M}$  pro laufenden Meter.

## Anderweitige Mittheilungen.

### Preis-Ausschreibung

für Pläne zur Herstellung einer Wasserstrasse von 6 m Tiefe zwischen Königsberg und Pillau.

Da die bisherige Tiefe des Fahrwassers durch das Frische Haff zwischen Königsberg und Pillau dem heutigen Schifffahrtsbedürfnisse nicht mehr genügt, so ladet das Vorsteheramt der Kaufmannschaft zu Königsberg die Inge-

nieure des In- und Auslandes hiermit ein, Entwürfe zur Darstellung eines gegen starke Verflachungen gesicherten tieferen Schifffahrtsweges zwischen den benannten Orten aufzustellen.

Bezüglich der Concurrenz gelten folgende Bedingungen:

§. 1. a. Jeder Entwurf ist durch einen eingehenden Bericht zu erläutern, worin zugleich die zu Grunde gelegten Localuntersuchungen und Messungen angegeben werden müssen.

b. Der Zug der gewählten Fahrstraße ist in einer Uebersichtskarte anzugeben.

c. Das Fahrwasser soll bei 6 m Tiefe eine solche Breite haben, daß darin überall große Dampf- oder Segelschiffe sicher und bequem einander begegnen können.

d. Die betreffenden Anlagen, wie auch die etwa empfohlenen Bagger, Prahme u. dergl. nebst den zugehörigen Maschinen sind im Maafsstabe von 1 : 50, soweit aber einzelne Details es erfordern, diese in noch größerem Maafsstabe zu zeichnen.

e. Etwaige theilweise Canalanlagen sind im Maafsstabe von 1 : 10000 in Specialplänen, sowie auch durch ein Längenprofil (wobei der Maafsstab für die Höhen 1 : 100 beträgt) darzustellen.

f. Specielle Kostenanschläge sind beizufügen.

§. 2. Bei Aufstellung der Entwürfe ist besonders darauf Rücksicht zu nehmen, daß die Schifffahrt während der Ausführung nicht unterbrochen werden darf, und daß die Fahrstraße mit mäßigen Kosten dauernd erhalten werden kann.

§. 3. Die Entwürfe, denen jedesmal der Name und Wohnort des Verfassers beizufügen ist, müssen spätestens am

1. Juli 1880 bei dem unterzeichneten Vorsteheramt eingegangen sein.

§. 4. Die Beurtheilung der Entwürfe erfolgt durch eine besondere Commission, bestehend aus den Herren:

Ober-Landes-Baudirector Hagen Excellenz zu Berlin, Geheimer Regierungs- und Baurath Schmid in Marienwerder, Regierungs- und Baurath Dresel in Stettin.

§. 5. Unter den eingegangenen Entwürfen, soweit dieselben den Bedingungen der §§. 1 bis 3 entsprechen und als zweckmässig und ausführbar erkannt werden, wählt diese Commission mit gleichzeitiger Berücksichtigung des Kostenpunktes und unter Bevorzugung desjenigen Entwurfs, der die bereits vorhandene Fahrstraße benutzt — sowohl den passendsten als auch den nächst besten aus.

§. 6. Das Vorsteheramt verpflichtet sich, dem Verfasser des in solcher Art ausgewählten passendsten Entwurfs 10000  $\mathcal{M}$ , dem des nächstbesten 5000  $\mathcal{M}$  auszuzahlen.

§. 7. Beide Entwürfe werden Eigenthum des Vorsteheramtes; dasselbe übernimmt aber nicht die Verpflichtung, einen oder den andern zur Ausführung zu bringen, noch auch etwanige nothwendige Verbesserungen durch die Verfasser selbst bewirken zu lassen oder diesen die Ausführung zu übertragen.

§. 8. Die übrigen eingegangenen Entwürfe werden den betreffenden Verfassern portofrei zurückgesandt.

Königsberg im Februar 1879.

Vorsteheramt der Kaufmannschaft.

## Mittheilungen aus Vereinen.

### Architekten-Verein zu Berlin.

#### Preis-Aufgaben zum Schinkelfest am 13. März 1880.

##### A. Aus dem Gebiete des Hochbaues.

###### Entwurf zu einem Vereinshause für die Berliner Kunstgenossenschaft.

Auf dem Grundstück der Loge Royal York in der Dorotheenstraße (Situation in der Vereinsbibliothek zu entnehmen) soll ein Haus für die Berliner Kunstgenossenschaft in Verbindung mit einem permanenten Ausstellungslocal für Bildwerke erbaut werden.

Der hintere Theil des Grundstücks ist mit schönen, alten Bäumen besetzt und soll als Garten reservirt bleiben, um auch während des Sommers den Mitgliedern die Annehmlichkeiten des geselligen Verkehrs zu gewähren.

Das Gebäude soll enthalten:

- a. 1 geräumiges Vestibül mit ausreichenden getrennten Garderoben und Toiletten für Herren und Damen, sowie 1 Portierzimmer,
- b. 1 Saal von ca. 150 qm, welcher dem täglichen geselligen Verkehr der Künstlerschaft dienen soll und deshalb in unmittelbarster Verbindung mit dem Garten zu bringen ist.

Der Raum ist ausserdem so zu disponiren, daß sich in demselben ein Podium bildet für gelegentliche

kleinere Aufführungen, ausserdem eine größere Büfetische, mit daneben liegendem geräumigen Anrichtezimmer, Speiseaufzug und Zimmer für den Wirth.

An diese letzteren Räume sollen sich anschließen:

- c. ein öffentliches Café und 1 Restauration, beide zusammen von ca. 120 qm Grundfläche mit einem besonderen bequemen Eingang von der Straße. Die hierfür nöthige Koch-, Kaffee- und Spülküche, Speise- und Vorrathskammern dürfen event. im Souterrain untergebracht werden.

Im Anschluß an den unter b geforderten Gesellschaftssaal ist

- d. 1 Zimmer für 2 Billards von ca. 65 qm,
- e. 1 Spielzimmer von ca. 35 qm,
- f. 1 Bibliothek von ca. 65 qm und
- g. 1 Lesezimmer von 50 qm Grundfläche anzuordnen.
- h. 1 350 qm (excl. der Nebenräume) großer Sitzungssaal, welcher gleichzeitig als Festsaal für die alljährlichen Winterfeste des Vereins benutzt werden soll,

- i. 1 Vorstandszimmer,  
 k. 1 größeres und 2 kleinere Commissionszimmer. Letztere sollen derart angeordnet werden, daß sie mit den für den geselligen Verkehr bestimmten Räumen gemeinschaftlich an Festtagen benutzt werden können.  
 Bei dem Sitzungssaal ist auf die Anordnung einer Bühne, mit anschließenden kleinen Garderobezimmern, für Musik- und scenische Aufführungen Bedacht zu nehmen.  
 l. 1 Raum für Costüme und Requisiten,  
 m. 1 Bureau für die Haus- und Ausstellungs-Verwaltung.  
 Für die permanente Ausstellung sollen Räume in der oberen Etage gewonnen werden, bei welchen ein besonderes Gewicht auf zweckmäßige Beleuchtung zu legen ist.  
 n. Ein Ausstellungsraum für Bilder soll 100 laufende Meter gut beleuchtete Wandfläche bieten; hierbei ist angenommen, daß die Bilder nicht tiefer mit ihrer Unterkante als 1 m und nicht höher als 4 m mit ihrer Oberkante gehängt werden dürfen.  
 o. Außerdem sind 2 kleinere Räume für die Ausstellung von Werken der Kleinkunst, von Aquarellen, Kupferstichen und Handzeichnungen zu schaffen.  
 p. Für Bildhauerwerke wird ein besonderer, 100 qm Grundfläche bietender Raum gefordert, doch sollen für die Aufstellung derselben die vorhergedachten Räume mit verwendet werden.  
 q. Die Haupttreppe ist so anzulegen, daß die Besucher der Ausstellung den Verkehr der Künstlerschaft möglichst wenig berühren.

- r. An Nebenräumen sind ferner in dem Gebäude aufser den nöthigen Neben- und Diensttreppen unterzubringen:

eine Wohnung für den Hausmeister, bestehend aus 3 bis 4 Wohn- und Schlafräumen, Küche, Speisekammer und Zubehör,

eine Wohnung für den Secretär des Vereins, bestehend aus 5 bis 6 Stuben, Küche, Speisekammer und Zubehör,

eine kleine Wohnung für den Oekonomen, von 3 Wohn- und Schlafzimmern und

eine kleine Wohnung für den Portier, von 2 Stuben, Kammer, Küche.

Auf die charakteristische Behandlung des echten Materials ist bei der Gestaltung der Architektur ein besonderes Gewicht zu legen.

An Zeichnungen sind einzureichen:

- 1) ein Situationsplan im Maafsstabe von . . . 1 : 500,
- 2) sämtliche Grundrisse im Maafsstabe von . . . 1 : 200,
- 3) zwei Façaden im Maafsstabe von . . . . . 1 : 100,
- 4) mindestens 2 bis 3 Durchschnitte im Maafsstabe von . . . . . 1 : 100,
- 5) ein Detailblatt, welches die Façadensysteme im Maafsstabe von . . . . . 1 : 25 und
- 6) ein farbiges Blatt, welches die Durchbildung des Gesellschaftssaales im Maafsstabe von 1 : 50 darstellt,
- 7) eine richtig construirte Perspective.

Ein Erläuterungsbericht mit Motivirung und Berechnung etwaiger schwieriger Constructionen ist beizufügen.

## B. Aus dem Gebiete des Ingenieurwesens.

### Entwurf zu einer Central-Lagerhaus-Anlage und zu einem Packhof zu Berlin.

Es soll eine Central-Lagerhaus-Anlage und ein Packhof für Berlin entworfen werden.

Als Baustelle ist das rechte Spreeufer zwischen der Moltke- und Moabiter Brücke zu beiden Seiten der Paulstraße und der Stadtbahn gedacht, soweit es auf dem in der Vereinsbibliothek zu entnehmenden Situationsplan durch eine starke, mit Buchstaben umschriebene Linie umgrenzt ist. Die unteren Räume des Stadtbahnviaductes innerhalb dieser Grenze können zu den Zwecken der Aufgabe mit benutzt werden.

Die Geleiselage des Lehrter Bahnhofs ist, soweit nöthig, abzuändern.

Der Lagerhof soll solche Handelsgüter aufnehmen, über welche nicht gleich nach Empfang verfügt werden kann.

Der Packhof soll den jetzigen, der zu beseitigen ist, ersetzen.

Die nöthigen Angaben über den Handelsverkehr u. s. w. sind in der umstehenden Tabelle zusammengestellt.

Drei Viertel des in maximo zu lagernden Getreides sollen in besonders dafür eingerichteten Speichern untergebracht werden, in welchen die Conservirung des Getreides durch Bewegung oder Ventilation bewirkt wird. Der Rest des Getreides lagert in gewöhnlichen Speichern, welche nach Bedarf auch für andere Gegenstände benutzbar sein müssen.

Der Packhof soll den Abschluß der ganzen Anlage nach Nordosten bilden. Er ist, wo nicht die zu errichtenden Gebäude unmittelbar an die Grenze oder an's Wasser treten, mit einer mindestens 3 m hohen Einfriedigung zu umgeben. Aufser den Büreaus und Schuppen für die Zollabfertigung soll er öffentliche Speicher für die zollfreie Lagerung der verschiedensten Kaufmannsgüter und sogenannte Theilungslager enthalten, welche letztere an einzelne Kaufmannsfirmer vermietet werden. Für die Packhofsgebäude muß eine spätere Vergrößerung bis auf das Doppelte des jetzt Erforderlichen möglich sein.

An Verwaltungs- und Nebengebäuden ist sowohl auf dem Lagerhof wie dem Packhof das Nöthige vorzusehen.

Sämmtliche Gebäude sollen thunlichst feuersicher construiert werden, wodurch indeß nicht der gänzliche Ausschluß des Holzes zur Bedingung gemacht wird.

Das Ueberladen von den (stets der Länge nach anlegenden) Schiffen, den Eisenbahnfahrzeugen und Landfuhrwerken in die Speicher und umgekehrt soll ein thunlichst bequemes und rationelles sein.

Auf einem Theil der Kailänge muß auch unmittelbar von den Schiffen auf die Eisenbahnwagen übergeladen werden können.

Um an Uferlänge zu gewinnen, soll die auf der Situation mit „Hafen“ bezeichnete Bucht zwischen der Moabiter Brücke

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Größte Lagermengen, welche die Anlagen gleichzeitig zu beherbergen im Stande sein müssen	Mengen, welche im Durchschnitt gleichzeitig auf Lager sind	Bestimmung der erforderlichen Netto-Lagerflächen	Bestimmung der erforderlichen Brutto-Lagerflächen	Annahmen für die statische Berechnung der Böden.	Durchschnittlicher Eingang an Gütern pro Arbeitstag	Größter Eingang an Gütern pro Arbeitstag	Ausgang von Gütern.	Vertheilung des Eingangs auf			Vertheilung des Ausgangs auf		
									Wasser-zufuhr	Eisenbahn-zufuhr	Zufuhr per Landfuhrw.	Wasser-abfuhr	Eisenbahn-abfuhr	Abfuhr per Landfuhrw.
									in Procenten			in Procenten		
<b>A. Lagerhausanlage</b>	36000 t Getreide, 250000 Ctr. Mehl, 80000 hl Spiritus, 80000 Ctr. Wolle, 10000 Ctr. Rüböl, 8000 Ctr. Talg, Leinöl u. s. w. 150000 Ctr. Farbe- u. Nutz-hölzer, Cement, Zucker, Stärke u. sonstige land-wirtschaftliche Erzeugnisse, Wein, Taback, Stabeisen, Felle, Leder u. s. w. u. s. w.	Etwa die Hälfte der in Colonne 2 angegebenen Mengen	In der Regel sollen bei der größten Inanspruchnahme der Lager (Colonne 2) nur 700 kg pr. qm lagern.	Den nach Colonne 4 ermittelten Flächen ist das Nöthige für Gänge Treppen und Manipulationsräume hinzuzufügen.	Wenn auch nach Colonne 4 in der Regel nur 700 kg pr. qm lagern sollen, so können doch an einzelnen Punkten ausnahmsweise stärkere Belastungen vorkommen. In dieser Hinsicht ist No. 12 des Literaturnachweises zu beachten.	2 pCt. der Zahlen in Colonne 2.	5 pCt. der Zahlen in Colonne 2; jedoch nur in einzelnen Gütern und nicht etwa gleichzeitig in allen.	Es kann angenommen werden, daß eben so viele Güter ausgehen wie eingehen.	45	45	10	25	25	50
<b>B. Packhof</b>	3500 t der verschiedensten Güter, hiervon etwa 20 pCt. in den Theilungslagern, 80 pCt. in den öffentlichen Zollspeichern.	2000 t	Wie oben, aber nur 350 kg.			70 t	140 t		50	50	0	10	10	80

Der Raum der Zollschuppen (für die zollamtliche Behandlung der Güter) ist extra zu berechnen.

#### Nachweis einiger Literatur-Quellen über Lagerhäuser und Zollanlagen.

1. Gruber, Ueber den Speicher am Kaiserkai in Hamburg. Zeitschr. d. österr. Ing.- und Arch.-Ver. 1874, S. 238.
2. Hennings, Ueber Getreidemagazin- und Handelsbauten. Notizbl. d. techn. Ver. zu Riga. 1873, S. 42, 81—89, sowie: Ueber Hamburgs neuere Handelsbauten, ebendas. 1875, S. 29 und: Ueber Etagenspeicher. S. 92 u. 104.
3. Artmann, Ueber die Handelsspeicher für Getreide. Zeitschr. d. österr. Ing.- u. Arch.-Ver. 1871, S. 94.
4. Etzel, Oesterreichische Eisenbahnen, Band V: Getreidemagazine in Triest.
5. Malézieux, Travaux publics des Etats-Unis d'Amérique en 1870.
6. Docks-entrepots de la Villette und du pont de Flandre, Nouvelles annales 1862.
7. Hauptzollamtsgebäude in München. Zeitschr. d. bayr. Arch.- u. Ing.-Ver. 1876.
8. Opitz, Neue patentirte Construction von Getreidemagazinen. Deutsche Bauztg. 1876, S. 519.
9. Nagel und Kämp, Deutsches Reichspatent No. 1159 v. 20. Nov. 1877: Ueber cylindrische Getreidespeicher aus Eisen mit gemauerten Fundamenten und Auslauftrichtern (siehe Glaser's Annalen f. Gew. u. Bauw. 1878, S. 58).
10. Becker, Die Rigaer Handelsbauten von 1877. Riga'sche Industriezeitung 1878, S. 3.
11. Seefehlner, Die Buda-Pester Lagerhäuser. Deutsche Bztg. 1878, S. 467.
12. Köpke, Ueber Dimensionen von Balkenlagen, besonders in Lagerhäusern. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. in Hannover. 1856, S. 283 u. 397.
13. Hydraulische Krahnne u. s. w. in Harburg u. Geestemünde. Zeitschr. d. Arch.- u. Ing.-Ver. in Hannover. Jahrg. 1860 und 1866.
14. Schinkel's Werke, Der Berliner Packhof (seitdem mehrfach baulich erweitert).
15. Grain elevator at Canton Maryland U. S. A. Engineering 1876, II, S. 485 ff.
16. Rühlmann, Allgemeine Maschinenlehre, Bd. II, §. 29.
17. Polytechnisches Centralblatt 1863 u. 1869.  
Ueber die Wichtigkeit, die commercielle Bedeutung und die Verwaltung von Central-Lagerhaus-Anlagen siehe noch:
18. H. Wiebe, Die Mahlmühlen.
19. Dr. Ebermann, Lagerhäuser u. Warrants, Wien 1876 (Lehmann u. Wentzel).
20. Lagerhäuser an den Hauptdurchgangsstationen und Stapelplätzen: Aufsatz von Frühauf, Ztg. d. Ver. d. Eisenb.-Verw. 1877, S. 1245.

und der Paulstraße zu einem regelmäßigen Stichcanal umgebaut werden.

Das Ufer ist, soweit nicht Gebäude unmittelbar an's Wasser treten, durch eine Futtermauer zu sichern.

Der gute Baugrund, scharfer Sand, liegt im Allgemeinen auf + 30,0 A. P. — Auf eine spätere Senkung der Flußsohle bis + 29,7 ist Rücksicht zu nehmen.

Geleiseverbindungen sind herzustellen einerseits mit dem Lehrter Güterbahnhofe, andererseits mit dem südlichen Geleisepaar der Stadtbahn. Der letztere Anschluß darf höchstens 20 % Steigung erhalten und die Paulstraße nicht im Niveau schneiden. Dagegen darf ein Verbindungsgeleis zwischen beiden Theilen der Lagerhofanlage im Niveau über die Paulstraße geführt werden.

Innerhalb des Lagerhofs und des Packhofs sind die nöthigen Aufstellungs-, Rangir- und Bewegungs-Geleise zu entwerfen. Wie der Betrieb auf denselben gedacht ist, ist zu beschreiben.

Die Maschinerie der Getreidespeicher soll mit Dampf betrieben werden. Auch für das Ueberladen zwischen Schiff und Eisenbahn sind Dampfkrane vorzusehen. Die gewöhnlichen Lagerspeicher, die Packhofsspeicher und Zollschuppen erhalten hydraulische Hebevorrichtungen.

Es ist zu entwerfen:

1. ein Situationsplan der ganzen Anlage in 1 : 1000, in welchen die Grundrisse der nicht specieller zu bearbeitenden Gebäude einskizziert werden,
2. ein Längenprofil des Stadtbahnanschlusses in 1 : 1000 bzw. 1 : 200 nebst den charakteristischen Querprofilen in 1 : 100 und einer Skizze der Paulstraßenunterführung in 1 : 200,
3. ein Profil der Kaimauern mit Angaben der zum Ueberladen von Schiff zu Eisenbahn getroffenen Anordnungen in 1 : 50,
4. ein großer Lagerspeicher in Ansicht, Grundrissen, Schnitten nebst seinen hydraulischen Hebevorrichtungen in 1 : 100. Eine der Letzteren sowie die Details der Stützen-, Decken- und Dachconstructions sind in 1 : 10 zu zeichnen.
5. ein großer speciell für Getreide eingerichteter Speicher in Grundriss, Ansichten und Schnitten mit genereller Disposition der nöthigen Maschinen, Transmissionen, Elevatoren u. s. w. in 1 : 100,
6. Skizzen in 1 : 200 von einem Maschinen-Kessel- und Accumulatorhaus für den Betrieb der hydraulischen Hebevorrichtungen sowie von den Hauptgebäuden des Packhofs.

Berlin, den 13. März 1879.

Der Vorstand des Architekten-Vereins.

G. Möller, Vorsitzender.

Adler. Baensch. Ende. Hobrecht. Krieg. Kyllmann. Mellin. Quassowski. Schwedler. A. Wiebe.

Der beizufügende Erläuterungsbericht muß außer der Begründung der Gesamtanlage und der statischen Berechnung der Constructionen eine Berechnung der für die ganze Anlage erforderlichen Maschinenkräfte und Kesselgrößen enthalten. Die speciell dargestellten Maschinen mit ihren Nebentheilen sind auch rechnerisch eingehend zu begründen.

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 1879, Abends 12 Uhr in der Vereinsbibliothek, Wilhelmstraße 92—93, abzuliefern. (Zeichnungen in Mappe, Erläuterungsbericht geheftet.) Später eingeleiferte 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 1880 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 1880 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.

## Verein für Eisenbahnkunde zu Berlin.

Versammlung am 8. October 1878.

Vorsitzender: Hr. Streckert. Schriftführer: Hr. G. Meyer.

Herr Reder erklärt einen von dem Telegraphen-Inspector Hattemar construirten Apparat, durch welchen die Schienen-Abnutzung auf das genaueste gemessen werden kann. Derselbe wird vermittelt eines gußeisernen Bügels an einer bestimmten dazu vorbereiteten Stelle der Schiene so befestigt, daß 3 Spitzen des Bügels entsprechende Körnerpunkte an der einen Seite des Schienensteges treffen, während gegen die andere Fläche des Steges ein daumenartiger Hebel drückt. Auf diese Weise erhält der Bügel, behufs Vornahme der Messung, stets dieselbe Lage zum Schienenkopfe. Verbunden mit diesem Bügel ist ein den Schienenkopf umschließendes messingenes Bogenstück von rechteckigem Querschnitt, welches mehrere normal zum Umfange gerichtete Löcher enthält. In diese Löcher wird ein mit Nonientheilung versehener Stift geführt und aus der Tiefe des Eindringens bis zum Berühren des Schienenkopfes die Größe der Abnutzung an der betreffenden Stelle ermittelt. Eine einfache Vorrichtung ermöglicht ferner, mit diesem Apparate zugleich eine etwa eingetretene Drehung des Schienenkopfes gegen den Fuß zu messen.

Herr Streckert bespricht sodann einige das Eisenbahnenwesen betreffende Gegenstände der Pariser Ausstellung. Was zunächst den eisernen Oberbau betreffe, so sei derselbe als Lang- und Querschwellen-Oberbau sowie auch mit Einzelunterlager vorhanden gewesen. Bei der Abneigung der Franzosen und Belgier gegen Langschwellen-Oberbau und bei dem Nichtvertretensein Deutschlands, auf dessen Bahnen gegenwärtig wohl über 1000 Kilometer eiserner Langschwellen-Oberbau liege, sei es erklärlich, daß die Ausstellung über dieses Oberbau-System nur wenig Interessantes biete. Zu erwähnen seien hiervon nur mehrere Ausführungen, sowie auch Modelle für Pferdebahnen und Bahnen untergeordneter Bedeutung, ohne daß das Ausgestellte als etwas Neues betrachtet werden könne. Als besonders zweckmäßig sei der Strafsen-Oberbau anzusehen, bei welchem die Einzelunterlager nach der Hilfschen Langschwelle eine hohe Schiene mit seitlich (auf der Innenseite) angewalzter Nase, zur Bildung des Spurkranzes der Räder und zur Anlegung des Strafsenpflasters, tragen. Bei weiterer Besprechung des Langschwellen-Oberbaues hebt der Vortragende besonders hervor, daß wie für Strafsenbahnen der Langschwellen-Oberbau, weil für die gute Herstellung einer Strafsenbefestigung erforderlich, gleichsam Bedingung ist, so sei auf Eisenbahnen bei Anwendung des Langschwellen-Oberbaues ein scharfkörniges oder scharfkantiges Bettungsmaterial für eine sichere und gute Geleislage unbedingt nothwendig. Auch müsse constatirt werden, daß ein ruhigeres Befahren des Geleises durch eine volle Verfüllung desselben bis über halbe Höhe der Schienen erzielt würde. Mehr Aufmerksamkeit werde von den Franzosen dem eisernen Querschwellen-Oberbau gewidmet. Redner beschreibt einen solchen, welcher vorzugsweise auf Erreichung eines möglichst großen Widerstandes gegen seitliche Verschiebung des Geleises construiert sei. Die Querschwelle ist an den Enden geschlossen, um das Entweichen des Kiesel zu verhüten, und in der Mitte (in der Horizontal-

projection) eingezogen, um auch dadurch eine festere Lage zu erhalten. Ihr Profil ist das einer umgekehrten Mulde. Die Befestigung der breitbasigen Schienen auf der Schwelle geschieht durch einen unter dem Schienenfusse durch die Schwelle führenden gebogenen Schraubenbolzen, welcher vermittelt Deckplatten den Schienenfuß auf der Schwelle festhält. Die Schwelle scheint aus Walzeisen hergestellt und später geprefst zu sein. Dieselbe wiegt 27 kg und kostet 10 Franken. Dieser Oberbau soll sich bei längeren Versuchen gut bewährt haben.

An weiteren Neuerungen im Querschwellen-Oberbau erwähnt Herr Jungnickel eine Vereinfachung der Befestigungsmittel bei dem Vautherin'schen System, wonach an der Innenseite des Schienenfußes statt des bisherigen dreitheiligen Verschlusses ein zweitheiliger, aus Keil und Splint mit Sicherungsvorrichtungen gegen das Herausspringen bestehend, angeordnet wird. Zu den Betriebsmitteln übergehend, führt Herr Streckert an, daß das Streben, den Motor mit dem Wagen zu vereinigen, in mehreren der ausgestellten Fahrzeuge zu Tage trete, die zum Theil auch für Hauptbahnen bestimmt und mit großem Luxus ausgestattet seien. Erwähnenswerth sei auch die Ausstellung des Oberbaues und der Betriebsmittel einer 22 km langen schmalspurigen Bahn, welche vorzugsweise für landwirthschaftliche Zwecke in der Gironde gebaut, aber auch für Personenbeförderung eingerichtet sei. Die hierbei ausgestellten Oberbauteile und Betriebsmittel seien für 40 und 60 cm Spurweite construiert gewesen. Eine Frage des Herrn Golz, ob das Schmalspur-system überhaupt viele Vertreter in Frankreich finde, beantwortete Herr von Weber dahin, daß seines Wissens dasselbe in dem Freycinet'schen Plane für die Erweiterung des französischen Eisenbahnnetzes nicht vorgesehen sei. Wegen ihrer größeren Leistungsfähigkeit, namentlich für Kriegersactionen, beabsichtige man, nur normalspurige Bahnen zu bauen.

Im Anschluß an die Mittheilungen über die Pariser Ausstellung tritt die Versammlung in eine Besprechung mehrerer Einzelheiten und Erscheinungen beim Querschwellen- und Langschwellen-Oberbau ein.

Herr Kinel weist auf die Schwierigkeiten hin, welche auf den Elsaß-Lothringischen Bahnen die Entwässerung des Kiesbettes bei Anwendung des Langschwellen-Systems bereite. Man denke jetzt daran, auf einigen eingeleisigen Linien, welche vorwiegend einen secundären Charakter hätten, eiserne Querschwellen einzuführen, sei aber noch im Zweifel, in welcher Weise der seitlichen Verschiebung am zweckmäßigsten vorgebeugt, wie eventuell der vertikale Abschluß an den Schwellenenden am besten bewirkt werde. Herr v. Weber hält den Verschuß an den Enden überhaupt nicht für ausreichend, weil er gegen losen unbelasteten Boden wirke, der leicht mit der Schwelle verschoben werde. Die Sicherungen gegen Geleisverschiebungen müßten da angebracht werden, wo das Schotterbett durch die Eisenbahnzüge belastet würde; deshalb sei auch die Mittelrippe bei der Hilfschen Schiene so wirksam. Bei hölzernen Schwellen entstehe eine bedeutende Reibung zwischen dem Schotter und dem Holz — ein Vortheil, der den eisernen Schwellen abgehe —. Herr Schneider führt bei Besprechung der Aus-

wechselung hölzerner Querschwellen gegen eiserne auf der Bergisch-Märkischen Bahn an, daß dort die Mitten einzelner Schwellen mit T-Eisenstücken armirt seien, um die Verschiebung zu hindern. Herr Löffler plaidirt für die Anbringung solcher T-Eisen unterhalb des Schienenauflegers.

In Beantwortung einer Anfrage des Herrn Golz, ob es zulässig erscheine, daß beim Auswechseln hölzerner Querschwellen gegen eiserne unter derselben Schiene beide Arten von Schwellen vorkämen, bemerkt Herr Wiedenfeld, daß auf den Anhaltischen Bahnen einzelne Vautherin'sche Schwellen, die lange gelegen und in gutem Kiese auch keine seitliche Verschiebungen gezeigt, wegen ungenügender Schienenbefestigung hätten beseitigt werden müssen. Man habe in solchen Fällen hölzerne Querschwellen eingelegt zwischen die eisernen, ohne daß dadurch irgend ein Nachtheil entstanden sei. Herr Reder hebt die Vortheile der Bedeckung der Schwellen mit Kies hervor. Redner empfiehlt ferner bei Querschwellen eine von der üblichen abweichende Methode des Unterstopfens. Dieselbe besteht darin, daß zwei benachbarte Schwellen paarweise immer nur von den beiden gegenständig abgekehrten Seiten unterstopft werden. Der zwischen den beiden Schwellen liegende Kies bildet dabei für das neu untergebrachte Stopfmaterial ein festes Widerlager, außerdem wird an Arbeit gespart. Herr Hartwich kann das Verfahren, die Schwellen immer nur von einer Seite loszugraben und zu unterstopfen, hauptsächlich deshalb empfehlen, weil es dadurch leichter werde, den Schienen eine directe Unterstützung durch den Kies zu geben, worauf nach seiner Erfahrung großes Gewicht zu legen sei.

Bei der Besprechung des Hilf'schen Oberbaues wird von mehreren Rednern in den unter den Stößen angebrachten Querschwellen ein Fehler des Systems erkannt und die auf einigen Bahnen beabsichtigte Anbringung einer zweiten Querschwelle unter die Langschwelle als nicht vortheilhaft und diesen Oberbau vertheuernd angesehen. Herr Streckert hat wahrgenommen, daß dieser Oberbau ohne Querschwelle am Stofse sich ruhiger befahren habe. Würde die Querschwelle am Stofse, welche vorwiegend zur Sicherung der Lage der beiden zu einem Geleise gehörenden Schienen zu einander angebracht sei und nebenbei auch ein Mittel gegen das Wandern der Schienen sein sollte, angewandt, so dürfe sie in der Mitte nicht fest unterstopft werden; hierdurch würde aber auch eine volle Verfüllung des Geleises, welche fast überall als zweckmässig anerkannt sei, verhindert.

Aus den auf den Hannoverschen Bahnen gemachten Erfahrungen theilt Herr Oberbeck mit, daß auch auf den mit Hilf'schem Oberbau belegten Bahnstrecken die Stoßschwellen zu feste, der gleichmäßigen Bewegung der Züge nachtheilige Stützpunkte bilden. Nach einer Aeußerung des Erfinders rühre dieser Fehler aber von der Art der Unterstopfung der Querschwellen her, die eben eine zu feste gewesen sei. Herr Löffler hofft, den beregten Uebelstand dadurch beseitigen zu können, daß anstatt der sehr kräftigen Querschwellen Doppelt-T-Eisen unter den Stofß und unter die Mitte der Langschwellen gelegt, ferner die Stöße der Fahrschienen zwischen den Schwellenstößen angeordnet würden. Die von anderer Seite in Vorschlag gebrachten Laschenverbindungen der Langschwellen würden das Verlegen des Oberbaues in Curven sehr erschweren. Herr Kinel sieht einen Nachtheil in dem Verwechseln der Schwellen- und

Schienen-Stöße deswegen, weil damit die bisherige sehr zweckmäßige Art der Montirung des Oberbaues, soweit sie in den Werkstätten erfolge, aufgegeben oder wesentlich modificirt werden müsse. Redner glaubt durch Anordnung von Laschen unter den Schwellenstößen, die mit den Schwellen nicht fest verbunden würden, eine zweckmäßige Unterstützung des Stofses erreichen und damit die Vermischung des Langschwellen- mit dem Querschwellen-System beseitigen zu können. Gegen das sog. Wandern der Schwellen habe man auf den Elsässischen Bahnen mit gutem Erfolge alte Schienenstücke lose unter die Schwellenstöße gelegt.

Herr Frischen ladet, unter Hinweis auf die neuesten Verbesserungen in der elektrischen Beleuchtung, die Vereinsmitglieder zum Besuch des Bauplatzes Charlottenstraße 92 ein, wo dieselbe eingerichtet sei.

#### Versammlung am 12. November 1878.

Vorsitzender: Hr. Streckert. Schriftführer: Hr. G. Meyer.

Herr Schüler bespricht die Eisenbahnbilanzen in ihrem Verhältniß zum Handelsgesetzbuch. Indem der Vortragende zunächst diejenigen Angriffe, welche die Eisenbahnbilanzen bisher erfahren haben, erörtert, weist er unter Anführung der bezüglichen Gesetzes-Vorschriften nach, daß das Verlangen, die Bahnanlagen zu demjenigen Werthe einzusetzen, der ihnen zur Zeit der Bilanz-Aufstellung beiwohnte, also alljährlich eine Abschätzung eintreten zu lassen, unbegründet sei und daß die Bahnverwaltungen völlig correct handelten, wenn sie die Anlagekosten als unverändertes Activum alljährlich in die Bilanz einsetzten. Nur wenn ein Theil der Bahnanlagen veräußert und völlig aufgegeben werde, könne eine Veränderung der Activposten eintreten und ein Gewinn oder Verlust zur Erscheinung kommen. Eben so verhalte es sich mit der verlangten Einsetzung der Actien von anderen Bahnen zum Coursverthe des Abschlußstages der Bilanz. Bei Erwerbung dieses Besitzes sei der Dividendengenuß nebensächlich und bestünde der Hauptvortheil in der selbstständigen Verwaltung der Bahn oder in sonstigen besonderen Rechten; dieser Vortheil sei gewissermaßen eine Superdividende und noch schwerer zu schätzen, wie eine Bahnanlage.

Unter Anführung von bezüglichen Beispielen kommt der Vortragende auch hier zu dem Schlusse, daß diese Actienbetheiligung nicht mit dem jeweiligen Course, sondern mit dem Erwerbspreise in der Bilanz zu erscheinen habe. Er bemängelt hierbei die Bilanzen einiger Bahnverwaltungen, bei deren Aufstellung nach seiner Meinung inconsequent verfahren sei, und zwar: die der Magdeburg-Halberstädter- und Bergisch-Märkischen-Eisenbahn-Gesellschaft. Gegen die Bilanz der Cöln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft wird der Einwand erhoben, daß in derselben diejenigen 39 Millionen Mark dem Bauconto der Bahn belastet seien, welche seiner Zeit dem Staate für die Verzichtleistung auf das Amortisationsrecht der Stammactien gezahlt worden sind. Es sei seines Erachtens der Werth der Bahn durch dieses mit dem Bauconto in gar keinem Zusammenhange stehende Finanzgeschäft nicht erhöht und deswegen die Vertheilung von Dividenden, bevor diese Summe wieder eingebracht sei, unzulässig.

Das von einigen Seiten vorgebrachte Verlangen, eine Prioritätsanleihe aufzunehmen, welche zum Theil zur Deckung

von Betriebsdeficits bestimmt ist, dieses Deficit aus der Bilanz auszuschneiden, wird als unzulässig bezeichnet, da durch die Aufnahme einer festen Schuld die vorhandene Unterbilanz nicht beseitigt werde, sondern nach den bestimmten Gesetzesbestimmungen nur durch erzielten Gewinn ausgeglichen werden könne.

Demnächst monirt der Vortragende das fast allgemein geübte Verfahren, sämmtliche früher einmal gemachten längst bezahlten Schulden in der Bilanz aufzuführen, und verlangt, da die Beträge der amortisirten Actien und Obligationen thatsächlich ein nicht vertheilter Gewinn seien, sie unter dieser Bezeichnung in der Bilanz aufzuführen, um so einen erkennbaren Eigenthümer der Post zu haben, wogegen jetzt das Conto gewissermaßen herrenlos sei. Als Beispiel, wie wesentlich diese Frage sei, wird die Berlin-Hamburger Eisenbahn-Gesellschaft angeführt, bei welcher eine Actienemission von 9 Millionen Mark vollständig amortisirt sei, ohne daß bisher festgestellt worden, wem der Betrag gehöre, ob Denjenigen, welche zur Zeit des Eintritts der vollen Amortisation Actionäre waren oder welchen Anderen? Eine Erörterung dieser Frage sei im Interesse der Actionäre dringend zu wünschen. Es werde durch das bisherige Verfahren aber auch ein ganz falsches Bild der Rentabilität geliefert; so betrage z. B. die alljährlich wachsende Amortisationsquote bei der Magdeburg-Halberstädter Eisenbahn ca. 2 %, bei der Bergisch-Märkischen Eisenbahn ca.  $\frac{9}{10}$  % des Actien Capitals; bei der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn seien bereits 11 %, bei der Thüringischen Eisenbahn 19 % des Actien Capitals von den Prioritätsobligationen amortisirt. In gleicher Weise werde ein falsches Bild der Rentabilität geliefert in Folge des mehrfach beliebten Verfahrens, Ueberschüsse, welche vertheilt werden mußten, zu sogenannten Erweiterungen und Verbesserungen des Unternehmens zu verwenden. Bei der Berlin-Hamburger Eisenbahn betragen diese Aufwendungen bereits  $166\frac{2}{3}$  % des Stammactien-Capitals. Durch die Vertheilung einer Dividende von  $11\frac{1}{2}$  % auf 15 Millionen Stammactien scheinere der Betrag ein guter zu sein, hätten aber die amortisirten Stammactien und die aus den Betriebsüberschüssen verwendeten 25 Millionen nur zu  $4\frac{1}{2}$  % verzinst werden müssen, — wie dies bei anderen Bahnen, welche ihre Erweiterungen durch Anleihen gedeckt haben, geschehen — so würde sich pro 1877 nur eine Dividende von  $1,3$  % ergeben haben, was einer Verzinsung der ganzen Aufwendungen von  $15 + 9 + 25 = 49$  Millionen mit ca.  $3\frac{1}{2}$  % gleich komme. Unter Hinweis auf den §. 42 des Gesetzes vom 3. November 1838 wird noch hervorgehoben, daß durch ein solches Verfahren die etwa vom Staate zu zahlende Entschädigung im Falle der zwangsweisen Erwerbung einer Bahn um den 25fachen Betrag des nicht vertheilten Gewinnes sich verringere und der zurückbehaltene Betrag ganz verloren gehe, wenn das Conto nicht aufhöre, ein herrenloses zu sein.

Alsdann verlangt der Vortragende, daß diejenigen Eisenbahn-Gesellschaften, deren Stamm-Prioritäten-Inhaber ein Dividenden-Nachforderungsrecht haben, diese Beträge in der Bilanz zur Erscheinung bringen, da mit dem Abschlusse der Bilanz die Schuld entstehe und ein Gewinn in den folgenden Jahren erst vorhanden sei, wenn der Anspruch der Dividenden-Inhaber Befriedigung gefunden habe.

Zum Schlusse wird eines Uebelstandes Erwähnung gethan, der in Folge der generellen Ausdehnung der ursprünglich nur für Kaufleute gegebenen Vorschriften des Handelsgesetzbuches auf alle Actiengesellschaften durch das Gesetz vom 11. Juni 1870 und durch dieses Gesetz überhaupt hervorgerufen ist. Da darnach bloße Ertragsbilanzen nicht aufgestellt werden sollen, so sei Gewinn: derjenige Betrag, welcher sich als Ueberschufs der gesammten Activa über die Passiva ergebe.

Für die Secundärbahnen würden nur Subventionen à fonds perdu vom Staate, den Communen und Adjacenten verlangt; das Activum bestehe also aus den durch Actienbetheiligung aufgebrauchten Beträgen und diesen Subventionen, wogegen als Passivum nur der Betrag der Actien erscheine. Betrage die Subvention  $\frac{1}{5}$  der Gesamtkosten, so würde sich bei der ersten Bilanz ein Gewinn von 25 % ergeben.

Auch in Bezug hierauf wird eine eingehende Erörterung und Erwägung empfohlen.

In der durch diesen Vortrag hervorgerufenen Discussion bezeichnete Herr Hartnack es als durchaus correct, dass die Bahnen nicht Vermögensbilanzen, sondern Ertragsbilanzen aufstellen. Die angeregten Fragen würden erst essentiell, wenn eine Liquidation eintrete.

Herr Kinel erachtet die bezüglich der Verwendung von Ueberschüssen zu Erweiterungen und Verbesserungen bei der Berlin-Hamburger Bahn gemachten Bemerkungen nicht für zutreffend. Die Natur der Bahnunternehmungen bedinge solche Aufwendungen. Die von dem Herrn Vorredner verfolgte Tendenz, die Actionäre vom Unternehmen loszulösen, würde ein noch rascheres Sinken der Rentabilität der Bahnen, als sie sich seither vollzogen, nothwendiger Weise zur Folge haben.

Herr Westphal stimmt dem Vortragenden darin bei, daß das Baucapital in seiner ursprünglichen Anlage intact bleiben müsse, hält aber die meisten übrigen Auslassungen mit den daraus gezogenen Consequenzen, auf die näher einzugehen es an Zeit fehle, für unrichtig.

Die älteren Gesetze setzen eine Betriebsbilanz voraus und sie seien gültig geblieben trotz des Handelsgesetzbuches, welches nur das privatrechtliche Verhältniß regle.

Herr Grapow hält nach seinen Erfahrungen die Vermögensbilanz für eine todte Form und wünscht eine Aenderung des Gesetzes auf Beseitigung dieser Bilanzen. Aber auch mit den jetzigen Gesetzen sei ein unanfechtbarer Modus erfindlich. Was den über die Cöln-Mindener Bahn angeführten Fall betreffe, so habe die Gesellschaft damals eine auf dem Unternehmen ruhende Last abgelöst, die Bahn sei dadurch in der That mehr werth geworden.

Nachdem noch Herr Hartwich die Frage über den Begriff des Reingewinns angeregt und die Herren Hartnack, Grapow und Westphal ihre Ansichten darüber ausgesprochen und Herr Schüler den mehrfachen Einwendungen gegen seine Ausführungen entgegengetreten, wird die Discussion geschlossen.

Herr Tetzlaff bespricht sodann an einem ausgestellten Modell die Weichenanlage ohne Unterbrechung des Hauptgleises nach dem Patent von Blauel.

Die für das Befahren der Weichen gegen die Spitze bestehende Betriebsunsicherheit, welche aus der dauernden, bezw. zeitweisen Unterbrechung einzelner Schienen der be-

treffenden Geleise durch das Herzstück und durch die Ausweichung sich ergibt, hat allgemein zu der Maaßnahme geführt, Bewegungen innerhalb der Weichen nur mit Vorsicht und mit verminderter Fahrgeschwindigkeit zu gestatten, eine Bestimmung, welche für schnell fahrende und solche Züge, die einzelne Stationen ohne Aufenthalt passiren sollen, stellenweise eine sehr unbequeme ist, und trotzdem nicht absolut vor Unfällen sichert, wie die immer noch verhältnißmäßig oft vorkommenden Entgleisungen in Folge des sogenannten Halbstellens der Weichen beweisen. Es sind daher schon wiederholt Versuche gemacht worden, zunächst im Herzstück den Zusammenhang der Schienen entweder für beide kreuzende Stränge oder doch wenigstens für den des Haupt- (Stamm-) Geleises während des Durchfahrens herzustellen, dann aber auch die Weichenzungen zum festen Anliegen an die eine oder die andere Mutterschiene zu bringen, in welchen Beziehungen beispielsweise auf die beweglichen Flügelschienen von Flachat, Paulus und Wood die beweglichen Herzstückspitzen von Poulet und die Pedalhebel von Clement und Pallavicini verwiesen wird. Keine dieser Anordnungen ist indess zu allgemeiner Einführung gelangt, hauptsächlich wohl wegen zu großer Subtilität des Mechanismus, und mit diesen Versuchen wurde es aufgegeben, zwei Schienenstränge ohne Unterbrechung ihres Zusammenhanges auf niveau mit einander kreuzen zu lassen.

Es lag nunmehr der Gedanke nahe, den einen Strang über den andern hinweg zu führen, und somit wenigstens einem Geleis, dem Stammgeleis, seinen Zusammenhang zu lassen; derselbe wurde in der That auch schon vor Jahren bei der sogenannten Wharton-Weiche zur Ausführung gebracht. Diese Weiche hat indess, soweit bekannt, bis dahin nur in Amerika Anwendung gefunden, während in Deutschland Herr Director Blauel der Freiburg-Schweidnitzer Eisenbahn ein Patent für eine ähnliche Construction erworben hat, welche gleichfalls volle Betriebssicherheit gewährt. Die eigentliche Weiche besteht aus einer inneren und einer äußeren Zunge, welche die unmittelbare Fortsetzung des Nebengeleises bilden und für dessen Verbindung mit dem Hauptgeleis sich an die ununterbrochenen Schienen des letzteren anlegen. Werden sie davon abgerückt, wird die Weiche also für das Hauptgeleis gestellt, so kann dieses befahren werden, als ob die Weiche gar nicht vorhanden wäre. Dabei ist eine sogenannte Halbstellung der Zungen ganz ausgeschlossen. Zur Ueberführung der Fahrzeuge in das Nebengeleis über die betreffende Mutterschiene hinweg sind beide Zungen von ihrer Spitze an mit einer Steigung von 1:40 construirt bis zu einer Höhe von 40 mm über dem Stammgeleis. Diese Höhe wird dann bis zum Herzstück beibehalten. Die innere Zunge ist aus rechteckigem Blockstahl ausgehobelt, damit sie einerseits schon an der Spitze stark genug ist, um das von ihr angehobene Rad zu tragen, und damit andererseits eine kurze Zwangsschiene mit ihr aus einem Stück hergestellt werden kann, welche an der Spitze nöthig ist, um für aus dem Nebengeleis kommende Fahrzeuge die dem Spurkranz des gegenüberliegenden Rades bei dem Passiren über die Hauptgeleisschiene fehlende Führung zu ersetzen. Sie ruht auf Gleitklötzen und wird in gewöhnlicher Weise an ihre Mutterschiene an-, bezw. von derselben abgerückt. Die Zungenwurzel ist durch einen überfassenden Schuh und einen Drehzapfen gehalten. Das

Abrücken der äußeren Zunge, welche aus gewöhnlichem einseitigen Zungenstahl gefertigt ist, erfolgt abweichend von der sonst üblichen Weise durch Umkanten nach außen: es sind an dieselbe eine Anzahl Charniere angehängt, mittelst deren sie um eine horizontale Achse beweglich ist und an die Mutterschiene heran- oder von ihr abgekippt werden kann. Wenn die Weiche für das Nebengeleis gestellt ist, liegt die Zunge auf Unterlagen und ihr Ausweichen beim Befahren ist durch die schräge Stützung nach den Charnieren gehindert. Am Herzstück kommt das Nebengeleis mit 40 mm Ueberhöhung über das Stammgeleis an und ist in demselben so weit unterbrochen, daß Räder, welche auf dem Hauptgeleis laufen, nirgends anstoßen können. Die von der Weiche her anschließende Schiene des Nebengeleises läuft in eine Flügelschiene aus, welche die Räder über die Lücke fortträgt und den Spurkranz auf die Hauptgeleisschiene und ein an dieselbe angeschraubtes gleich hohes Gulsstück (aus Stahl und Hartguls) auflaufen läßt, welches wieder mit einer Herzstückspitze das Rad aufnimmt und auf die anstoßende Geleisschiene weiter leitet. Auf der Lücke haben die Räder keine Führung durch den Spurkranz, es ist deshalb an der dem Herzstück gegenüber liegenden Schiene des Nebengeleises eine gut befestigte Zwangsschiene nöthig. Die Flügelschiene, die Herzstückspitze und die Fläche des Gulsstückes, auf welche die Spurkränze auflaufen, sind so gegeneinander geneigt, daß auch bei abweichenden Höhen der Spurkränze Stöße vermieden werden. Die selbstthätige Umstellvorrichtung verhindert, daß ein aus dem Nebengeleis kommendes Fahrzeug entgleist: Auf der inneren Seite der Nebengeleisschiene ist eine bewegliche Zunge aus Winkeleisen angebracht, welche mittelst Hebel- und Zugstangen-Transmission mit der Weichenbock-Zugstange verbunden ist. Sie liegt gegen die Geleisschiene an, wenn die Weiche für das Hauptgeleis gestellt ist, wird aber durch den Spurkranz desjenigen Fahrzeuges aufgeschnitten, welches vom Nebengeleis her nach der Weiche hinläuft, und stellt durch diese Bewegung die Weiche richtig.

Um schließlich den Zugverkehr auf dem Hauptgeleis vollständig auch dagegen zu bewahren, daß etwa gleichzeitig mit demselben die Weiche auch für Rangirbewegungen benutzt werden kann, ist die letztere in einfacher Weise mit einem Signalmast derart gekuppelt, daß derselbe für den Zugverkehr die gewöhnlichen Fahrsignale bei Freisein der Weiche, aber für Rangirverkehr etc. das Haltesignal (oder vielleicht noch besser gar kein Signal) zeigt. Während im letzteren Falle das Spiel der Weichenzungen völlig freigegeben ist, verhindert das Stellen der Fahrsignale das Schließen der Weiche für das Nebengeleis und ist andererseits bei letzterer Stellung das Fahrsignal zu geben nicht möglich. Zu diesem Zweck greifen die Handhebel der Signalfügel mit einem Stift in den Längsschlitz einer vertikalen Schubstange, deren unteres Ende mittelst eines kurzen Hebelarmes mit einer horizontalen, winkelrecht zum Geleis liegenden Welle verbunden ist. Die Bewegung der Handhebel nimmt die Schubstangen mit und diese wiederum drehen die Welle beim Ziehen des Fahrsignals, bezw. umgekehrt um 90°. Die Welle reicht unter der äußeren Zunge hinweg bis an die Mutterschiene und trägt hier einen Daumen, welcher bei geschlossener Weiche horizontal unter der Zunge liegt und somit jede Bewegung der Welle, bezw. des

Handhebels und der Signalflügel verhindert, bei geöffneter Weiche aber und gezogenem Fahrsignal sich zwischen Zunge und Mutterschiene klemmt und so ein Umstellen der Weiche ohne Umstellung des Signals zur Unmöglichkeit macht.

Die vorstehend beschriebene Weichenconstruction hat sich im Betriebe (auf der Freiburg-Schweidnitzer Eisenbahn) bewährt. Sie bietet für die Fahrt ins Nebengeleis volle Sicherheit, während sie die Betriebssicherheit des Hauptgeleises nicht im Geringsten beeinträchtigt. Ihre Anwendung empfiehlt sich deshalb namentlich für Geleisanschlüsse außerhalb der Bahnhöfe und für alle Weichen, welche von Personen- oder Schnellzügen ohne Aufenthalt durchfahren werden sollen.

Herr Weishaupt kann in Hinblick auf die neuerdings mit dem besten Erfolg eingeführten Sicherungsmaafsregeln für die Bewegung der Züge durch Weichen (Interlocking System) und gegenüber den vollkommensten der jetzt üblichen Weichenconstructions, die zur Zeit ohne Nachtheil mit voller Zuggeschwindigkeit durchfahren würden, keine Vortheile in dieser neuen, allerdings sehr sinnreichen Erfindung entdecken. Die Construction sei zu complicirt und die zum Umkanten eingerichtete äufere Zunge ein betriebsgefährlicher Constructionstheil, der seiner Ansicht nach jedenfalls beseitigt werden müsse.

Herr Kessler glaubt, daß die Blauel'sche Weiche in solchen Fällen, wo gegen die Spitze gefahren und das Nebengeleis nur selten benutzt werden soll, doch wohl von Nutzen sei, auch müsse er erwähnen, daß die Bahnverwaltungen beim Befahren von Geleisen mit Spitzweichen eine etwas längere Fahrzeit beanspruchten.

Herr Streckert bemerkt, daß dem Befahren von Hauptgeleisen, aus denen andere Geleise abzweigen oder in denen gegen die Spitze befahrene Weichen liegen, mit der größten Zuggeschwindigkeit auch bahnpolizeiliche Bestimmungen entgegenstehen.

Herr Quassowski ist der Ansicht, daß die neuesten Verschlufsconstructions die Continuität des Geleises innerhalb der Weichen in einer Weise herstellen, daß allen Anforderungen genügt sei. Nach dem vorgeführten Modell biete die Blauel'sche Weiche diesen Vortheil nicht, indem dort eine Halbstellung wohl möglich sei.

Herr Kinel kann dem Urtheil über die geringere Sicherheit der Zungentheile in der Blauel'schen Weiche gegenüber den bisherigen Weichenconstructions nicht zustimmen. Jedoch hält er die Blauel'sche Weiche für Bahnhöfe wenig geeignet. Das Herzstück zeige den Uebelstand, daß bei Benutzung des Nebenstranges die Radflantschen an der Kreuzungsstelle auf der Schiene des Hauptstranges liefen und dadurch allmählig Eindrücke hervorbringen müßten, welche zu einem Aufklettern der Wagenräder Veranlassung geben könnten.

Her Blauel hebt hervor, daß seine Weiche gar nicht bestimmt sei, andere Weichen allgemein zu ersetzen, daß dieselbe vielmehr nur an solchen Stellen angelegt werden solle, wo andere Constructions sich als nicht anwendbar erwiesen, d. h. auf offener Strecke, um ein Nebengeleis zugänglich zu machen, und auf kleinen Stationen, die ähnlich der offenen Strecke zu behandeln seien. Eine Halbstellung der Weiche könne bei guter Ausführung nicht vorkommen, das Modell sei in dieser Hinsicht nicht maafsgebend. Das gegen die Construction des Herzstücks erhobene Bedenken

erscheine nach mehrjähriger Benutzung einer ausgeführten Weiche nicht begründet.

Die von Herrn Schwedler gestellte Frage über die Unterscheidungsmerkmale zwischen der von dem Amerikaner Wharton erfundenen und der hier ausgestellten Weiche beantwortet Herr Golz dahin, daß erstere Weiche aus  $\perp$ -Schienen bestehe und eine andere Bewegung der Zunge zeige.

Versammlung am 26. November 1878.

Vorsitzender: Hr. Streckert. Schriftführer: Hr. G. Meyer.

Nach Erledigung der geschäftlichen Angelegenheiten, welche statutenmäfsig den Verein in seiner letzten Jahresversammlung zu beschäftigen haben, giebt der Vorsitzende einen Rückblick über die Thätigkeit des Vereins und über die Aenderungen im Personalbestande desselben während des verflossenen Geschäftsjahres. In 9 Hauptversammlungen wurden 20 Vorträge theils gröfseren, theils geringeren Umfangs nicht nur rein technischen sondern auch das Eisenbahnwesen im Allgemeinen besprechenden Inhalts gehalten; die Commission für die Veröffentlichung der „Mittheilungen aus der Tagesliteratur des Eisenbahnwesens“, bestehend aus 14 Mitgliedern, trat in 18 Sitzungen und diejenige für die Feststellung der Selbstkosten im Personen- und Güterverkehr, welche aus 12 Mitgliedern zusammengesetzt ist, in 2 Sitzungen zusammen. Fünf Hefte der genannten „Mittheilungen“ wurden von der Commission bearbeitet und den Mitgliedern zugestellt. Durch den Tod hatte der Verein den Verlust von 3 einheimischen, 1 auswärtigen und 3 correspondirenden Mitgliedern zu beklagen. Am Schlusse des Jahres zählt der Verein 242 einheimische und 120 auswärtige ordentliche Mitglieder, sowie 22 correspondirende und 3 Ehrenmitglieder.

Herr Schwabe berichtete über die Anlage des Kohlenbahnhofes Wedding bei Berlin, welcher nunmehr in der Ausführung so weit vorgeschritten ist, daß derselbe in einigen Monaten der öffentlichen Benutzung übergeben werden kann. — Der Kohlenbahnhof Wedding, zwischen den Stationen Gesundbrunnen und Moabit inmitten zahlreicher industrieller Etablissements und in der Nähe der städtischen Gasanstalten in der Sellenstraße an der Stelle gelegen, wo die Chaussee resp. Müller-Straße die auf einem 5,5 m hohen Damme liegende Ringbahn durchkreuzt, nimmt einen länglich viereckigen, 152 m langen und 89 m breiten Platz ein, welcher mit der schmalen Seite an die Fruchtstraße grenzt und mit derselben durch 2 Thorwege in Verbindung steht, außerdem aber auch von der Tegeler Straße aus durch eine Fahrstraße zugänglich ist.

Der hohe Preis des Grund und Bodens von ca. 300  $\mathcal{M}$  pro Quadratruthe — die gesammten Grunderwerbskosten betragen 277000  $\mathcal{M}$  — und die dadurch bedingte Nothwendigkeit, die vorhandene Fläche möglichst auszunutzen, liefsen in Verbindung mit der Höhenlage der Ringbahn, ca. 5,5 m über dem Strafsenpflaster, für die zweckmäfsigste Ausnutzung des Raumes die Anordnung der Geleise über dem zur Lagerung der Kohlen bestimmten Raum erblicken, und zwar um so mehr, als bei dieser Anordnung zugleich die Entladung der Kohlenwagen, wie die Beladung des Landfuhrwerks in hohem Grade erleichtert wird.

Zu diesem Behufe sind über dem zur Lagerung der Kohlen bestimmten, 67 m breiten Raume, theils durch gemauerte Pfeiler, theils durch eiserne Säulen unterstützt und auf eisernen Trägern ruhend, 5 parallele, 8 m von einander entfernte, mit der Langseite des Platzes parallele Geleise (Sturzbahnen) angeordnet, welche mit den normal darauf gerichteten Nebengeleisen der Ringbahn durch 3 Drehscheiben verbunden sind. Die Beförderung der Kohlenwagen nach den Sturzbahnen geschieht nun in der Weise, daß mittelst der in den Nebengeleisen der Station Wedding liegenden 3 Drehscheiben und der mit denselben in Verbindung stehenden Zuführungsgeleise, je 2 für beladene und für leere Wagen, die Eisenbahnwagen nach den vorgenannten Sturzbahnen gebracht und auf denselben mittelst zweier diese Sturzbahnen durchschneidenden Niveau-Schiebebühnen vertheilt, resp. die leeren Wagen nach den Drehscheiben und unter Benutzung derselben nach den Nebengeleisen zurückgebracht werden.

Der unter den Sturzbahnen vorhandene Raum, welcher eine Fläche von 98 Ar umfaßt, ist in 14 Lagerplätze à 7 Ar getheilt, welche an Kohlenhändler verpachtet werden sollen und im Ganzen die Lagerung von 33750 Tonnen Kohlen gestatten.

In Folge dieser Einrichtung und unter Benutzung der von der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn beschafften 600 Kohlenwagen, welche behufs Selbstentladung mit je 2 Bodenklappen und 4 Seitenklappen versehen sind und je von 4 Arbeitern in 10 Minuten entladen werden können, wird erreicht, daß die Kohlen aus den auf den Sturzbahnen stehenden Eisenbahnwagen mit nur geringer Nachhilfe auf die Lagerplätze stürzen, oder unter Benutzung besonderer Trichter in das darunter aufgestellte Landfuhrwerk fallen. Auf diese Weise werden die Kosten für die Entladung der Kohlenwagen auf  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{6}$  ermäßigt und die Kosten für die Beladung des Landfuhrwerks fast ganz erspart.

Welche Bedeutung diese Ersparniß hat, die durchschnittlich etwa auf 1 Pf. pro Centner oder 20 Pf. pro Tonne veranschlagt werden kann, ist daraus zu entnehmen, daß allein auf der Niederschlesisch-Märkischen Bahn in Berlin jährlich bis zu 14 Millionen Centner Steinkohlen eingegangen sind, während auf den preussischen, vorzugsweise dem Kohlenverkehr dienenden Eisenbahnen bis zu 28 000 000 Tonnen Steinkohlen befördert werden. Außer dieser großen Ersparniß an Ent- und Beladungskosten und der hohen Ausnutzung des Terrains ist aber mit der Anlage von Sturzbahnen und der Einrichtung der Kohlenwagen zur Selbstentladung noch der weitere große Vortheil verbunden, daß in Folge der raschen Entladung der Kohlenwagen deren Rücksendung nach den Gruben beschleunigt und dadurch eine bessere Ausnutzung der Wagen möglich wird — ein Umstand, der ebenfalls von hoher wirtschaftlicher Bedeutung ist, wenn erwogen wird, daß am Schluß des Jahres 1876 die Kosten der Neubeschaffung der offenen Güterwagen auf den preussischen Eisenbahnen den hohen Betrag von 256 128 028  $\mathcal{M}$ . erreichten.

Bei der großen Wichtigkeit, welche die Einrichtung der Kohlenwagen zur Selbstentladung und die Anlage von Kohlenbahnhöfen mit Sturzbahnen hat, ist nur zu wünschen, daß derartige Einrichtungen, welche außer auf der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn in ähnlicher Weise auch auf der Saarbrücker und Nassauischen Eisenbahn bereits seit

längerer Zeit bestehen, von den übrigen Bahnen ebenfalls zur Einführung gebracht werden, da naturgemäß erst mit der allgemeinen Anwendung der volle Nutzen erreicht werden kann.

Zu der Discussion über die Frage des Herrn Frischen: „Welche Signale sind anzuwenden, wenn vor einem Bahnhofe von einem Geleise (Hauptgeleise) mehrere Einfahrtsgeleise abzweigen?“ hebt zunächst der Antragsteller die Bedeutung der hier aufgeworfenen Frage hervor. Unter Hinweis auf die in Betracht kommenden §§ des Bahnpolizei-Reglements und der Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands bespricht Redner die Art und Weise, in welcher bisher von verschiedenen Bahnverwaltungen den gesetzlichen Vorschriften Folge gegeben ist. Seiner Ansicht nach handelt es sich hierbei hauptsächlich darum, ob der Locomotivführer in den Stand gesetzt werden solle, an jeder Stelle sich die Ueberzeugung zu verschaffen, daß er auf dem richtigen Wege sei, oder ob man es für ausreichend erachte, daß ihm nur die Erlaubniß zur Einfahrt überhaupt signalisirt werde. Herr Frischen präcisirt sodann den Gegenstand der Discussion durch Aufstellung folgender Fragen:

- 1) Sind mehrere Signale zulässig oder soll nur ein Signal angewendet werden?
- 2) Wie sollen bei Anwendung mehrerer Signale dieselben angeordnet werden, neben- oder übereinander?
- 3) Welche Ansichten herrschen über die Anwendung zweier Signale mit ganz bestimmter Bedeutung, nämlich
  - a) Einfahrt für Personenzüge,
  - b) Einfahrt für Güterzüge?

Herr Streckert warnt vor der Anbringung vieler Signale und hält im Interesse einer gleichmäßigen und einheitlichen Durchführung der Signale auf allen deutschen Eisenbahnen, die Anwendung möglichst weniger Signale für das Richtige.

Herr Quassowski hält dagegen mehrere Signale für durchaus nothwendig, damit der Locomotivführer wisse, ob er richtig fahre oder nicht. Jedenfalls erfordere die Sicherheit der Personenzüge, namentlich der die Bahnhöfe schnell passirenden Courierzüge die Anwendung zweier Signale, für Güter- und Personenzüge.

Herr Kinel behauptet, daß ein Einfahrtssignal nur dann Anwendung finden könne, wenn die Weichenstellung von der Signalgebung unabhängig erhalten werde, daß dagegen bei Anwendung einer centralen Weichenstellung in Verbindung mit der Signalstellung die Anzahl der Einfahrtssignale mit der Anzahl der Weichencombinationen übereinstimmen müsse.

Herr Wiedenfeld schließt sich dem Vorredner im Allgemeinen an.

Herr Glaser führt an, daß die Franzosen nur ein erst nach erfolgter Richtigstellung aller betreffenden Weichen zu gebendes Signal benutzen.

Herr zur Nieden weist darauf hin, daß die Signale nicht nur für das Zugpersonal, sondern auch für das Bahnhofspersonal nothwendig würden und schon deshalb ein Signal nicht ausreiche.

Nach Herrn Hartwich's Ansicht ist die gestellte Frage in ihrer Allgemeinheit gar nicht zu beantworten. Für jeden, wenigstens großen Bahnhof müsse erwogen werden, welches System nach den eigentlichen Verhältnissen am besten passe.

Herr Oberbeck glaubt, daß bei Anwendung mehrerer Signale dem Locomotivführer eine größere Verantwortlichkeit auferlegt werde, als er übernehmen könne. Der Stationsvorsteher müsse prüfen, ob das richtige Geleis frei sei, dem Locomotivführer solle man aber wenn irgend möglich nur ein Signal geben. Damit würde die Verantwortlichkeit am wenigsten getheilt, was immer wünschenswerth sei. Derselbe schildert in eingehender Weise, zu welchen verschiedenen Signalcombinationen die Einführung mehrerer Signale schließlich führen müsse, und hebt hervor, wie dadurch dem Locomotivführer nicht eine leichtere Uebersichtlichkeit, vielmehr eine außerordentliche Erschwerung des Dienstes erwachsen könnte.

Herr Frischen hält die Combinirung der verschiedenen Weichenstellungen mit nur einem Signal unter Controle des Stationsvorstehers für ganz gut ausführbar. Wolle man dem Locomotivführer nur ein Signal geben, so würden aber doch mehrere Rücksignale für das Bahnhofspersonal nöthig, damit dieses erfahre, daß ein bestimmter Weg frei zu halten sei.

Herr Dirksen spricht für zwei Signale (Güter- und Personenzugs-Signale) nach außen und mehrere nach innen für das Bahnhofspersonal. Nur ganz complicirte Bahnhöfe sollten seiner Ansicht nach eine Ausnahme machen dürfen.

Herr Bensen ist der Ansicht, daß wenn der Locomotivführer überhaupt ein Einfahrtssignal gehabt habe, ihn keine Schuld dafür mehr treffen dürfe, daß er etwa in ein falsches Geleis gerathen sei. Die Fixirung des Weges, welchen der Locomotivführer fahren soll, sei Sache des Stationsvorstehers. Redner hält übrigens die angeregte Frage für so wichtig und interessant, daß eine weitere spätere Discussion darüber angezeigt sei, und beantragt deshalb und wegen vorgerückter Tageszeit Vertagung der Debatte, welchem Antrage die Versammlung zustimmt.

In üblicher Abstimmung werden die Herren Professor Spangenberg und Geheimer Postrath und vortragender Rath Hake als einheimische ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

Zu Vorstandsmitgliedern für das Jahr 1879 wurden die Herren Streckert, Hartwich, G.-Meyer, Mellin, Ernst und Roeder gewählt.

Versammlung am 14. Januar 1879.

Vorsitzender: Hr. Streckert. Schriftführer: Hr. G. Meyer.

In Folge eines Antrages mehrerer Mitglieder wird der letzte Gegenstand der Tagesordnung: Fortsetzung der in der vorhergehenden Sitzung begonnenen Discussion über die Frage: Welche Signale sind anzuwenden, wenn vor einem Bahnhofs von einem Geleise (Hauptgeleis) mehrere Einfahrtsgelände abzweigen? zuerst in Berathung genommen.

Der Vorsitzende leitete die Discussion zunächst durch ein kurzes Resumé der bereits stattgehabten Berathung und eine Wiederholung der zur Besprechung gestellten folgenden drei Specialfragen ein:

- 1) Sind mehrere Signale zulässig oder soll nur ein Signal angeordnet werden?
- 2) Wie sollen bei Anwendung mehrerer Signale dieselben angewendet werden, neben- oder übereinander?
- 3) Welche Ansichten herrschen über die Anwendung zweier Signale mit ganz bestimmter Bedeutung, nämlich
  - a) Einfahrt für Personenzüge,
  - b) Einfahrt für Güterzüge?

Herr Dirksen hebt die Nachteile hervor, welche man durch Einführung mehrerer Signale habe beseitigen wollen. — Nach dem Bahnpolizei-Reglement solle die Stellung der Weichen in den Hauptgeleisen dem Locomotivführer auf 150 m Entfernung sichtbar sein. Diese Vorschrift sei mit nur einem Signale meist nicht zu erfüllen. Durch Anwendung mehrerer Signale werde der Locomotivführer über die Betriebs-Situation der Geleise frühzeitig benachrichtigt und der Unsicherheit, ob Alles in Ordnung sei, überhoben. — Von Wichtigkeit sei die aufgeworfene Frage hauptsächlich für Bahnhöfe mit Central-Weichen- und Signal-Apparaten. Auf der Bergisch-Märkischen Bahn würden die Signalfügel, bezw. -Laternen für die verschiedenen Geleise über einander gestellt. Dies sei zwar nicht immer leicht verständlich, doch lasse sich in dieser Hinsicht eine Vereinfachung dadurch einführen, daß das oberste Signal stets das Hauptgeleis markire, die unteren dagegen die Nebengeleise. Mit dieser Einschränkung halte er das System mehrerer Signale für das richtigere. In der Regel würden jedoch zwei Signale genügen, da beim Fahren in dem Nebengeleise mit bereits verminderter Geschwindigkeit der Locomotivführer vorher nicht genau zu wissen brauche, welches Nebengeleis für seinen Zug bestimmt sei.

Herr Bessert-Nettelbeck beantwortet von den drei Specialfragen, welche Herr Frischen gestellt hatte, die erste Frage dahin, daß seiner Ansicht nach mehrere Signale zulässig und zweckmässig seien, die zweite, daß kein allgemeines Princip hierüber aufgestellt werden könne, sondern daß für die Art der Anordnung der Signale in jedem Falle die besonderen Umstände maßgebend seien, die dritte, daß die Trennung der Signale in solche für Personenzüge und für Güterzüge wünschenswerth erscheine. — Redner erörtert die Vortheile mehrerer Einfahrts-Signale an einzelnen Beispielen der Berlin-Potsdamer Bahn und hebt als einen der wichtigsten hervor, daß durch sie der Locomotivführer Klarheit über die Situation und damit Ruhe und Zuversicht bei Ausübung seiner Functionen gewinne. Dem gegenüber werde häufig die Nothwendigkeit einer Vereinfachung des Systems und einer Concentrirung der Verantwortlichkeit in der Person des Bahnhofs-Vorstandes betont. Seiner Ansicht nach könne letzterer aber die ganze Verantwortung nicht tragen. Der Locomotivführer orientire sich sehr leicht, er sei im Stande, nach den Signalen die richtige Bewegung der Züge zu beurtheilen und einen Haupttheil der Verantwortung zu übernehmen. In Kriegszeiten würden allerdings andere Verhältnisse eintreten, die aber nicht für normale Zeiten maßgebend sein dürften und außerdem auch keine besondern Schwierigkeiten böten. — Die Stellung der Signale betreffend, so sei es in England Praxis, die Arme für die verschiedenen Geleise neben einander anzuordnen und den für das Hauptgeleis bestimmten etwas höher als die übrigen. Redner hält die aufgeworfene Frage für noch nicht abgeschlossen, rath, die Entscheidung nach den in der Praxis gemachten Erfahrungen vorzubereiten und demnächst eine bestimmte Vorschrift in die Reichs-Signalordnung aufzunehmen.

Herr Kinel wirft einen Rückblick auf die Entwicklung des Signalwesens in den letzten Jahren und erkennt es als einen Vortheil an, daß man die Person des Bahnhofs-Vorstandes aus der Zahl der für die Signalgebung und die Bewegung der Züge direct verantwortlichen Beamten elimi-

nirt habe. Nachdem man zur Vermeidung des Zurücksetzens der Züge und des dabei vorkommenden Kreuzens der Hauptgeleise bei doppelgeleisigen Bahnen Spitzweichen wieder eingeführt habe, müsse genau festgestellt werden, daß ein bestimmtes Signal in ein bestimmtes Geleis weise. Das führe zu mehreren Signalen. Es würde fehlerhaft sein, hierbei auch die Rangirgeleise mit aufnehmen zu wollen, nothwendiger Weise müssen aber die Aufstellgeleise berücksichtigt werden. Die Signale am Ende des Bahnhofes seien ein Ersatz für die vielen Signale an den Weichen, welche früher beobachtet werden mußten, und das Bild, wie es sich nach der neueren Einrichtung bei Anwendung mehrerer Signale zeige, sei jedenfalls ein großer Gewinn gegen früher.

Herr Rüppell schließt sich den Ausführungen des Herrn Kinel an. Bei der rheinischen Bahn würden folgende Regeln bei Aufstellung der Signale befolgt:

- 1) Jeder Signalmast steht rechts neben dem Geleise, zu welchem er gehört; wenn es an Platz dazu fehlt, werden die Signale über dem betreffenden Geleise angebracht.
- 2) Mehr als zwei Flügel über einander seien in der Regel nicht gestattet; der obere gilt für das Hauptgeleis, der untere für die Nebengeleise. In besonders complicirten Fällen werden die Signale in mehrfacher Anordnung über die Geleise gestellt.

Die ganze Verantwortlichkeit für die richtige Signalisirung dem Bahnhofsvorsteher zu übertragen, wie es von den Anhängern der einfachen Signale beabsichtigt werde, sei nicht durchführbar. Derselbe werde durch zu viele andere Arbeiten in Anspruch genommen, um nicht sehr häufig durch einen seiner Unterbeamten die Signalapparate bedienen lassen zu müssen. Daneben habe man auch mit den Schwächen der Menschen, mit einer gewissen Gleichgültigkeit und Trägheit zu rechnen. — Welches System der Aufstellung mehrerer Signale vorzuziehen sei, komme erst in zweiter Linie in Frage.

Herr Oberbeck ist in seiner Anschauung durch das Streben nach Einfachheit geleitet und hat noch nicht die Ueberzeugung gewonnen, daß bei Festhaltung einfacher Signale die nöthige Sicherheit nicht zu erreichen sei. Was von der Fehlbarkeit des Bahnhofsvorstehers gesagt sei, passe auch auf die des Locomotivführers. Man dürfe sich nicht scheuen, einem bestimmten Beamten die volle Verantwortlichkeit zu übertragen.

Herr Direksen hebt hervor, daß für mehrere Signale, außer den bereits angeführten Gründen, auch die dadurch erreichte Controle über das, was innerhalb des Bahnhofes vorgehen soll, spreche. Den Bahnhofsbearbeitern und Arbeitern würde die Möglichkeit geboten, sich über den Lauf der erwarteten Züge und über die frei zu haltenden Geleise zu orientiren.

Herr Emmerich meint, daß, wenn man überhaupt Zeichen in mehrfacher Zahl anbringen wolle, wie es für das Bahnhofspersonal als nothwendig bezeichnet sei, man dieselben dann doch auch als Signale für den Locomotivführer (nach außen) ausbilden möge. Mit nur einem Einfahrtssignale würde eine Fluth von Weichensignalen nöthig werden. Wichtig seien auch mehrere Ausfahrtssignale, denn sonst könnte z. B. ein Güterzug auf ein für einen Personenzug bestimmtes Signal ausfahren.

Herr Kinel erkennt ebenfalls in dem Aufstellen von Signalen, die nur nach innen (nach dem Bahnhof) wirken und nicht gleichzeitig nach außen, keine Vereinfachung des Systems. Seine früheren Aeusserungen über die Verantwortlichkeit des Bahnhofsvorstandes wünscht Redner dahin verstanden zu haben, daß der Vorstand für die Freihaltung der betreffenden Bahnhofgeleise verantwortlich zu machen sei, aber nicht für die Signalgebung.

Nachdem noch die Herren Rüppell und Oberbeck sich über die Ausfahrtssignale geäußert, constatirt der Vorsitzende, daß die meisten Redner sich für die Zweckmäßigkeit mehrerer Einfahrtssignale ausgesprochen haben, die zur Anwendung gekommenen Zeichen für ein und dasselbe Signal jedoch nicht bei allen Bahnverwaltungen gleich seien. Würde die Anwendung mehrerer Einfahrtssignale demnächst allgemein zugelassen werden, so sei doch im Interesse der Einheitlichkeit und Sicherheit des Betriebes auf allen Deutschen Bahnen unbedingt erforderlich, für dasselbe Signal auch ein gleiches Signalzeichen einzuführen. —

Herr Ernst berichtet sodann über den Kassenabschluss des Jahres 1878.

Wegen vorgerückter Zeit konnte der in Aussicht genommene Vortrag nicht mehr gehalten werden.

Durch übliche Abstimmung wird Herr Prof. Dr. E. Winkler als einheimisches ordentliches Mitglied in den Verein aufgenommen.

## L i t e r a t u r .

Vorträge über Eisenbahnbau, gehalten an verschiedenen deutschen polytechnischen Schulen, begonnen von Dr. E. Winkler. Elftes Heft: Signalwesen von Dr. Eduard Schmitt, Professor der Ingenieurwissenschaften an der technischen Hochschule in Darmstadt. Liefer. 5 — 7. Prag 1878. Verlag v. H. Dominicus. 8<sup>o</sup>.

Mit den jetzt erschienenen Lieferungen 5 — 7 liegt das im Jahre 1874 begonnene Werk über das Signalwesen beendet vor und kann nunmehr erst im Ganzen gewürdigt werden. Die zwischen dem Erscheinen der vier ersten und den jetzt erschienenen Schluß-Lieferungen liegende mehrjährige Unterbrechung ist insofern nicht ohne Einfluß gewesen, als in der Zwischenzeit auf dem Gebiete des Signalwesens einige Aenderungen und Vervollkommnungen erfolgt sind. Trotzdem wird in dem vorliegenden Werk das Signal-

wesen in so umfassender und übersichtlicher Weise behandelt, wie vordem unseres Wissens nach in keinem anderen Werke. Dasselbe ist zunächst für die Studirenden der technischen Hochschulen bestimmt und erfüllt diese Bestimmung besonders durch die Hinzufügung außerordentlich deutlicher, zum Theil colorirter Holzschnitte. Während das Werk daher für Jeden, der sich bisher mit dem Signalwesen noch nicht beschäftigt hat, ein vorzügliches Lehrbuch ist, wird es auch den mit dem Signalwesen Vertrauten ein sehr willkommenes Handbuch sein. Der gesammte Stoff ist in zwei Abschnitte „das Signalisiren“ und „die Signalvorrichtungen“ getrennt und behandelt so in dem ersten Abschnitte das Programm, dessen Erfüllung der Betriebstechniker als nothwendig aufstellt, und in dem zweiten Abschnitte die Mittel, durch welche der Constructeur diesem Programm ge-

recht zu werden beabsichtigt. Das Werk gewinnt ferner dadurch an allgemeinerem Interesse, daß, obgleich die für Deutsche Eisenbahnen gültigen Vorschriften, Reglements, Vereinbarungen etc. überall zu Grunde gelegt sind, auch die Signaleinrichtungen der auf dem Gebiete des Eisenbahnwesens hervorragenderen anderen Länder, namentlich Oesterreichs, Frankreichs und Englands, erwähnt und theilweise eingehend erörtert werden. Der Hinweis auf die geschichtliche Entwicklung einzelner Signaleinrichtungen, sowie die Aufnahme der Signalordnung für die Eisenbahnen Deutschlands vom 4. Januar 1875 (einschließlich der Abänderungen vom 12. Juni 1878), eines Auszuges aus der Bahnordnung für Deutsche Eisenbahnen untergeordneter Bedeutung vom 12. Juni 1878, eines Auszuges der durch die eben genannte Bahnordnung zwar verdrängten Sicherheitsordnung für normalspurige Eisenbahnen Preußens von untergeordneter Bedeutung vom 10. Mai 1877, der Signalordnung für die Eisenbahnen Oesterreich-Ungarns, sowie endlich eine außerordentlich erschöpfende Angabe der über das Signalwesen bis jetzt erschienenen Literatur tragen wesentlich zur Vollständigkeit des sehr schätzenswerthen Werkes bei. Der erste Abschnitt „das Signalisiren“ (Abschnitt XVI. der gesammten Vorträge über Eisenbahnbau) entwickelt zunächst die beim Signalisiren maßgebenden allgemeinen Grundsätze und constatirt dabei u. A., daß ein Theil dieser Grundsätze fast bei allen Eisenbahnen gleichmäßig Eingang gefunden hat; so gilt namentlich in Betreff der optischen Nachtsignale weißes Licht für „freie Fahrt“, grünes Licht für „langsame Fahrt, Vorsicht“ und rothes Licht für „Halt“ bei allen Eisenbahnen Deutschlands, Oesterreich-Ungarns, Englands, Frankreichs (mit alleiniger Ausnahme der Orleansbahn), Spaniens und der vereinigten Staaten Nord-Amerikas. Im Besonderen werden sodann die Signale auf den Stationen, von den Stationen aus, auf der Strecke, auf den Zügen und von den Zügen aus eingehend behandelt. Die elektrischen Signale finden dabei natürlich ebenfalls Berücksichtigung, doch werden, da eine allemeine Behandlung der Telegraphie über den Rahmen des Werkes hinausgehen würde, in Betreff der Ausübung derselben nur einige Bemerkungen gegeben, welche für den Betriebstechniker von Wichtigkeit sind, und zwar über die üblichen Arten des Anrufes, der Abkürzung der Stationsnamen etc., der Schlußzeichen und Wiederholungen. Besondere Aufmerksamkeit widmet der Verfasser mit Recht den Deckungssignalen an besonders gefährdeten Stellen der Strecke, namentlich an Bahnabzweigungen und Bahnkreuzungen; er führt eine Reihe ausgeführter Beispiele aus Deutschland, Frankreich und England an und erörtert dabei die verschiedenen Systeme von Centralapparaten für Weichen- und Signalstellung. Der Verfasser begnügt sich nicht damit, die sämtlichen bekannten Methoden anzuführen, sondern er giebt auch zuweilen sein Urtheil über den höheren und geringeren Werth einzelner Methoden etc. So bezeichnet er z. B. unter den für optische Deckungssignale angewendeten Methoden, wonach entweder jedes der Deckungssignale an einem besonderen Mast, oder sämtlich an einem Mast über einander angebracht, oder endlich durch verschiedene Combination unter den Signalen die nöthige Unterscheidung für die verschiedenen Fahrrichtungen herbeigeführt werden, die erstere als die bessere und die letztere als durchaus zu verwerfen. Es kann und

wird dieses Urtheil gewiß von manchen practischen Betriebs-technikern angegriffen werden; doch ist es von Werth, in einer solchen noch keineswegs abgeschlossenen Frage die Ansicht des Verfassers zu hören. Der Vorwurf, den der Verfasser bei Erörterung der Zugdeckungssignale den Deutschen Bahnen macht, daß sie dergleichen Signale mit Zeitintervall und nicht mit Raumintervall anwendeten, trifft in dieser Allgemeinheit nicht mehr zu, da durch das Bahnpolizei-Reglement vom 4. Januar 1875 allgemein die Einhaltung der Stationsdistanz vorgeschrieben ist. In dem zweiten Theil des Werkes (XVII. Abschnitt) wird nun eine detaillirte Beschreibung der Construction der verschiedenen, zur Erfüllung des im ersten Theil gestellten Programmes nothwendigen Signalvorrichtungen gegeben und zwar der Handsignalvorrichtungen, der feststehenden und der Zugsignalvorrichtungen. Namentlich dieser Theil bietet durch seine erschöpfende Wiedergabe aller bekannten Constructionen und die beigefügten außerordentlich anschaulichen Zeichnungen eine sehr werthvolle Bereicherung der Literatur über das Signalwesen.

**Tunneling, Explosive Compounds and Rock Drills, by Henry S. Drinker. New York, John Wiley and Sons, 15. Astor Place. 1878.**

Während die Literatur über Tunnelbau in Deutschland im Laufe der Zeit eine Ausdehnung erlangte, welche mit der wachsenden Wichtigkeit des Gegenstandes und der durch eine lange Reihe von großentheils sehr schwierigen Bauausführungen erworbenen Summe von Erfahrungen gleichen Schritt hielt, ist die ausländische Literatur bisher nicht in gleichem Maße der practischen Ausübung dieser Kunst gefolgt, hat sich vielmehr vorzugsweise auf die Beschreibung einzelner ausgeführter Beispiele und die Verzeichnung der durch solche dargebotenen Bereicherung der practischen Kenntnisse beschränkt. In der englischen Sprache existirte bisher nur ein einziges Werk, Practical Tunneling von Simms, welches nicht nur zur Zeit seines ersten Erscheinens (1844) mit Recht ein hervorragendes Interesse beanspruchen konnte, sondern auch jetzt noch in der von D. K. Clark bearbeiteten 3. Auflage trotz seiner großen Einseitigkeit einer wohl verdienten Beachtung sich erfreut, an einem Werke aber, welches das ganze Gebiet des Tunnelbaues in systematischer und umfassender Weise behandelte, wie deren die deutsche Literatur mehrere und in dem classischen Rziha'schen Werke die weitaus hervorragendste Leistung dieser Art aufzuweisen hat, fehlte es gänzlich. Ein Amerikaner, Henry S. Drinker, den Lesern des englischen Blattes Engineering bereits durch seine Abhandlung über den Musconetcong-Tunnel bekannt, hat es unternommen, diesem Mangel abzuhelfen, und er hat sein Ziel mit Erfolg erreicht. Natürlich hat er die vorhandene Literatur sich nutzbar gemacht und es treten daher besonders dem deutschen Leser manche Figuren und Textmittheilungen entgegen, welche ihm aus der heimischen Literatur, namentlich dem Rziha'schen Lehrbuch der gesammten Tunnelbaukunst, welchem sich in einigen Capiteln das Drinker'sche Werk eng anschließt, bekannt sind; man wird dem Verfasser hieraus indessen um so weniger einen Vorwurf machen können, als er stets gewissenhaft seine Quellen angiebt und das von anderen Schriftstellern entlehnte, meist durch eine auf eigene Erfahrungen gestützte Kritik

ergänzt. Außerdem bringt er aber eine solche Menge von eigener Arbeit, zu welcher ihm theils eigene practische Beschäftigung, theils in ungewöhnlicher Ausdehnung gesammelte über die Tunnelbauten der ganzen Welt sich erstreckende Mittheilungen das Material geliefert haben, daß seinem einen mächtigen Quartband von über tausend Seiten bildenden, mit mehr als tausend Figuren und 19 Tafeln ausgestatteten Werke die höchste Beachtung gezollt werden muß, wie die nachfolgende Besprechung seines reichhaltigen Inhalts näher darthun wird.

Das erste der 23 Capitel, in welche der Gesamttinhalt gegliedert ist, giebt eine Geschichte des Tunnelbaues, dieses Wort im weiteren Sinne und die Construction unterirdischer Hohlräume im Allgemeinen einschließend aufgefaßt. Sie beginnt mit der Zeit Ramses II. in Aegypten und führt zunächst die aus dem natürlichen Felsen ausgearbeiteten unterirdischen Grabstätten Nubiens, sowie die großartigen unterirdischen Tempel des eigentlichen Aegyptens und Indiens vor, welche um so merkwürdiger erscheinen, als die Herstellung allein durch Aushauen von Hand, vielleicht mit gelegentlicher Zuhilfenahme des „Feuersetzens“ geschah. Während der älteste ägyptische Tempel, nämlich derjenige zu Ipsamboul, unter der Regierung Ramses II. um das Jahr 1500 v. Chr. erbaut worden sein soll, datiren die indischen Tempel aus viel späterer Zeit, größtentheils aus dem zweiten und dritten, die ältesten etwa aus dem sechsten Jahrhundert v. Chr., und zeichnen sich vor allen anderen durch eine sehr reiche und außerordentlich fein, ohne Anwendung von Mauerwerk oder Mörtel ausgeführte Architektur aus, welche in den dortigen Bauten der späteren Zeit niemals übertroffen worden ist. Man erleichterte sich die Aufgabe möglichst durch Benutzung vorhandener natürlicher Höhlen, in welchen sich die Beschaffenheit des Gesteins für den beabsichtigten Zweck brauchbar erwies. Die Anzahl dieser Tempel wird auf mehr als tausend geschätzt, wovon die Mehrzahl in dem Präsidentschaftsbezirk von Bombay gelegen ist und von denen diejenigen zu Ellora allein eine Länge von mehr als 2 leagues (9,65 km) haben.

Die Assyrier und Meder verfolgten bei ihren Tunnelbauten rein practische Zwecke und zwar besonders diejenigen der Wasserzuleitung und Entwässerung. Sie bedienten sich indeß zur Herstellung häufig der offenen Einschnitte; so soll nach Herodot der zu Babylon unter dem Euphrat zur Verbindung des königl. Palastes mit dem Tempel des Jupiter Belos dienende Tunnel, welcher 3,7 m Höhe, 4,6 m Weite und eine Ziegelstein-Ausmauerung hatte, erbaut worden sein, nachdem zuvor das Wasser des Flusses abgeleitet war. Bekannt ist, daß bei den Römern der Tunnelbau eine häufige Anwendung bei der Anlage von Strafsen, Wasserleitungen und Entwässerungen fand und daß noch in jetziger Zeit beständig alte Bauwerke dieser Art wieder aufgefunden werden. Manche derselben zählen selbst nach heutigen Begriffen zu den großartigsten Anlagen, wie z. B. der 2,75 m weite, 5,8 m hohe und gegen 5000 m lange Entwässerungstunnel, welcher den See Fucinus (jetzt Celano) mit dem Fluß Liris (jetzt Garigliano) verbindet und im Jahre 52 v. Chr. vollendet wurde, nachdem angeblich 30000 Menschen 11 Jahre lang daran gearbeitet hatten. Gegen 22 Oeffnungen waren behufs Gewinnung von Angriffspunkten hergestellt, der Tunnel theils im festen Felsen ausgehauen,

theils im weichen Boden mit Ausmauerung und, wo nöthig, auch mit Sohlengewölbe versehen worden. Die Genauigkeit, mit welcher derartige Bauwerke vollendet wurden, erscheint um so erstaunlicher, wenn man die Unvollkommenheit der zu Gebote stehenden Meßinstrumente bedenkt.

Mit dem Verfall des römischen Reiches kam auch die Tunnelbaukunst in Vergessenheit. Erst im Mittelalter erhielt zunächst der Bergbau einen neuen Impuls durch die Erfindung des Schießpulvers und bildete dann die Vorschule für die Ausbildung des Tunnelbaues der neueren Zeit, in welcher die Anwendung großer Tunnelquerprofile charakteristisch ist. Das erste wichtige Bauwerk dieser neuen Epoche ist der in den Jahren 1679—81 ausgeführte Malpas-Tunnel des Languedoc-Canals, 168 m lang, 6,7 m weit, 8,2 m hoch, welcher aber vereinzelt blieb, bis etwa 100 Jahre später die Entwicklung des Canalbaues und in neuester Zeit diejenige des Eisenbahnbaues der Tunnelbaukunst einen erneuten Aufschwung verlieh. Es gewann nun die Construction der Tunnel in lockerem Gebirge eine erhöhte Bedeutung, wodurch die verschiedenen Systeme der Tunnelzimmerung zur Ausbildung gelangten; andererseits erzielte der Bau in festem Gestein durch die Erfindung der Bohrmaschinen und die vervollkommnete Sprengtechnik wichtige Fortschritte. In Amerika, wo, abgesehen von den Bauten der Azteken und Peruaner in Central- und Südamerika, der in den Jahren 1818—21 für den Schuylkill-Canal erbaute Tunnel bei Auburn der erste war, der überhaupt in den Vereinigten Staaten zur Ausführung kam, gaben weniger die Canalbauten als vielmehr die spätere großartige Ausdehnung des Eisenbahnnetzes den Anstoß zu einer in mancher Beziehung eigenthümlichen, von der europäischen abweichenden, mit der Vervollkommnung der Sprengtechnik Hand in Hand gehenden Entwicklung.

Die Capitel 2 bis 6 des Werkes enthalten eine geschichtliche Darstellung der Erfindung und kritische Besprechung der Eigenschaften und der Verwendbarkeit der Sprengstoffe und Gesteinsbohrmaschinen; sie erläutern den Standpunkt, auf welchen durch den Einfluß derselben der Bau der Tunnels im festen Gestein gebracht wurde, an sechs Beispielen, welche die hervorragendsten Bauten der neuesten Zeit umfassen. — Aus der Anzahl der Sprengstoffe, welche im Laufe der Zeit mit mehr oder weniger Erfolg in Vorschlag gebracht worden sind, werden die wichtigsten hervorgehoben und denjenigen, welche eine unbestreitbare Bedeutung für die practische Anwendung sich errungen haben, eine eingehende Besprechung gewidmet, also insbesondere dem gewöhnlichen Schießpulver, der Schießbaumwolle, dem Nitroglycerin, sowie dem Dynamit und den sonstigen Mischungen des Nitroglycerins mit indifferenten oder die Verbrennung befördernden Stoffen. Durch Beimischung der letzteren kann, wie der Verfasser durch eigene Versuche nachweist, der Effect des Nitroglycerins wesentlich gesteigert werden; so erzielte er durch 1,5 g einer Mischung von 40 % d. i. 0,6 g Nitroglycerin mit 48 % Salpeter und 12 % Sägemehl in seinem Versuchsapparat dieselbe Wirkung wie durch 0,9 g reines Nitroglycerin. Diese auffallende Erscheinung erklärt sich dadurch, daß die heftige Explosion des Nitroglycerins den Anstoß giebt zu einer rascheren und unter höherer Temperatur erfolgenden Verbrennung des beigemischten Körpers, als solche unter anderen Umständen erfolgen

würde. Der Verfasser hebt mit Recht die hohe Bedeutung der Zeit, innerhalb welcher die Verbrennung eines Sprengstoffes stattfindet, hervor, da ja nach der Länge derselben die Wirkung eine sehr verschiedene sein muß. Die meisten Sprengstoffe sind je nach der Heftigkeit der Entzündung einer schnelleren oder langsameren Verbrennung fähig; demgemäß unterschieden Roux und Sarrau auf Grund ihrer Experimente Explosionen erster und zweiter Ordnung, während Andere hierfür die Bezeichnungen Detonation und Explosion annahmen. Eine Explosion findet z. B. statt, wenn Schießpulver in der üblichen Weise durch eine Zündschnur abgefeuert wird, wobei die Verbrennung mit verhältnißmäßiger Langsamkeit von der Oberfläche der Pulverkörner nach dem Innern fortschreitet; eine Detonation dagegen wird hervorgebracht, wenn man Nitroglycerin durch Knallquecksilber entzündet, worauf die ganze Masse momentan verbrennt, die Zeit der Verbrennung auf nahezu Null reducirt wird. In welcher Weise die Detonation eines Körpers diejenige eines anderen mit ihm gemischten, aber unter gewöhnlichen Umständen nicht detonationsfähigen Körpers beeinflusst, steht noch nicht fest; sicher aber ist, daß in einem solchen Fall die gleichzeitige Verbrennung dieses zweiten Körpers in hohem Grade beschleunigt und daher die Wirkung vermehrt wird. Daher erklärt sich der größere Effect, welcher erzielt wird, wenn man Pulver, Dynamit u. s. w. durch Zündhütchen, d. i. durch Knallquecksilber anstatt durch Zündschnur zur Verbrennung bringt, oder wenn man bei Pulver mit Hilfe von Zündhütchen und ein wenig Nitroglycerin eine Detonation an Stelle der gewöhnlich stattfindenden Explosion herbeiführt. Die Versuche von Roux und Sarrau ergaben, daß die Wirkung einer als Detonation stattfindenden Verbrennung bei Schießpulver auf das 4,34-fache, bei Schießbaumwolle und Nitroglycerin auf das 2,1-fache der durch Explosion zu erzielenden gesteigert wurde. Da je nach dem für die Verbrennung erforderlichen Zeitaufwand die Wirkungsweise eines Sprengstoffes in der practischen Anwendung eine sehr verschiedene ist, indem eine Explosion vergleichsweise eine mehr drückende und hebende, eine Detonation dagegen eine mehr stoßende und zerschmetternde Wirkung ausübt, so folgt hieraus ohne Weiteres, daß kein Sprengstoff unter allen Umständen der beste sein kann, sondern daß sich die Eigenschaften des Sprengstoffes nach den Eigenschaften des zu lösenden Gesteins und den localen Umständen richten müssen. In sehr festem Gestein oder im engen Raum, wie in Stollen und Schächten, wird sich daher der Gebrauch des Dynamits, in weniger festem Gestein und bei größeren Angriffsflächen, wie dem Seitenausbruch des Tunnelprofils, oder im offenen Einschnitt der Gebrauch des gewöhnlichen Schießpulvers empfehlen. Aus ähnlichen Gründen muß sich im ersteren Fall die gleichzeitige Entladung einer Anzahl von Bohrlöchern durch elektrische Zündung, welche zuerst im Jahre 1829 durch Moses Shaw in New-York angewandt wurde, besonders vortheilhaft erweisen.

Luftcompressoren und Gesteinsbohrmaschinen fanden in Europa zuerst beim Mont Cenis-Tunnel im Jahre 1861, in Amerika beim Hoosac-Tunnel im Jahre 1866 practische Anwendung. Die amerikanischen Luftcompressoren waren bisher leicht gebaut und von kleinen Dimensionen; obgleich dieselben den an sie gestellten Anforderungen wohl entsprochen haben, so wendet man sich doch in neuerer Zeit

mehr den schwereren und solideren, daher weniger reparaturbedürftigen europäischen Constructionen zu. In Bezug auf die Gesteinsbohrmaschinen, welche in Amerika ebenfalls eine sehr mannigfaltige Ausbildung erfuhren, findet zum Theil das Umgekehrte statt, indem amerikanische Systeme auch in Europa vielfach im Gebrauch sind. Die erste Maschine dieser Art, welche überhaupt hergestellt wurde, ist die von J. J. Couch in Philadelphia im März 1849 patentirt, während das erste europäische Patent, nämlich dasjenige von Cavé, vom October 1851 datirt. Es folgte hierauf sowohl in Europa wie in Amerika eine ganze Reihe von neuen Systemen; diejenigen derselben, welche eine historische oder practische Bedeutung erlangt haben, wie z. B. die Maschinen von Couch, Fowle, Burleigh, Wood, Ingersoll u. s. w. in Amerika, von Schumann, Schwartzkopff, Osterkamp, Sachs, Dubois-François, Ferroux u. s. w. in Europa, sind in dem vorliegenden Werk eingehend beschrieben und durch Figuren erläutert, auch solche Details, welche eine besondere Wichtigkeit haben, wie die Befestigung des Bohrers in der Maschine, die Anordnung der Bohrmaschinengestelle, näher besprochen. Auch dem Diamantbohrer, welcher sich besonders zur Herstellung sehr tiefer Bohrlöcher eignet und in Amerika und England beim Schachtabteufen vortheilhafte Anwendung findet, ist eine ausführliche Besprechung gewidmet. Die Brandt'sche Gesteinsbohrmaschine hat keine Berücksichtigung finden können, da dem Verfasser das bezügliche Material zu spät zugeht.

Capitel 6 bringt eine interessante Uebersicht der Baugeschichte und Beschreibung der Bohr- und Sprengarbeiten der sechs bedeutendsten Tunnels der neueren Zeit, nämlich des Nesquehoning-, Musconetcong-, Hoosac-, Sutro-, Mont-Cenis- und St. Gotthard-Tunnels. Ohne hier auf Einzelheiten näher einzugehen, möge nur als charakteristischer Unterschied zwischen dem amerikanischen und europäischen Sprengverfahren hervorgehoben werden, daß die Amerikaner die Bohrlöcher in dem Richtstollen 3 bis 4,3 m tief bohren und in vertikalen Reihen anordnen, von denen die beiden mittleren, welche zuerst abgefeuert werden, eine derartige Neigung gegen einander haben, daß zunächst ein Keil ausgesprengt wird, dessen Basis in der vorhandenen und dessen aufrechtstehende Schneide in der demnächstigen Brustfläche des Stollens liegt und der lichten Höhe des letzteren gleich ist. Es wird hierdurch eine möglichst tiefe freie Wandfläche geschaffen, welche die Wirkung der folgenden, die Herstellung des vollen Stollenprofils bezweckenden Schüsse erleichtert. In Europa dagegen pflegen die Bohrlöcher des Richtstollens nur 0,9 bis 1,2 m tief zu sein und man sprengt zunächst ein conisches Felsstück von verhältnißmäßig kleiner, in der Mitte der Stollenbrustfläche gelegenen Basis aus.

Die Capitel 7 bis 11 befassen sich mit der Tunnelzimmerung. Es wird das englische, belgische, deutsche und österreichische System unter Heranziehung erläuternder Beispiele vorgeführt und eine Vergleichung der jedem derselben eigenthümlichen Vor- und Nachtheile gegeben. Der Verfasser kommt dabei zu dem Schluß, daß keines dieser Systeme einen unbedingten Vorzug vor dem andern besitze und zur ausschließlichen Anwendung zu empfehlen sei, daß vielmehr jedes derselben unter gewissen Umständen seine volle Berechtigung habe, ausgenommen allein das Kernbausystem, welches, da es zuerst in Frankreich angewandt und dort auch später vielfach im Gebrauch geblieben sei, mit Unrecht

das deutsche System genannt werde. Er vertheidigt die Anwendung des belgischen Systems im mäfsig festen Gestein, wie am St. Gotthard, empfiehlt für weichen Boden das englische und im schwimmenden Gebirge das österreichische System, welches letztere unzweifelhaft die grösste Sicherheit und Festigkeit nach allen Richtungen darbiete, unter manchen Umständen indess eine Verschwendung an Holz und unnöthige Versperrung des Raumes verursache. Er bestreitet die von deutschen Schriftstellern vorgebrachte Behauptung, daß das englische System in druckreichem Gebirge der nöthigen Festigkeit, insbesondere auch gegen seitlichen Druck entbehre, da demselben ebensowohl wie dem österreichischen System, wenn auch in etwas geringerem Grade, die dem letzteren nachgerühmten Vorzüge der möglichsten Vertheilung des Druckes und der längs des Profilmfanges stattfindenden, gewölbartigen Verspannung der Hölzer inne wohnen; zur Bestätigung dessen diene die Thatsache, daß kein anderes System auch nur entfernt eine so ausgedehnte und erfolgreiche Anwendung in allen Ländern der Erde gefunden habe und noch heute finde, wie das englische. Auch dort, wo es in Concurrenz mit anderen Systemen getreten, habe es bis auf den gegenwärtigen Tag seinen Platz wohl behauptet und sei selbst in Deutschland keineswegs durch das österreichische System, trotz der dem letzteren seitens deutscher Autoren gewidmeten warmen Fürsprache, völlig verdrängt worden. Doch giebt der Verfasser zu, daß mit dem österreichischen System der höchste Grad von Sicherheit und Widerstandsfähigkeit erreichbar und daher dessen Anwendung im schwimmenden Gebirge zu empfehlen sei.

Es folgt die Beschreibung eines von den obigen gänzlich abweichenden Bauverfahrens, welches bei dem Cristina-Tunnel der Eisenbahn von Foggia nach Neapel zur Anwendung kam, nachdem sowohl das belgische wie das österreichische System sich als unzureichend erwiesen hatten.

In Amerika sind Tunnels in weichem Boden verhältnismäfsig selten und dann gewöhnlich mit Hilfe des englischen Systems erbaut worden. Die Mehrzahl der dortigen Tunnels ist in losem Gestein gelegen und es hat sich für solche Fälle ein besonderes amerikanisches System entwickelt, welches sich durch das Vorhandensein von 3 bis 9 Sparren in ähnlicher Anordnung wie bei dem österreichischen System kennzeichnet, jedoch erfolgt die Unterstützung derselben bloss durch ihre gegenseitige gewölbartige Verspannung und es fehlt eine mittlere Abstützung entweder gänzlich oder sie beschränkt sich auf einige wenige radiale Spreizen. Uebersteigt die Anzahl der Sparren fünf, und dies ist der gewöhnliche Fall, so geht die Zimmerung in eine den Bohlenbogen ähnliche Construction über, welche man Clock timbering nennt. In weniger druckhaftem Gebirge werden solche Bogen in Entfernungen bis zu 1,5 m, bei stärkerem Druck dicht aneinander gesetzt, in welchem Falle sie ein vollständiges hölzernes Gewölbe bilden. Eine solche Auszimmerung dient sehr oft als permanente Construction und wird nur gelegentlich in späteren Jahren durch eine Ausmauerung ersetzt. Es wird diese Bauweise durch den Umstand, daß die meisten amerikanischen Tunnels nur eingeleisig ausgeführt werden, wesentlich begünstigt. Für die Lehrbogen wendet man ganz dieselbe Construction an, nur zur besseren Bewahrung der richtigen Form gewöhnlich durch einige Querverbindungen versteift.

Capitel 12 behandelt die Tunnelmauerung und Capitel 13 den Tunnelausbau in Eisen, wobei das Menne'sche System mit eisernen Sparren und Längsträgern, sowie besonders der Ržiha'sche Eisenausbau Berücksichtigung finden. Der Verfasser glaubt, daß der letztere in Amerika wegen der gröfseren Oekonomie des amerikanischen Systems und der billigeren Holzpreise zunächst keine Zukunft haben werde, er empfiehlt denselben jedoch zum Versuch in aufergewöhnlich druckreichem Gebirge, bei Tunnels unter dem Bette von Flüssen und Seen, sowie bei unterirdischen Stadtbahnen, wo alles darauf ankomme, jede Bewegung des Bodens zu vermeiden.

Der Bau der Schächte und aller damit zusammenhängenden Anlagen wird in Capitel 14 abgehandelt. Nachdem durch die vervollkommeneten Bohrmaschinen und Sprengmittel ein so wesentlich gröfserer Baufortschritt an jedem einzelnen Angriffspunkt in festem Gestein erreichbar geworden ist, wird man in Zukunft weniger häufig genöthigt sein, zur Beschleunigung der Bauausführung Schächte anzulegen. Nur in weichem Boden und bei nicht zu großer Höhendifferenz zwischen Tunnel und Terrainoberfläche wird das Abteufen von Schächten noch von Vortheil sein. Unter den verschiedenen Methoden, welche zu letzterem Zweck in Anwendung gebracht worden sind, findet auch das Guibal'sche, sowie das Kind-Chaudron'sche System und namentlich der sogenannte Langloch- (long-hole) oder Diamantbohrprocefs eine ausführliche Darstellung. Dieser letztere hat in England und besonders in Amerika eine höchst sinnreiche Ausbildung erfahren und eignet sich vorzüglich zur Herstellung sehr tiefer Bohrlöcher. Man verwendet beim Schachtabteufen einen Vollbohrer und bringt das Bohrmehl durch Wasserspülung, welche durch das hohle Bohrgestänge vermittelt wird, nach oben. Ist man mit dem Schacht auf dem festen Felsen angelangt, so werden die sämmtlichen herzustellenden, etwa 4,5 cm Durchmesser haltenden Bohrlöcher, gewöhnlich mehrere gleichzeitig, auf eine Tiefe von 75 bis 90 m gebracht und mit Sand ausgefüllt. Nachdem die Maschinen entfernt sind, geht die Sprengarbeit ununterbrochen, bis die genannte Tiefe erreicht ist, vor sich, indem der Bergmann den Sand aus den Bohrlöchern bis zu der für die Sprengung gewünschten Tiefe wieder entfernt, den Boden etwa 15 cm hoch mit Thon ausstampft und dann in der gewöhnlichen Weise ladet und sprengt, wobei sich Dynamit und elektrische Zündung als sehr vortheilhaft erweisen. Ist man mit dem Schacht auf der Sohle der Bohrlöcher angekommen, so werden die Maschinen auf's neue aufgestellt und der ganze Procefs wiederholt sich. Da eine solche Maschine je nach Umständen bis zu 9 bis 12 m pro Tag bohrt, so erzielt man mittelst dieser Methode eine auferordentliche Beschleunigung des Baufortschrittes, ein Umstand, der für Tunnelschächte, durch deren Anlage man gerade eine Abkürzung der Tunnelbauzeit bezweckt, ganz besonders in's Gewicht fällt.

In Capitel 15 werden die Arbeiten an den Tunnelmundlöchern, sowie diejenigen zur Herstellung im offenen Einschnitt zu erbauender Tunnels besprochen und durch eine Reihe ausgeführter Beispiele erläutert, worauf Capitel 16 die Reconstruction und die Erweiterung vollendeter Tunnels behandelt und als ein interessantes Beispiel des Umbaues eines eingeleisigen Tunnels in einen zweigeleisigen eine Darstellung des Bauvorgangs beim Cork Run-Tunnel der Pittsburg, Cincinnati and St. Louis-Eisenbahn bringt, welcher

bei einer Länge von 640 m in der Zeit von Juli 1870 bis April 1873 von 3,97 m auf 7,63 m erweitert und durchweg 66 cm dick neu ausgemauert wurde, während gleichzeitig im Durchschnitt 60 Züge pro Tag im regelmäßigen Betriebe den Tunnel passirten.

Das Capitel 17, über Tunnelbrüche, lehnt sich eng an das Capitel des Ržiha'schen Lehrbuches der gesammten Tunnelbaukunst an; indess ist eine Anzahl von Beispielen aus Nord- und Südamerika, Australien u. s. w. hinzugefügt. Von Interesse sind u. A. die Verdrückungen, welche das Mauerwerk des zu Anfang der 60er Jahre erbauten Sydenham-Tunnels erlitt, insofern dieselben auf die Lage der Drucklinie zu schliessen und durch entsprechende Umformung des Mauerquerschnitts die mangelnde Stabilität zu erzielen gestatteten.

Die Ausführung der Tunnels unter dem Bette von Flüssen und Seen bildet den Gegenstand des 18. Capitels. Der Brunel'sche Themsetunnel wird, weil gegenwärtig mehr von historischem denn practischem Interesse, nur kurz berührt, dagegen eine eingehende Beschreibung der hierhin gehörigen bedeutenden amerikanischen Bauten gegeben, u. A. des Tunnels unter dem Detroit-Fluss, unter dem Chicago-Fluss für die Washington Street in Chicago, ferner der bei Chicago zur städtischen Wasserversorgung unter dem Bette des Michigan-Sees angelegten und der zu gleichem Zweck dienenden Tunnels unter dem Erie-See bei Cleveland, Ohio, und unter dem Niagarafluss bei Buffalo: Bauwerke, welche mit Recht das höchste Interesse beanspruchen dürfen. Dem englisch-französischen Tunnel unter dem Canal wird, da derselbe das Stadium des Projects noch nicht überwunden hat, nur eine kurze Besprechung gewidmet, doch zweifelt der Verfasser nicht im geringsten an der Möglichkeit der Ausführung und des regelmäßigen Betriebes, sobald nur eine Lösung der finanziellen Seite der Frage in irgend einer Richtung erreicht sei.

Die Form der Tunnelquerprofile wird im Capitel 19 besprochen und in mehr als 200 Figuren eine sehr reichhaltige Sammlung von Normalprofilen von den verschiedensten Eisenbahnen und Canälen aus allen Weltgegenden mitgetheilt.

Capitel 20 bringt in gedrängter Darstellung eine Erörterung der beim Tunnelbau auftretenden geologischen Fragen, Capitel 21 eine solche der geometrischen Arbeiten, welche, wie das Beispiel des Hoosac-Tunnels zeigt, in Amerika mit einer Sorgfalt und Genauigkeit ausgeführt werden, welche der in Europa gebräuchlichen in nichts nachsteht.

Capitel 22 behandelt die Ventilation der Tunnels während des Baues und des Betriebes. Der Verfasser legt einer guten Ventilation während des Baues eine große Bedeutung bei, da mit dem durch schlechte Luft verursachten Unbehagen zugleich eine bedeutende Herabminderung der Leistungsfähigkeit der Arbeiter verbunden sei. Er untersucht die Quellen der Luftverderbnis und berechnet das Ventilationsquantum, welches einer Arbeitsstelle an frischer Luft zugeführt werden muß. Rücksichtlich der Ventilation vollendeter Tunnels während des Betriebes wird eine Reihe von Erfahrungen angeführt, denen zufolge die natürliche Lufterneuerung durch bloße Temperaturdifferenzen fast niemals bei einigermaßen langen Tunnels von nennenswerthem Erfolg ist und auch durch offene Schächte kaum begünstigt, mei-

stens sogar gestört wird. Ein mit großer Geschwindigkeit passirender Zug bringt zwar in Folge der durch ihn veranlaßten heftigen Luftströmung eine vortheilhafte, aber in den wenigsten Fällen ausreichende Wirkung hervor. Künstliche Ventilation ist daher bei den meisten Tunnels von großer Länge und starker Frequenz unvermeidlich, zuweilen, wenn der Tunnel nicht tief unter der Erdoberfläche liegt, durch Schächte und unter denselben in das Tunnelprofil quer eingebaute Wände erreichbar, wie auf der Bahnstrecke King's-Cross Gower-Street der Metropolitan Railway in London, sonst aber durch Absaugen der schlechten Luft mittelst kräftiger Ventilatoren, wie in dem Tunnel der London and North Western Railway in Liverpool, zu erzielen. Das Flügelrad des an letzterer Stelle errichteten Ventilators hat 8,94 m Durchmesser und 2,29 m Breite; ein Zug gebraucht etwa 3 Minuten, um den Tunnel zu passiren, und nach weiteren 5 Minuten ist dieser von der schlechten Luft vollständig gereinigt. Der für die künstliche Ventilation erforderliche Kraftaufwand wächst mit der Frequenz des Tunnels und ebenso mit der Länge desselben, aber in weit stärkerem Grade als diese. Daraus ergibt sich für eine gegebene Tunnellänge eine bestimmte Grenze der Frequenz, welche um so tiefer liegt, je länger der Tunnel ist und über welche hinaus eine künstliche Ventilation nicht mehr practisch durchführbar ist. Man wird dann gezwungen sein, durch Anwendung von comprimierter Luft, anstatt des Dampfes, zum Betriebe der Locomotiven die Ursachen der Luftverderbnis zu vermindern.

Capitel 23 endlich bringt eine tabellarische Zusammenstellung von Angaben über die hauptsächlichsten Dimensionen, die Baukosten, Gebirgsart, Bauzeit u. s. w. von etwa zweitausend Tunnels, von welchen ca. 300 den Vereinigten Staaten von Nordamerika, die übrigen England, Frankreich, Norwegen, Schweden, Deutschland, Oesterreich, der Schweiz, Italien, Spanien, Canada, Brasilien, Peru, Chili, Australien und Neuseeland angehören. Alle Maasse sind in englischen Füssen und Metern, alle Preise in Dollars und Franken angegeben.

Eine Anzahl von der Praxis entnommenen Contracts-Bedingungen sind in einem Anhang zusammengestellt.

Nachdem oben die vielen Vorzüge des besprochenen Werkes nach Gebühr hervorgehoben und gewürdigt worden sind, darf andererseits nicht unerwähnt bleiben, daß leider den Figuren eine sehr ungleichmäßige Behandlung zu Theil geworden ist; viele derselben sind in mangelhafter Weise hergestellt und nicht im Stande, denjenigen Ansprüchen zu genügen, welche der deutsche Leser in seinen besseren technischen Werken erfüllt zu sehen pflegt. Es ist dadurch in einzelnen Fällen nicht nur das gute Ansehen, sondern auch die Deutlichkeit beeinträchtigt worden; in der auf Seite 672 enthaltenen Figur, welche den Durchschnitt einer Maschine zur Bewegung des Diamantbohrers darstellt, fehlt die Schraffur der Querschnittsflächen gänzlich; manche andere Figuren lassen die wünschenswerthe Klarheit und Schärfe der Zeichnung vermissen. Im Uebrigen ist die Ausstattung des Werkes eine sehr gute und solide. Die Anschaffung desselben kann um so mehr empfohlen werden, als in der deutschen Literatur nur sehr dürftige Mittheilungen über die amerikanischen Baumethoden und die mit denselben erzielten Resultate zu finden sind. C. Heuser.