

Die Berliner Stadt-Eisenbahn.

(Fortsetzung, mit Zeichnungen auf Blatt 5, 6, 9, 11, 12 und 17 im Atlas.)

VI. Bahnhöfe.

Wie schon früher ausgeführt, hat die Stadtbahn einschließlich der neuerbauten Haltestelle Thiergarten*) 10 Stationen, welche von Osten nach Westen in nachstehender Reihe aufeinander folgen.

- 1) Schlesischer Bahnhof,
- 2) Jannowitzbrücke,
- 3) Alexanderplatz,
- 4) Börse,
- 5) Friedrichstraße,
- 6) Lehrter Bahnhof,
- 7) Bellevue,
- 8) Thiergarten,
- 9) Zoologischer Garten**),
- 10) Charlottenburg.

Von diesen sind der Schlesische Bahnhof und Bahnhof Charlottenburg Endbahnhöfe, die übrigen Zwischenstationen.

Die beiden Endbahnhöfe, sowie die Zwischenstationen: Alexanderplatz, Friedrichstraße und Zoologischer Garten dienen gleichzeitig dem Fern- und Stadtverkehr, während die übrigen fünf Zwischenstationen nur für den Stadtverkehr eingerichtet sind.

Die Entfernung der einzelnen Stationen von einander schwankt zwischen 0,69 und 2,26 km.

Bevor näher auf die bauliche Einrichtung der Stationen eingegangen wird, mögen hier einige kurze zum besseren Verständnifs dienende Notizen über den Betrieb und den Verkehr auf der Stadtbahn eingeschaltet werden.

Bei der Fahrt über die Stadtbahn dürfen die Züge eine Fahrgeschwindigkeit von 45 km in der Stunde nicht überschreiten, der Betrieb und Verkehr der Fern- und Vorortzüge auf der Stadtbahn unterscheidet sich im übrigen nicht von gewöhnlichen Verhältnissen; wo Abweichungen stattfinden, beziehen sie sich lediglich auf den Stadtverkehr. In letzterem unterscheidet man:

- a. Stadtzüge und
- b. Stadt- und Ringzüge.

Die eigentlichen Stadtzüge verkehren nur zwischen den Stationen Schlesischer Bahnhof und Zoologischer Garten, bezw. auch Westend und (im Sommerverkehr) Grunewald, welche beide Stationen schon ausserhalb der Stadtbahn liegen. Die Stadt- und Ringzüge gehen von der Stadtbahn auf die Ringbahn über; sie vermitteln sonach den Verkehr zwischen der inneren Stadt und den zunächst gelegenen Vororten bezw. Vorstädten Berlins und theilen durch diesen Betrieb die ganze Ringbahn in einen Nordring und einen Südring.

Sowohl die Stadtzüge, wie die Stadt- und Ringzüge führen nur Wagen II. und III. Klasse und dienen lediglich dem Personenverkehr; eine Gepäckabfertigung findet nicht statt. Die grösste Stärke der Züge ist auf 8 Wagen festgesetzt. Zwischen

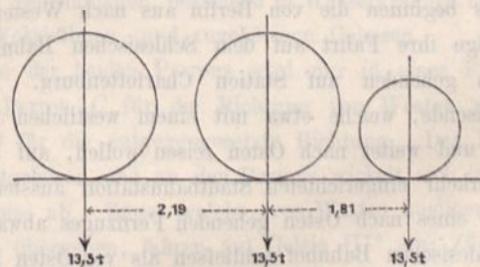
*) Station Thiergarten ist am 5. Januar 1885 dem Verkehr übergeben worden (s. Seite 10 des Jahrganges 1884).

**) Station Zoologischer Garten ist am 15. October 1884 auch für den Fernverkehr eröffnet worden.

Locomotive und Personenwagen läuft kein leerer Wagen, dagegen darf das vorderste Coupé des ersten Wagens — sog. Schutzcoupé — nicht mit Personen besetzt werden. Die Reisenden haben sich beim Besteigen und Verlassen der Wagen die Coupéthüren selbst zu öffnen. Der Aufenthalt des Zuges auf einer Station ist auf $\frac{1}{2}$ Minute festgesetzt. Signale mit der Perronglocke zum Besteigen des Zuges werden auf den Stadtbahnstationen nicht gegeben; ebenso wenig erfolgt hier ein Aufrufen der Stationsnamen. Der Zug wird nur von einem Zugführer begleitet, welcher das Signal zur Abfahrt mit der Mundpfeife giebt. Das Betreten der dem Stadtverkehr dienenden Perrons ist nur den mit Billets versehenen Reisenden gestattet. Die Billets werden von hier besonders postirten Billetschaffnern coupirt, müssen während der Fahrt aufbewahrt und beim Verlassen des Perrons auf der Zielstation abgegeben werden.

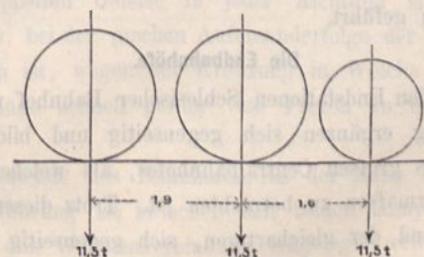
Die zur Beförderung der Züge verwendeten Maschinen sind dreiachsige Tenderlocomotiven mit zwei gekuppelten Achsen. Zur Vermeidung von Rauch werden die Maschinen mit Koks gefeuert.

Zur Zeit sind zwei Arten Maschinen im Betrieb: eine ältere schwere und eine neuere von geringerem Gewicht. Die ältere Gattung war mit einer Vorrichtung versehen, durch welche der aus den Cylindern abgeführte Dampf nicht aus dem Schornstein ausströmt, sondern condensirt wird. Diese Vorrichtung ist ausser Gebrauch gesetzt, da sie nicht den gewünschten Erfolg hatte; übrigens erwies sich der ausströmende Dampf für den Strassenverkehr und die Anwohner nicht so lästig, wie man ursprünglich angenommen hatte. Das Gesamtgewicht der schweren Maschinen im betriebsfähigen Zustande beträgt rund 40 t, welche sich auf die einzelnen Achsen nach beistehendem Schema



vertheilen. Die Treibräder dieser Maschinen haben 1594 mm, die Cylinder 360 mm Durchmesser, der Kolbenhub beträgt 580 mm.

Die neueren Maschinen sind mit Rücksicht auf die kurzen Stadtzüge leichter gebaut; dieselben wiegen im dienstfähigen Zu-



stande nur 34,5 t, welche sich auf die einzelnen Achsen nach dem vorstehenden Schema vertheilen. Die Treibräder dieser leicht-

teren Maschinen haben 1330 mm, die Cylinder 350 mm Durchmesser, der Kolbenhub beträgt 550 mm. Beide Gattungen Locomotiven arbeiten mit 10 Atm. Dampfüberdruck. Die Züge sind sämtlich mit Vacuumbremsen (Patent Hardy) ausgerüstet.

Die Stadtbahnwagen sind Coupéwagen II. und III. Klasse, ohne durchgehenden Zugapparat, mit eisernen Untergestellen. Der Radstand beträgt bei beiden Wagengattungen 4,6 m. Die Wagen II. Klasse haben 4 Coupés, die III. Klasse 5 Coupés zu 10 Personen. Das durchschnittliche Gewicht der Stadtbahnwagen beträgt 11,4 t. Die Beleuchtung geschieht durch Leuchtgas nach System Pintsch, die Heizung durch Koks in Oefen nach System May & Pape. Um ein leichteres Ein- und Aussteigen zu ermöglichen, ist die Entfernung der Oberkante des Coupéfufsbodens von der Schienenoberkante um 0,330 m gegen die sonst übliche Entfernung von 1,265 m verringert worden.

Die Stadtzüge folgen sich fahrplanmäßig in Zwischenräumen von 10 Minuten. An Tagen starken Verkehrs werden jedoch nach Erfordern Extrazüge eingelegt, so daß eine Zugfolge von 5 Minuten stattfindet. Auf dem Nord- und Südring verkehrt nur stündlich ein Zug in jeder Richtung, wobei die Einlage von Extrazügen im Bedarfsfalle gleichfalls nicht ausgeschlossen ist. Im allgemeinen beginnt dieser Verkehr gegen 5 Uhr Morgens und endet um 12 Uhr Nachts.

Die Fern- und Vorortzüge benutzen bei ihrer Fahrt über die Stadtbahn die sogenannten Ferngeleise I und II, die Stadtzüge die Geleise III und IV. Die Vorortzüge haben lediglich den Zweck, eine häufigere Personenzugverbindung mit solchen Berlin nahe gelegenen Ortschaften bezw. Städten herbeizuführen, welche zu der Hauptstadt in lebhafter Verkehrs-Beziehung stehen. Auf der einen Endstation, Schlesischer Bahnhof, vereinigen sich die von Osten nach Berlin führenden Bahnlagen, und auf der anderen Endstation, Charlottenburg, die von Westen kommenden gewissermaßen auf einer Centralstelle, um von dieser aus die Fahrt über die Stadtbahn zu beginnen und auf der für jede Richtung entgegengesetzt gelegenen Endstation zu beendigen. Andererseits beginnen die von Berlin aus nach Westen gehenden Fernzüge ihre Fahrt auf dem Schlesischen Bahnhofe, die nach Osten gehenden auf Station Charlottenburg. Hiernach müssen Reisende, welche etwa mit einem westlichen Fernzuge ankommen und weiter nach Osten reisen wollen, auf einer für den Fernverkehr eingerichteten Stadtbahnstation aussteigen und die Abfahrt eines nach Osten gehenden Fernzuges abwarten. — An den Schlesischen Bahnhof schliessen als von Osten kommend an: die Ostbahn, Niederschlesisch-Märkische und demnächst auch die Berlin-Görlitzer Bahnlinie; an den Bahnhof Charlottenburg schliessen an: die Potsdam-Magdeburger, Wetzlarer-, Lehrter- und Hamburger Bahnlagen.

Es werden täglich gegen 100 Fern- und Vorortzüge über die Stadtbahn geführt.

Die Endbahnhöfe.

Die beiden Endstationen Schlesischer Bahnhof und Bahnhof Charlottenburg ergänzen sich gegenseitig und bilden die Abschlüsse eines großen Centralbahnhofes, als welcher die Stadtbahn gewissermaßen zu betrachten ist. Trotz dieser Zusammengehörigkeit und der gleichartigen, sich gegenseitig ergänzenden Bestimmungen sind die beiden Bahnhöfe doch ganz verschieden in ihrer Ausbildung.

Der Schlesische Bahnhof.

Die Entwürfe zum Schlesischen Bahnhof, welcher früher die Bezeichnung „Oestlicher Anschlußbahnhof“ führte, haben bereits zu mehrfachen Erörterungen und zu Besprechungen in Fachzeitschriften (s. Deutsche Bauzeitung Jahrg. 1878 und 1882, und Zeitschr. des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereins Jahrgang 1881) Veranlassung gegeben. Dessen ungeachtet erscheint es im Interesse einer einheitlichen Darstellung und zum besseren Verständnisses wünschenswerth, selbst auf die Gefahr hin, bereits Gedrucktes und Bekanntes zu wiederholen, in Nachstehendem eine vollständige Beschreibung der betreffenden Anlagen, wie dieselben zur Zeit bestehen und betrieben werden, hier folgen zu lassen.

Der Schlesische Bahnhof hat, wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, verschiedenartigen Anforderungen zu genügen; derselbe ist gleichzeitig Endbahnhof und Uebergangsbahnhof. Bezüglich des Stadtverkehrs im engeren Sinne bildet der Bahnhof den Ausgangspunkt für sämtliche von Osten nach Westen fahrenden, und den Endpunkt für die in entgegengesetzter Richtung verkehrenden Züge. Für die Züge, welche von der Ringbahn kommen, bezw. auf die Ringbahn übergehen, ist derselbe lediglich Durchgangsstation.

Bezüglich der Fern- und Vorortzüge hat der Bahnhof eine ganz ähnliche Bestimmung; er ist Durchgangsstation für die von Osten kommenden und nach Osten bestimmten Züge, hingegen End- und Anfangsstation für die auf den westlichen Bahnen verkehrenden Züge. Eine Ausnahme von dieser Regel bilden einige Vorortzüge, welche, von Stationen der westlichen Bahnen (Spandau, Wannsee, Potsdam) kommend, nicht auf dem Schlesischen Bahnhof, sondern in einem der Vororte der östlichen Bahnen endigen. Für diese auch auf den westlichen Bahnen verkehrenden Züge ist der Schlesische Bahnhof gleichfalls nur Durchgangsstation. Aufser den vorgenannten Zwecken hat der Bahnhof noch einen bedeutenden Postverkehr zu bewältigen. Räume für Eilgutverkehr waren vorgesehen, sind jedoch wegen der zu beschränkten Geleisanlagen nicht in Benutzung genommen, sondern an die Postverwaltung vermietet. Das mit den Personenzügen ein- und abgehende Eilgut wird in der Gepäckexpedition abgefertigt.

Allgemeine Anordnung.

Die Entscheidung der Frage, wohin der Bahnhof zu legen sei, bot vielfache Schwierigkeiten, da kein genügender Raum zur Verfügung stand, um ohne Schädigung anderweitiger wichtiger Verkehrsinteressen die Bahnhofsanlagen in ihrem ganzen wünschenswerthen Umfange und in einer vortheilhaften Anordnung auszuführen. Nach sorgfältig angestellten Ermittlungen über den für den Endbahnhof zu erwartenden Verkehr und nach recht langwierigen Verhandlungen mit den anderen beteiligten Verwaltungen wurde schliesslich bestimmt, daß der neue Bahnhof auf dem zum größeren Theil bisher von den Bahnhofsanlagen der Niederschlesisch-Märkischen Bahn bedeckten Terrain zwischen Warschauerstraße und Andreasstraße anzulegen sei.

Der hier zur Verfügung gestellte Landstreifen hat eine Länge von rund 1500 m, während seine Breite zwischen 120 m und 28 m schwankt; im Norden wird derselbe (s. den Geleiseplan auf Blatt 6) durch den Güterbahnhof der Ostbahn, dessen theilweise Verlegung erforderlich wurde, sowie durch eine Anzahl Privatgrundstücke, im Süden durch den Betriebs- und Güter-

bahnhof der Niederschlesisch-Märkischen Bahn, sowie den Bahnhofsvorplatz, im Westen und Osten endlich durch die beiden vorgenannten Strafsen begrenzt. Durchkreuzt wird die Fläche von der Koppen- und Fruchtstraße. Die Kronen der beiden letztgenannten sowie der Andreasstraße lagen annähernd in Höhe der bestehenden Geleise der Niederschlesisch-Märkischen Bahn, während die Warschauerstraße auf 216 m langer Brücke mit eisernem Ueberbau auf gemauerten Pfeilern über die Geleise der genannten Bahn, sowie die in gleicher Höhe liegenden der Ostbahn hinweggeführt ist.

Nach Lage der örtlichen Verhältnisse war es durchaus geboten, die Perrons sowie die Geleisanlagen in Höhe des Stadtbahn-Viaducts, d. i. rund 5,5 m höher, als die der östlichen Anschlussbahnen zu legen, da einerseits westlich der Andreasstraße keinerlei Raum für die erforderlichen Rampenanlagen zur Verfügung stand, um die Züge von der Höhe der Anschlussbahnen auf die Schienenhöhe der Stadtbahn überzuführen, andererseits die Kreuzung der Frucht- und Koppenstraße in Pflasterhöhe, wie solche bei erstgenannter Straße bisher bestanden hatte, bei dem stetig zunehmenden Strafsenverkehr als vollständig unzulässig bezeichnet werden mußte.

Das neue Bahnplanum ist durch Erdschüttung hergestellt und mit Ausnahme der auf dem Geleiseplan mit *G—H* bezeichneten Strecke von Futtermauern eingeschlossen. In der Hauptsache liegt das Bahnplanum horizontal; auf der Ostseite schloßen sich zwei Rampen an, welche bis zur Warschauerstraßenüberführung reichen und den Höhenunterschied zwischen den Geleisen der Anschlussbahnen und den Bahnhofsgleisen vermitteln.

Die breitere, für die Hauptgeleise bestimmte Rampe hat ein Gefälle von 1 : 110, die andere, für ein Nebengeleis bestimmte, mußte ein stärkeres Gefälle (1 : 60) erhalten, um mehr Platz für die Bahnhofsgleise frei zu lassen.

Der Raum zwischen Warschauerstraße und Fruchtstraße ist, abgesehen von den genannten Rampen, lediglich von Geleisanlagen in Anspruch genommen. Zwischen Fruchtstraße und Koppenstraße ist das eigentliche Bahnhofsgebäude mit seinen Perrons, Wartesälen und Betriebsräumen in gleicher Flucht mit dem früheren Niederschlesisch-Märkischen Bahnhofsgebäude und unter möglichster Benutzung des letzteren angeordnet; westlich des Bahnhofsgebäudes, zwischen Koppenstraße und Andreasstraße, ziehen sich wiederum Geleisanlagen hin.

Geleiseplan.

Der Geleiseplan des Schlesischen Bahnhofes, welcher auf Blatt 6 in seiner jetzigen Gestaltung dargestellt ist, hat während der kurzen Zeit seines Bestehens, theils in Folge der erwähnten abgeänderten Führung der Vorortzüge, theils aus Rücksicht auf den Betrieb, welcher sich vielfach anders gestaltete, als beim Aufstellen der Entwürfe angenommen wurde, bereits mehrfache Wandlungen erfahren.

Den Mittelpunkt der gesammten Geleisanlage bilden die 4 Personenperrons, auf dem Plane mit *A, B, C, D* bezeichnet; sie sind sämtlich Insepperrons. Auf jeder Seite derselben befindet sich ein Geleis, außerdem zwischen Perron *A* und dem Postperron noch ein weiteres Geleis, welches als Maschinengeleis im Plane bezeichnet ist. Im ganzen sind also zwischen, bezw. neben den Perrons 11 annähernd parallel laufende Geleise vorhanden, welche sich einerseits, im Westen, aus den 4 Geleisen der Stadtbahn entwickeln, andererseits, im Osten, in die beiden

Anschlußgeleise an die Ringbahn und die Anschlußgeleise an die Ost- und die Niederschlesisch-Märkische Bahn übergehen. Die letztgenannten Bahnen haben ihre Vereinigung bereits vor der Einführung in den Schlesischen Bahnhof, ungefähr 1,5 km östlich der Warschauerstraße, bewirkt und erfordern für die Einführung in den Bahnhof nur ein Geleisepaar.

Die demnächst in Aussicht genommene Ueberführung von Zügen der Görlitzer Bahn auf die Stadtbahn, welche gleichfalls im Schlesischen Bahnhofs stattfinden wird, macht eine Vermehrung der Anschlußgeleise innerhalb des Bahnhofes nicht erforderlich, da die Anschlußgeleise dieser Bahn sich gleichfalls bereits außerhalb des Bahnhofes, unmittelbar östlich der Warschauerbrücke, mit denen der beiden anderen Bahnen vereinigen werden, wie solches im Plan durch punktierte Linien angegeben ist.

Entsprechend der Sonderbestimmung der beiden Geleisepaare auf der Stadtbahn, findet auch auf dem Bahnhof eine Trennung der Geleisanlagen in zwei Abschnitte statt, welche auf dem Plan durch Schraffuren des nördlichen Abschnittes kenntlich gemacht worden ist. Jeder Abschnitt wird vollkommen für sich betrieben. Geleisverbindungen sind allerdings zwischen beiden vorhanden, und zwar für die Richtung von Osten nach Westen durch den Strang zwischen Weiche 58 und 49, in der entgegengesetzten Richtung durch den Strang zwischen Weiche 47 und 63, außerdem am westlichen Bahnhofsende durch den Maschinenstrang zwischen Weiche 7 und 16. Diese Verbindungen, ursprünglich für den Uebergang der Vorortzüge auf die Stadtgeleise bestimmt, werden zur Zeit nur noch ganz ausnahmsweise benutzt.

Der nördliche Abschnitt des Geleisplanes mit den beiden Personenperrons *C* und *D* besteht aus folgenden einzelnen Theilen:

1. den beiden durchgehenden Geleisen III und IV, neben den Perrons mit III^a bzw. IV^b bezeichnet, von denen sich in Weiche 6 bzw. 13 die Geleise III^b und IV^a abzweigen;
2. den Aufstellungsgeleisen zwischen Stat. 2 und 8 nördlich von Geleis IV;
3. dem Maschinengeleis unmittelbar neben der nördlichen Futtermauer;
4. den Nebenanlagen, bestehend in Wasserkränen nebst Löschruben, Koks Bühnen, und zugehörigen Geleisen.

Jeder der beiden Perrons wird nur in einer Fahrriichtung benutzt, Perron *C* für die Richtung von Westen nach Osten, Perron *D* für die entgegengesetzte Richtung. Der Betrieb auf den Hauptgeleisen und an den Perrons wickelt sich in sehr einfacher Weise ab. Züge, welche, von Westen kommend, auf die Ringbahn übergehen, fahren auf Geleis III^a ein; Züge, welche, von der Ringbahn kommend, auf die Stadtgeleise übergehen, fahren auf Geleis IV^b ein. Stadtzüge, welche, von Westen kommend, auf dem Schlesischen Bahnhof endigen, fahren auf Geleis III^b ein, werden auf Geleis IV^a übersetzt, und beginnen von hier aus wieder ihre Fahrt in entgegengesetzter Richtung.

Die doppelten Geleise in jeder Richtung sind durchaus nöthig, da es, bei der raschen Aufeinanderfolge der Züge, häufig nicht möglich ist, wegen der Kreuzung in Weiche 39 die eingefahrenen Züge schnell genug vom Perron zu entfernen und umzusetzen.

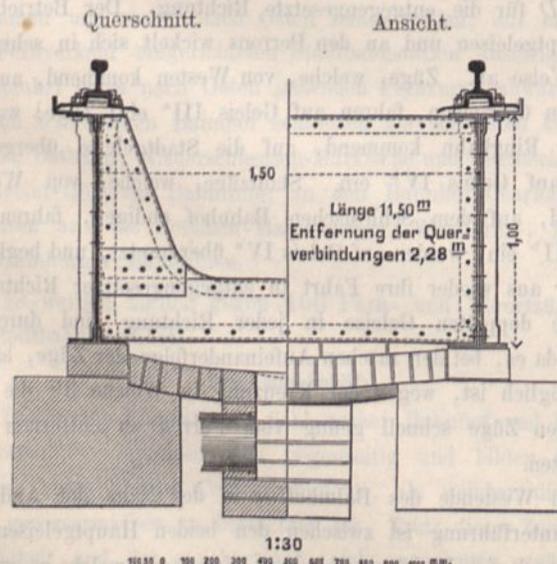
Am Westende des Bahnhofes, in der Nähe der Andreasstraßenunterführung ist zwischen den beiden Hauptgeleisen III und IV noch eine Weichenverbindung eingelegt, welche es ermöglicht, im Fall einer Betriebsstörung die Stadtbahn einleisig zu befahren.

Die Aufstellungsgeleise dienen zur Formirung der Stadt- und Ringzüge, sowie zur Aufstellung der Reservewagen. Nach Osten hin rücken diese Geleise bis über den Anfang der Rampe hinaus; daselbst ist ein besonderes Plateau für dieselben angeschüttet. Fahrplanmäßig stellt der Schlesische Bahnhof für den Stadtringverkehr 6 Wagenzüge, welche mit den Reservewagen 48 Wagen erfordern, außerdem sind daselbst noch für Extrazüge und als Ersatz für einer Ausbesserung bedürftige Wagen 60 Wagen unterzubringen. Die Aufstellungsgeleise zwischen Stat. 2 und 8 bieten nur Raum für die erstgenannten 6 Züge mit ihren Reservewagen. Die übrigen Reservewagen finden zur Zeit Aufstellung auf den südlich von Geleis I zwischen Stat. 12 und 15 im Niveau der Anschlussgeleise befindlichen Geleisen und müssen von dort je nach Bedarf mittelst des sogenannten Rampengeleises auf die Stadtgeleise übergeführt werden — eine wegen der vielen Kreuzungen mit den Hauptgeleisen äußerst betriebsstörende Bewegung.

Zwischen den Aufstellungsgeleisen sind eine Anzahl Hydranten zum Waschen der Wagen, sowie einige Reihen Gasfüllständer zum Füllen der Gasbehälter unter den Wagen, welche letztere mit Fettgas beleuchtet werden, aufgestellt.

Das Maschinengeleis, entlang der Nordgrenze des Bahnhofes, ist nachträglich angeordnet, um den auf Ostbahn-Terrain, westlich der Warschauerstrasse gelegenen Locomotivschuppen, welcher zur Unterbringung der Stadtbahnmaschinen überwiesen wurde, mit dem Bahnhof ohne Berührung der Hauptgeleise in Verbindung zu bringen. Ursprünglich lag an dieser Stelle das Hauptgeleis IV, die Gruppe der Aufstellungsgeleise war zwischen den beiden Hauptgeleisen angeordnet und dadurch die jetzt vorhandene, das Umsetzen der Stadtzüge störende Kreuzung der Aufstellungsgeleise durch die auf Geleis IV^b einfahrenden Ringzüge in der englischen Weiche 39 vermieden.

Wasserkrahne sind auf diesem Abschnitt des Bahnhofes zwei vorgesehen, einer am Westende des Perrons D und der andere in der östlichen Verlängerung des Perrons C. Ersterer dient zur Wasserversorgung einer Reservemaschine, welche dort dauernd in Bereitschaft steht, letzterer zur Wasserversorgung der übrigen im Dienst befindlichen Maschinen. Neben jedem Wasserkrahne ist eine Löschgrube angeordnet; die westliche Grube, welche auf dem Viaductgewölbe steht, hat massive Wan-



dungen erhalten, die östliche, die in eine Erdschüttung eingebaut ist, besteht aus Eisen. Die eiserne Grube wird nach der vor-

stehenden Skizze aus zwei Blechträgern gebildet, welche in der ganzen Länge der unteren Gurtung auf einem schwachen Steinfundament aufliegen und durch Querstreben gegen einander abgesteift sind. Die Sohle der Grube besteht aus einer umgekehrten Kappe. Die Langschwellen des Oberbaues lagern auf der oberen Gurtung der Blechträger und sind mit derselben verschraubt. Diese Art Löschgruben hat sich recht gut bewährt, nur sind die Querverbindungen im Innern der Grube bei Revision der Maschinen unbequem, dieselben würden sich indess bei späteren Ausführungen leicht vermeiden lassen, da die Aussteifung der Blechwand unschwer auf der Außenseite angebracht werden kann.

Die Koks Bühnen bestehen aus einfachen Holzgerüsten mit Ueberdachung zum Schutz des Koks gegen Regen.

Der südliche, dem Fern- und Vorortverkehr dienende Abschnitt des Geleiseplanes umfaßt die beiden Personenperrons A und B, sowie den Postperron E und setzt sich zusammen aus:

1. den beiden durchgehenden Hauptgeleisen I und II, welche sich jedesmal vor den beiden Personenperrons in zwei Geleise gabeln und selbige zu beiden Seiten umfassen;
2. den Aufstellungsgeleisen;
3. dem Rampengeleis zur Verbindung des Bahnhofesplanums mit den im Niveau der Anschlussbahnen gelegenen Wagenreparatur- und Locomotivschuppen nebst zugehörigen Geleisanlagen;
4. den zwischen den beiden Hauptgeleisen gelegenen Nebengeleisen;
5. den zur Bewältigung des Postverkehrs dienenden Geleisen;
6. den Nebenanlagen (Wasserkrahne u. s. w.).

Wie bei dem nördlichen Abschnitt dient auch hier jeder der beiden Personenperrons nur einer Fahrrihtung, Perron A für die in der Richtung von Westen nach Osten, Perron B für die in umgekehrter Richtung fahrenden Züge.

Der Betrieb auf den Hauptgeleisen gestaltet sich in einfacher Weise, wie folgt: Von Westen kommende Züge fahren nach gegebener Vorschrift entweder auf Geleis I^a oder I^b ein. Züge, welche nach Osten bestimmt sind, gehen nach dem fahrplanmäßigen Aufenthalt, welcher zum Einstellen der Postwagen und, wenn nöthig, von Reservewagen, sowie zum Aufnehmen von Reisenden bestimmt ist, in der angegebenen Richtung weiter. Züge, welche auf dem Schlesischen Bahnhof endigen, werden, nachdem Reisende und Gepäck abgegeben, von Geleis I durch Weiche 51 auf die Aufstellungsgeleise gebracht, dort gereinigt, neu zusammengestellt und zur vorgeschriebenen Zeit auf Geleis II^a oder II^b übergeführt, von wo aus die Abfahrt bzw. Rückfahrt nach Westen erfolgt. Züge, welche von Osten kommen, fahren entweder auf Geleis II^a oder II^b ein, haben daselbst den vorgeschriebenen Aufenthalt zur Abgabe von Reisenden, zum Aussetzen der Postwagen u. s. w., und gehen dann nach Westen weiter.

Die doppelten Geleise I^a und I^b bzw. II^a und II^b in jeder Fahrrihtung sind für den Betrieb durchaus erforderlich. Ein Hauptzweck der Endstationen besteht eben darin, die Zugfolge sowohl auf der Stadtbahn, wie auch den Anschlussbahnen regelmäßig zu gestalten, und zu verhindern, daß auf der einen oder anderen Linie eintretende Störungen und Verspätungen sich auf die anderen Linien übertragen. Die Endbahnhöfe müssen daher fähig sein, im Nothfall eine Anzahl Züge aufzunehmen und, nachdem die Störung beseitigt ist, in den zulässigen Zwi-

schenräumen wieder abzugeben. Auf dem Schlesischen Bahnhof genügen zu Zeiten die zwei Geleise kaum noch dem Bedürfnis, da wegen des längeren Aufenthaltes einzelner Züge auf diesem Bahnhofs häufig das eine Geleis von einem Zuge besetzt ist, wenn ein zweiter nachfolgender Zug bereits in den Bahnhof einläuft, also schon bei regelmäßigem Betriebe beide Geleise gleichzeitig benutzt werden.

Wie bei den Stadtgeleisen ist auch zwischen die Ferngeleise am Westende des Bahnhofes eine Weichenverbindung eingelegt, welche das eingleisige Befahren der Strecke ermöglichen soll.

Die Zugaufstellungsgeleise sind zum Theil in Höhe des neuen Bahnplanums südlich von Geleis I zwischen Stat. 3 und 8 neu angelegt, zum Theil werden hierzu die bereits früher vorhandenen Geleisanlagen der Niederschlesisch-Märkischen Bahn, welche zwischen der Dammschüttung und dem Güterbahnhof sowie südlich von Geleis I zwischen Stat. 8 und 20 sich befinden, benutzt.

Der Schlesische Bahnhof stellt zur Zeit für den Fernverkehr 22 Wagenzüge, für den Vorortverkehr 2, mithin 24 Züge, welche zusammen rund 300 Wagen, darunter 80 Reservewagen, erfordern. Von diesen Wagen muß zu Zeiten mehr als die Hälfte auf dem Bahnhofs untergebracht werden. Außerdem werden daselbst zu gewissen Jahreszeiten noch weitere 80 Wagen zur Bildung von Extrazügen bereit gehalten.

Die wenigen Aufstellungsgeleise in Höhe des Bahnplanums zwischen Stat. 3 und 8 genügen nur für die Wagen der Vorortzüge, für die Postwagen, sowie für eine kleine Anzahl Reservewagen. Die übrigen Wagenzüge sammt den Reservewagen finden auf den alten Geleisen ein Unterkommen.

Die Aufstellungsgeleise sind auch hier wie auf dem nördlichen Abschnitt mit Hydranten und Gasfüllständern versehen.

Die unter 4 aufgeführten Nebengeleise zwischen Stat. 0 und 4 dienen zur Vornahme von Rangirbewegungen, zur Aufstellung einzelner Reservewagen, zur Aufnahme von schadhaf gewordenen bezw. überzähligen Wagen, sowie zur Verbindung der einzelnen Geleise.

Der Postverwaltung sind zur Zeit die im Plane mit „Postperron“ bezeichneten drei Perrons oder Perronabschnitte nebst zugehörigen Geleisen, welche nach den Entwürfen zum größten Theil für den Eilgutverkehr bestimmt waren, zur Verfügung gestellt. Diese Anlagen erscheinen auf den ersten Blick sehr reichlich bemessen, dieselben genügen aber kaum noch dem augenblicklichen Bedürfnis. Der Postverkehr auf dem Schlesischen Bahnhofs ist ein recht bedeutender, derselbe umfaßt die gesammten Brief-, Werth- und Packetsendungen, welche mit den östlichen Zügen, sowie die Brief- und Werthsendungen, welche mit den westlichen Courierzügen u. dgl. (Hamburger ausgenommen) befördert werden. Täglich gehen einschliesslich der Beiwagen (gewöhnliche gedeckte Güterwagen) durchschnittlich 32 Postwagen vom Schlesischen Bahnhofs ab, und ebensoviel treffen annähernd dort ein; mit diesen allein werden gegen 20000 bis 30000 Pakete befördert. Zu Zeiten größerer Frequenz, namentlich kurz vor Weihnachten, vermehrt sich die angegebene Zahl der Wagen um etwa 20, sodafs alsdann täglich rund 100 Postwagen auf dem Bahnhofs beladen und entladen und durch diese bis 65000 Pakete befördert werden.

Signale.

Die Bedienung der Signale und der Weichen erfolgt (mit wenigen Ausnahmen) von Centralstellen aus. Derartige Central-

stellen sind auf dem Schlesischen Bahnhofs 4 vorhanden (2 Signalthürme, auf dem Plan mit Otm und Wtm, und 2 Signalbuden, mit Nob und Sob bezeichnet), von denen jeder ein bestimmter Bahnhofsabschnitt überwiesen ist. Die Ausrüstung der Signalthürme und Signalbuden, von denen erstere, der besseren Uebersicht halber, an den Bahnhofsenden aufgestellt sind, besteht in dem Central-Signal- und Weichenstell-Apparat nebst Block, sowie den Läuteinductoren. Sämmtliche Apparate sind nach dem System Siemens ausgeführt, bei welchem zum Stellen der Weichen und Signale doppelte Stahldrahtzüge zur Verwendung kommen.

Selbständig kann keine dieser Centralstellen Signale geben oder Weichen stellen, dieselben stehen weder mit den Nachbarstationen, noch unter einander in directer Verbindung, sondern sind allein abhängig von einer sogenannten Commandobude, welche die Bewegung der Züge auf dem Bahnhofs bestimmt und den nachgeordneten Centralstellen die erforderlichen Befehle ertheilt. Diese Commandobude befindet sich östlich vom mittleren Personentunnel über den Geleisen zwischen dem Postperron und Perron B. Von derselben aus sind beide Hallen zu übersehen. Die Bude enthält die Blocks für die vier Centralstellen und für die Nachbarstationen, ferner die Sprechapparate und Läuteinductoren, die erforderlichen Batterien u. s. w. Mit den einzelnen Perrons ist die Centralbude durch Telephon verbunden. Wird nun z. B. ein Zug außerhalb angemeldet, so giebt der diensthabende Beamte in der Commandobude der betreffenden Signalanlage, oder, wenn der Zug die Bezirke mehrerer Signalanlagen berührt, den betreffenden Signalanlagen das in Frage kommende Blockfeld frei. Der Centralwärter bringt zunächst die in seinem Centralweichenstellapparate befindlichen Weichenhebel in die richtige Lage, und kann erst dann den Signalhebel ziehen, welcher für den erwarteten Zug freie Fahrt giebt. Berührt der einfahrende Zug den Bezirk einer zweiten Centralstelle, so kann der Signalhebel erst dann gezogen werden, wenn auch in diesem zweiten Bezirk alle Weichen richtig stehen. — Ein zweiter Zug, welcher den Weg des ersteren kreuzen könnte, kann von der Commandobude nicht eher angenommen werden, als bis der erste eingelaufen und dessen Fahrstrasse durch Einschlagen des Signals wieder blockirt ist, da in Folge elektrischer Abhängigkeit der einzelnen Blockfelder der Commandobude das feindliche Blockfeld einer anderen Centralstelle nicht freigegeben werden kann.

Die Commandobude selbst zieht weder Signale, noch stellt sie Weichen, ihre Thätigkeit beschränkt sich lediglich darauf, die Ausfahrt und Einfahrt der Züge richtig zu leiten, sie übernimmt also einen Theil der Obliegenheiten des diensthabenden Perronbeamten, so das dieser entlastet wird und seine Aufmerksamkeit lediglich den Reisenden und der Abfertigung des Zuges zuwenden kann.

Der Befehl zur Abfahrt eines Zuges an den Zugführer wird vom Perronbeamten ertheilt, nachdem er sich von der richtigen Stellung der Signale überzeugt hat.

Bahnhofsgebäude.

Die Umwandlung der Bahnhofsgebäude der Niederschlesisch-Märkischen Bahn in einen hochgelegenen Endbahnhofs für die Stadtbahn verursachte recht bedeutende Schwierigkeiten, und es ist trotz umfangreicher baulicher Aenderungen bezw. Erweiterungen auch nicht gelungen, eine wirklich befriedigende Lösung zu erzielen.

Der Niederschlesisch-Märkische Bahnhof war als Kopfstation ausgebildet und bestand, wie aus der Grundrisskizze zu ersehen, aus dem Abfahrtsgebäude und dem Ankunftsgebäude mit einer dazwischen liegenden, 37,36 m im Lichten weiten Halle, sowie einem vor dem Kopf der letzteren gelegenen Schiebbühnenhof. Die vorhandene Halle genügte für die in Aussicht genommene Zahl der Perrons und Geleise nicht, es wurde eine Erweiterung derselben nach Norden hin erforderlich, welche den Abbruch der daselbst befindlichen, für die ankommenden Züge benutzten Gebäudetheile bedingte.

Die neue Bahnhofsanlage, wie dieselbe ausgeführt worden, ist im Grundriss, einigen Schnitten und Ansichten auf Blatt 16 u. 17 des Jahrgangs 1884 und Blatt 4 des laufenden Jahrgangs dieser Zeitschrift dargestellt. Die durchschnittlichen Flächen der neuen Bautheile sind daselbst schraffirt, die der bestehen gebliebenen schwarz*) angelegt.

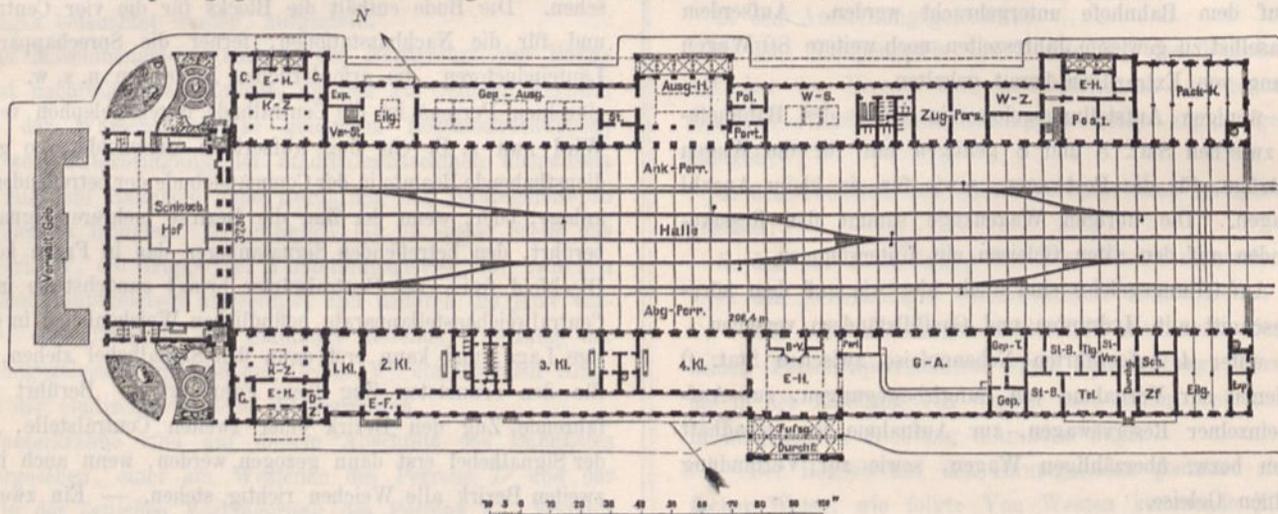
Die Geleise und Perrons innerhalb des eigentlichen Bahnhofsgebäudes liegen wie die übrigen Geleise zum größeren Theil auf einer Erdschüttung, welche im Norden und Süden durch

gleichzeitig als Futtermauern dienende Viaducte eingeschlossen sind. Von den Perrons liegen die mit *B*, *C* und *D* bezeichneten im Erweiterungsbau, der vierte Personenperron *A*, sowie der Postperron *E* in der vorhandenen Halle. Die Betriebsräume für den Stadtringverkehr sind auf der Nordseite des Erweiterungsbau, die Räume für den Postpaketverkehr entlang der Fruchtstraße, und zwar beide unter dem Bahnplanum, angeordnet. Die Betriebsräume für den Fern- und Vorortverkehr, sowie einige Postämter sind in dem erhalten gebliebenen Abfahrtsgebäude untergebracht, für die Gepäckannahme ist eine besondere Halle an der Südwestecke des Bahnhofes angebaut worden.

Die Verbindung zwischen den Betriebsräumen und den Perrons wird durch unter den Geleisen befindliche tunnelartige Gänge vermittelt, und zwar getrennt für Personen und Gepäck.

Dem Personenverkehr dienen drei im Plan mit Personentunnel bezeichnete Gänge, welche quer durch den ganzen Bahnhof gehen, und von denen aus die Perrons durch Treppen zugänglich gemacht sind. Der westliche Personentunnel ist für den Zugang, der östliche für den Ausgang bestimmt, der mitt-

Empfangsgebäude der Königl. Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn in Berlin.



E-H. Eintrittshalle (Vestibül). K-Z. Königszimmer. C. Cabinet. D-Z. Damenzimmer. E-F. Eingangsfur. St. Steuer.
B-V. Billetverkauf. W-S. Wartesaal. W-Z. Wachtzimmer. G-A. Gepäckannahme. Sch. Schaffner. Zf. Zugführer.

lere bezweckt in der Hauptsache eine kürzere und bequemere Verbindung zwischen den Wartesälen und Königszimmern einerseits und den Perrons andererseits.

Für den Gepäckverkehr sind zwei Tunnels vorgesehen, der eine neben dem westlichen, der andere neben dem östlichen Personentunnel, beide parallel zu denselben. Zur Beförderung des Gepäcks von und nach den Perrons sind hydraulische Hebevorrichtungen vorhanden. Unter sich, sowie mit der Gepäckannahme bzw. Ausgabe werden die Gepäcktunnels durch zwei im südlichen Viaduct vorgesehene Karrenfahrten verbunden, welche unter den drei Personentunnels hindurch geführt sind. Eine Belästigung des Publikums durch den Gepäcktransport ist also sowohl im Bahnhof, wie auf den Perrons nach Möglichkeit vermieden.

Entsprechend der Bestimmung der einzelnen Personentunnels ist sowohl auf der Nordseite wie auf der Südseite des Bahnhofes die vollständige Trennung der den Zwecken der Ankunft

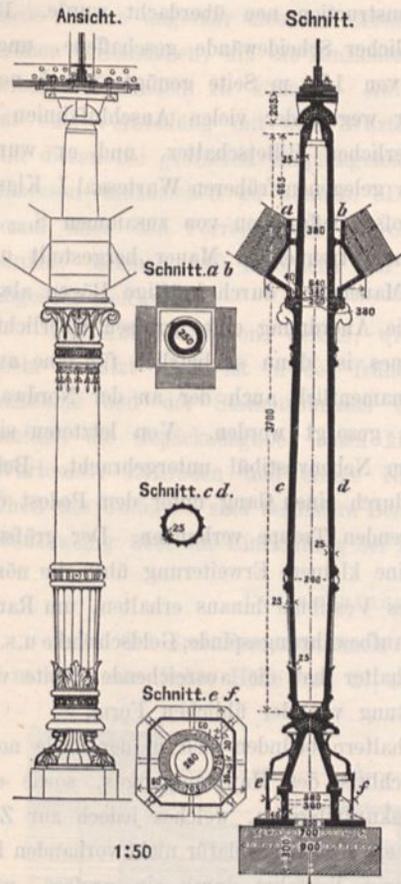
dienenden Räume von denen für die Abfahrt durchgeführt und somit für die Vermeidung von Gegenströmungen in der Bewegung der Reisenden, in den Betriebsräumen sowohl, wie in den Gängen und auf den Perrons, gesorgt. Doch hat bisher der erst wenig entwickelte Verkehr diese Trennung, welche zusammen mit den großen Abmessungen der einzelnen Räume dem Bahnhofs eine bedeutende Leistungsfähigkeit sichert, für die Reisenden dagegen wegen der vielfachen Umwege lästig und für den Betrieb wegen des Mehrbedarfs an Beamten kostspielig ist, allerdings noch nicht erforderlich gemacht. Zur Zeit sind der östliche Tunnel, sowie die Ankunftsräume nicht in Gebrauch; die Gepäckaussgabe ist mit der Gepäckannahme vereinigt, und sowohl die abgehenden wie die ankommenden Reisenden benutzen fast ausschließlich den westlichen Tunnel.

Betriebsräume für den Stadtringverkehr.

Die Betriebsräume für den Stadtringverkehr gruppieren sich um die nördliche Mündung des westlichen Personentunnels; dieselben bestehen aus der Eintrittshalle (Vestibül), dem Wartesaal und einigen Nebenräumen, Closets, Toilette u. s. w. Räume für die Gepäckbeförderung waren, wie schon früher erörtert, nicht erforderlich.

*) Bei Herstellung des Grundrisses sind irrtümlicherweise einige Scheidewände im Empfangsgebäude, sowie die Trennungswände in der Postpackkammer, welche neu aufgeführt wurden, wie bereits vorhandene Mauerwerkskörper dargestellt.

Die Halle, ein quadratischer Raum von 15,6 m Seite, ist in den Schnitten auf Blatt 16 u. 17 dargestellt. Von Interesse ist hier nur die



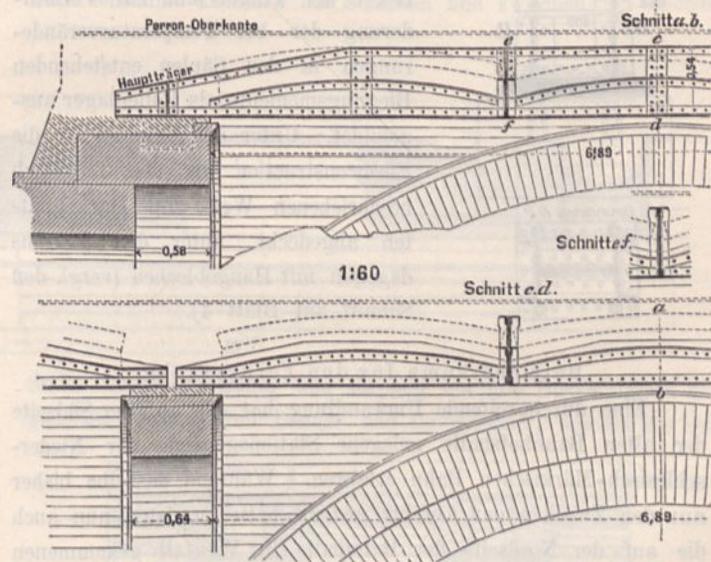
von 9 Säulen getragene Decke. Dieselbe besteht aus zwei Theilen, der eigentlichen tragenden Decke aus Schmiedeeisen und einer Blenddecke aus Stein. Ersterer zeigt eine ähnliche Construction, wie die der Straßenunterführungen, einen mit Buckelplatten abgedeckten Rost aus Längs- und Querträgern. Ueber den mit Concret ausgefüllten Buckelplatten ist die ganze Fläche mit einem nur geringen Gefälle nach den Widerlagern hin abgeglichen und mit Asphaltfilzplatten abgedeckt. Unter der Eisenconstruction sind zwischen die Säulen Gurtbögen

eingezogen und die dadurch entstehenden Felder mit Kugelkappen geschlossen. Die Steindecke hat nur den Zweck, die Unteransicht der Eisenconstruction zu verdecken. Bemerkenswerth ist hierbei die Construction der Säulen, welche vorstehend skizzirt ist. Diese aus Gufseisen gefertigten Pendelstützen tragen gleichzeitig die continuirlichen Hauptträger und die Gurtbögen der steinernen Decke. Das Widerlager für die Gurtbögen bildet ein Kasten aus Gufseisen, welcher ganz lose auf dem oberen Theil des Säulenschaftes aufsitzt und nur durch den oberen Rand des Capitäls getragen wird.

Erleuchtet wird die Halle durch ein größeres Fenster in der nördlichen Abschlusswand, sowie durch Oberlichter in der Decke. Zwischen der südlichen Umfassungswand und der nächststehenden Säulenreihe sind vier Billetschalter in dieselbe eingebaut, von denen aber bis jetzt nur zwei benutzt werden.

Von der Halle steigt der Reisende entweder direct die Treppe zum Personentunnel hinauf, oder er begiebt sich in den Wartesaal. Am Durchgange nach diesem liegen die Retiraden, welche durch im Perron angeordnete Oberlichter erleuchtet und ventilirt werden. Vom Wartesaal führt ein besonderer Ausgang direct zum westlichen Personentunnel. Oestlich anschliessend an den Wartesaal ist noch ein Damenzimmer und eine Damenretirade eingerichtet. — Die Wartesäle für den Stadtringverkehr werden fast gar nicht benutzt und haben sich als überflüssig erwiesen; die Schließung derselben, welche auf den meisten Stadtbahnstationen bereits verfügt ist, kann auch hier nur noch als eine Frage der Zeit angesehen werden.

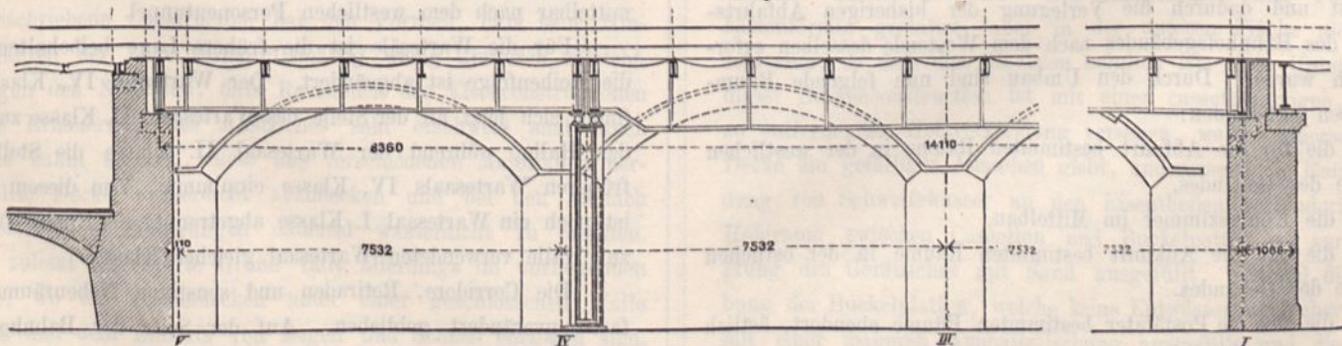
Soweit der Wartesaal unter den Geleisen IV^a und IV^b liegt, wird derselbe nach Art der Viaducte überwölbt. Der Schlitz zwischen den Viaducten unter dem Perron D (s. Schnitt auf Blatt 16 u. 17) wird mit einem System von eisernen Haupt- und Querträgern überdeckt, deren quadratische Felder von 2,30 m Seitenlänge mit 1/2 Stein starken Kugelkappen geschlossen sind. Das Widerlager für die letzteren an den senkrechten Wandungen der Blechträger ist durch kreisförmig gebogene Winkeleisen hergestellt, wie die nachstehende Skizze zeigt.



Postpackkammer. (Eilgutexpedition.)

Die großen, der Fruchtstraße entlang gelegenen Räume, im Grundplan mit „Eilgutexpedition“ und „Postpackkammer“

Eisenconstruction des Gepäcktunnels.

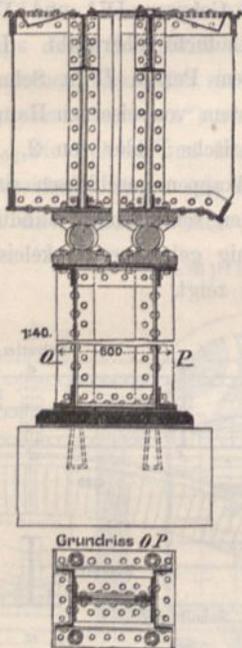


bezeichnet, dienen zur Zeit nur dem Postpackverkehr. Die Räume haben eine Tiefe von rund 30 m und eine Gesamtlänge von 94 m; gegen die Fruchtstraße hin sind sie durch eine massive Wand, gegen Norden durch einen Viaduct abgeschlossen, im Süden schließt sich die Posträume im Stations-

gebäude an. Mehrere Einfahrten für Wagen befinden sich sowohl in der Abschlusswand nach der Fruchtstraße, wie im nördlichen Viaduct. Außer durch die Fenster in den Umfassungswänden werden die Räume durch mehrere große Oberlichter erleuchtet. Diese Räume sind, zusammen mit dem östlichen

Gepäckunnel, mit einer Eisenconstruction überdeckt. Ausgenommen hiervon ist ein schmaler Streifen zu beiden Seiten der bestehen gebliebenen Hallenwand des ursprünglichen Bahnhofes, wo die Eisenconstruction durch Viaducte ersetzt ist, um der, aller versteifenden Querwände beraubten und durch mehrfache Durchbrechungen geschwächten Hallenwand einen sicheren Halt zu geben.

Die Hauptträger dieser Construction bestehen, wie die Skizze auf voriger zeigt, aus drei einzelnen Theilen, einem mittleren Träger von 14,11 m Spannweite und zwei äußeren Trägern von je 8,36 m Spannweite. Die letzteren ruhen mit ihren äußeren Enden auf der Wandung des östlichen Tunnels, bezw.



auf der Frontwand nach der Fruchtstraße hin, die inneren Enden liegen auf Stützen, welche so breit sind, daß sie gleichzeitig dem mittleren Träger als Auflager dienen. Diese Stützen sind aus Schmiedeeisen nach der bestehenden Skizze hergestellt und mit den Fundamenten fest verankert. Die über ihnen befindlichen beweglichen Lager der Träger sind zur Verminderung der bei Temperaturveränderungen in den Säulen entstehenden Biegemomente als Rollenlager ausgebildet. Unter den Geleisen ist die Eisenconstruction in der mehrfach beschriebenen Weise mit Buckelplatten abgedeckt, unter den Perrons dagegen mit Hängeblechen (vergl. den Schnitt auf Blatt 4).

Betriebsräume für den Fernverkehr.

Eine durchgreifende Umwandlung hat das auf der Südseite der alten Bahnhofshalle gelegene Stationsgebäude der Niederschlesisch-Märkischen Bahn erfahren. Während dasselbe bisher nur den Zwecken der Abfahrt gedient hatte, mußten nun auch die auf der Nordseite der Bahnhofshalle in Wegfall gekommenen Räume für die Post und die ankommenden Reisenden auf der Südseite untergebracht werden. Außerdem nahmen die baulichen Aenderungen noch dadurch einen größeren Umfang an, daß, wie erwähnt, die Durchführung einer vollständigen Trennung zwischen Abfahrts- und Ankunftsräumen besonders in's Auge gefaßt und dadurch die Verlegung der bisherigen Abfahrts-halle des Bahnhofsgebäudes nach dem Westende desselben erforderlich wurde. Durch den Umbau sind nun folgende Raumgruppen entstanden:

- 1) die für die Abfahrt bestimmten Räume in der westlichen Hälfte des Gebäudes,
- 2) die Königszimmer im Mittelbau,
- 3) die für die Ankunft bestimmten Räume in der östlichen Hälfte des Gebäudes,
- 4) die für die Postämter bestimmten Räume ebendort, östlich von den unter 3) genannten,
- 5) einige Büreaus zu Betriebszwecken im oberen Geschofs.

Die unter 1) aufgeführten Räume umfassen die Eintrittshalle (das Vestibül) für die Abfahrt, die Gepäckannahme, vier Wartesäle, die erforderlichen Retiraden, Verbindungsgänge und sonstigen Nebenräume.

Zur Abfahrts-halle ist der bisher für die Königszimmer benutzte westliche Pavillon umgewandelt, welcher mit einer von innen sichtbaren Eisenconstruction neu überdacht wurde. Der durch Wegnahme sämtlicher Scheidewände geschaffene, ungefähr quadratische Raum von 17,5 m Seite genügte jedoch noch nicht zum Aufstellen der wegen der vielen Anschlusslinien in größerer Anzahl erforderlichen Billetschalter, und er wurde daher durch den daneben gelegenen früheren Wartesaal I. Klasse erweitert, indem zwei große Oeffnungen von zusammen 8,35 m Weite in der beide Räume trennenden Mauer hergestellt und das darüber befindliche Mauerwerk durch kräftige Bögen abgefangen wurde. Durch die Anordnung eines großen Oberlichtes im Dache des Hauptraumes ist dann schliesslich für eine ausreichende Beleuchtung, namentlich auch der an der Nordwand eingebauten Billetschalter gesorgt worden. Von letzteren sind 7 im Haupt- und 3 im Nebenvestibül untergebracht. Beide Schaltergruppen werden durch einen Gang unter dem Podest der zum Personentunnel führenden Treppe verbunden. Der größere Schalterraum hat noch eine kleinere Erweiterung über die nördliche Umfassungswand des Vestibüls hinaus erhalten, um Raum für die Arbeitspulte, Billetaufbewahrungsspinde, Geldschränke u. s. w. zu gewinnen. Jeder Schalter hat die ausreichende Breite von 1,60 m und eine Einrichtung von der üblichen Form.

Außer den Billetschaltern befinden sich in der Halle noch ein Windfang zum Abschluss des Haupteinganges, sowie ein Portierraum und ein Auskunftsbüreau, welches jedoch zur Zeit nicht benutzt wird, weil ein Bedürfnis dafür nicht vorhanden ist.

Von der Halle, deren Vorfahrt durch ein großes, weit vorspringendes Vordach geschützt wird, gelangen die Reisenden auf einer 6,8 m breiten Treppe unmittelbar zum westlichen Personentunnel und von dem Nebenraume der Halle zu den Wartesälen.

Die Gepäckannahme ist als Neubau der Halle angereicht und mit ihr durch einen 5,09 m weiten Ausbruch in der westlichen Umfassungswand in Verbindung gebracht. Dieser Raum ist gegen die Straße mit einer massiven Wand abgeschlossen und mit von innen sichtbaren Satteldächern überdeckt. Dadurch, daß er unmittelbar von der Straße aus zugänglich gemacht worden, wird die Halle wesentlich entlastet, indem die Gepäckdroschken vor der Gepäckannahme halten, und somit die Vorfahrt vor der Halle für anderes Gefährt frei bleibt. Der Ausgang von der Gepäckannahme erfolgt entweder durch die Halle oder mit Umgehung derselben hinter den Billetschaltern hindurch unmittelbar nach dem westlichen Personentunnel.

Für die Wartesäle ist die frühere Lage beibehalten, nur die Reihenfolge ist abgeändert. Der Wartesaal IV. Klasse befindet sich jetzt an der Stelle des Wartesaals II. Klasse zunächst der Halle, während der Wartesaal II. Klasse die Stelle des früheren Wartesaals IV. Klasse einnimmt. Von diesem Raum ist noch ein Wartesaal I. Klasse abgetrennt, als Ersatz für den zur Halle verwendeten Wartesaal gleicher Klasse.

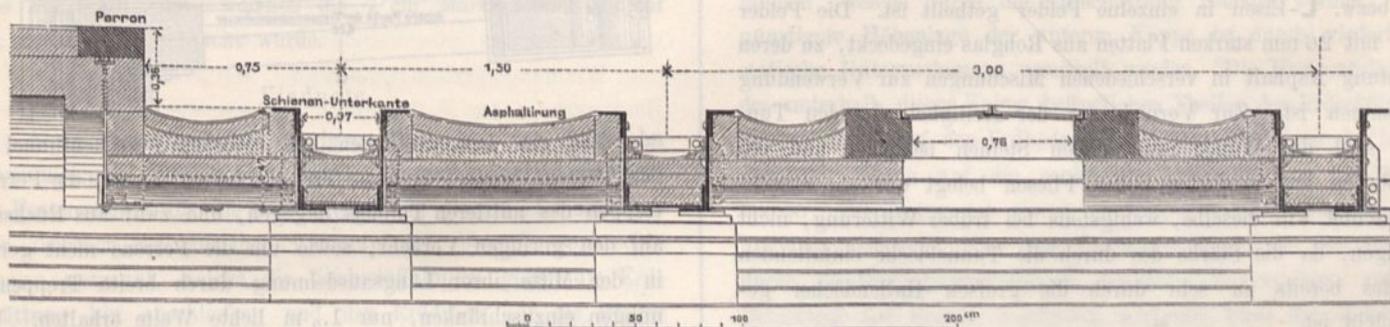
Die Corridore, Retiraden und sonstigen Nebenräume sind fast unverändert geblieben. Auf der Seite der Bahnhofshalle ist zwischen dem Stationsgebäude und dem die Erdschüttung einfassenden Viaduct ein 3,19 m breiter Gang belassen, welcher einestheils gestattet, daß den Wartesälen von der Halle aus Licht zugeführt wird, anderentheils eine Verbindung zwischen den Wartesälen und den westlichen und mittleren Tunnels herstellt.

Die Königszimmer bestehen aus einem größeren Salon, einem Vorzimmer und einem Toilettenraum. Im einzelnen haben diese Räume ungefähr dieselben Abmessungen erhalten, wie die früher vorhandenen, um die Einrichtung der letzteren möglichst wieder verwenden zu können. Zwischen den Königszimmern ist eine Verbindung mit dem Wartesaal I. Klasse hergestellt, um diesen bei größeren Empfangsfeierlichkeiten zu den Königszimmern hinzuziehen zu können. Der Ausgang von den letzteren nach den Perrons führt durch den mittleren Personentunnel, welcher auf Erfordern für die sonstigen Reisenden abgeschlossen wird.

Die Ankunftsstation, welche, wie erwähnt, zur Zeit nicht mehr benutzt wird, ist in den früheren Räumen der Gepäckannahme und der Stationsbüros untergebracht worden und umfasst die Gepäckausgabe, einen kleinen Eingangsflur, einen Wartesaal, Retiraden und einige Nebenräume. Ueber diesen Theil des Umbaus sind besondere Bemerkungen nicht zu machen, ebensowenig über die Einrichtung der Postämter und der Büros.

Personentunnel.

Jeder der drei Personentunnels hat eine lichte Weite von 5 m und eine lichte Höhe von 2,7 m erhalten. Diese geringe



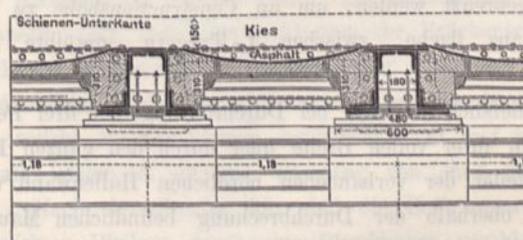
sind mit einfachen, 12 cm starken Kappen überwölbt, deren Widerlager zwischen die Kastenträger parallel zur Tunnelachse eingespannte H -Träger bilden. Die Kastenträger haben einen U -förmigen Querschnitt erhalten, bei dem die Querverbindungen zwischen den Kastenwänden, aus Flacheisen hergestellt, in 1,0 m Entfernung von einander angeordnet sind. Der untere Theil der Kasten ist mit Concret ausgefüllt, welcher muldenförmig mit einer nach den Trägerenden hin abfallenden Asphalttschicht sorgfältig abgedeckt und gedichtet ist. Ueber der Asphaltabdeckung befindet sich eine 20 cm starke Kiesschicht, in welche die Langschwelle des eisernen Oberbaues eingebettet ist. Die vorgeschriebene Construction hat den Vortheil, dass beim Hinüberfahren der Züge verhältnißmäßig wenig Geräusch entsteht, dagegen den Nachtheil, dass Revisionen der Eisenconstructions sowie Erneuerung des Anstriches sehr erschwert sind; auch ist es kaum möglich, diese aus verschiedenen Materialien hergestellte Decke wasserdicht abzudecken und bei den vielfach vorkommenden Bewegungen dauernd wasserdicht zu erhalten. Der zuletzt angeführte Grund fällt allerdings im vorliegenden Falle, wo die Tunneldecken unter einer geschlossenen Halle liegen und dem Einfluß von Regen und Schnee entzogen sind, nicht so schwer in's Gewicht, indess genügt schon das von den Maschinen, beim Reinigen der Perrons u. s. w. abfließende Wasser, um die Undichtigkeit der Decken im Innern der Tunnels als lästig empfinden zu lassen. An den Stellen, wo Weichen über den Tunnels liegen, wie dies beim westlichen und mittleren Tunnel innerhalb der alten Halle der Fall ist, tritt an

Höhe, welche ihnen ein gedrücktes, kellerartiges Ansehen giebt, war bedingt durch den Umstand, dass der Tunnelfußboden möglichst hoch gelegt werden mußte, um darunter für die dem Gepäckverkehr dienenden Bahnen Raum von mindestens 2 m Höhe zu gewinnen. (Dieser Raum dient außerdem zur Unterbringung der verschiedenen Gas- und Wasserleitungsrohre.)

Der mittlere Personentunnel ist im Querschnitt und Längenschnitt auf Blatt 4 dargestellt, die südliche Tunnelmündung zeigt Blatt 16 und 17 vorigen Jahrgangs. Die Seitenwände sind zur Aufnahme der Horizontalkräfte der Erdschüttung in Gestalt von Futtermauern aufgeführt. Ungefähr in halber Höhe spannt sich zwischen die beiden Tunnelwandungen eine 25 cm starke Kappe, welche den Fußboden des Tunnels trägt, gleichzeitig aber auch die beiden Seitenwände gegen einander absteift. In ähnlicher Weise sind die beiden anderen Personentunnels hergestellt, jedoch mit dem Unterschiede, dass hier wegen der einseitigen Erdschüttung nur die Ausbildung der einen Tunnelwandung als Futtermauer erforderlich wurde.

Für die Decken der Tunnels ist eine möglichst geringe Constructionshöhe angestrebt worden. Die einzelnen Schienenstränge liegen, wie beistehend skizzirt, in Kastenträgern. Die Zwischenräume zwischen den Schienen und zwischen den Geleisen

Stelle der Kastenträger und Kappen ein mit Buckelplatten abgedecktes System von Längs- und Querträgern, welches die bei-



stehende Skizze darstellt. Die Hauptträger sind gleichfalls kastenförmig gestaltet, aber in der unteren Fläche nicht geschlossen, so dass eine Revision möglich ist. Die Unteransicht dieser Deckenconstruction ist mit einer cassettenartigen, leicht zu entfernenden Holzverkleidung versehen, welche einerseits der Decke ein gefälliges Aussehen giebt, andererseits die lästige Bildung von Schweißwasser an den Eisentheilen verhindert. Der Hohlraum zwischen Cassetten und Buckelpatten ist zur Dämpfung des Geräusches mit Sand ausgefüllt, während die Wölbung der Buckelplatten, welche keine Entwässerungslöcher haben, mit einer mageren Asphaltmischung ausgefüllt und die ganze Fläche mit einer Asphalttschicht abgeglichen ist. Die Höhe der Kiesschüttung über dieser Asphaltabdeckung beträgt nur 15 cm; dieselbe hat sich als ausreichend für die sichere Lagerung der eisernen Weichenquerswellen (System Hilf) erwiesen. Wegen der geringen Constructionshöhe erfordern die Hauptträger einen unverhältnißmäßigen Aufwand an Material. Die Kosten

dieser Deckenconstruction stellen sich naturgemäß bedeutend höher, als bei der vorbeschriebenen, trotzdem dürfte die Construction mit Buckelplatten vorzuziehen sein.

Unter den Perrons sind die Tunnels mit Rücksicht auf die größere Constructionshöhe und die geringere Belastung mit flachen, 12 cm starken Kappen überwölbt, welche in entsprechenden Entfernungen durch vorspringende Rippen getheilt und verstärkt werden. Die Widerlager für diese Kappen bilden durch Zugstangen aus Stahl mit einander verbundene **C**-Eisen.

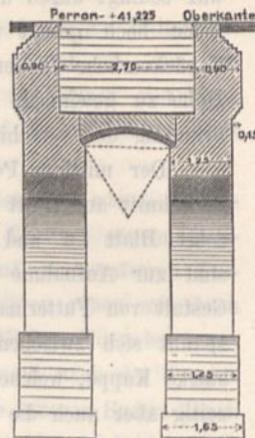
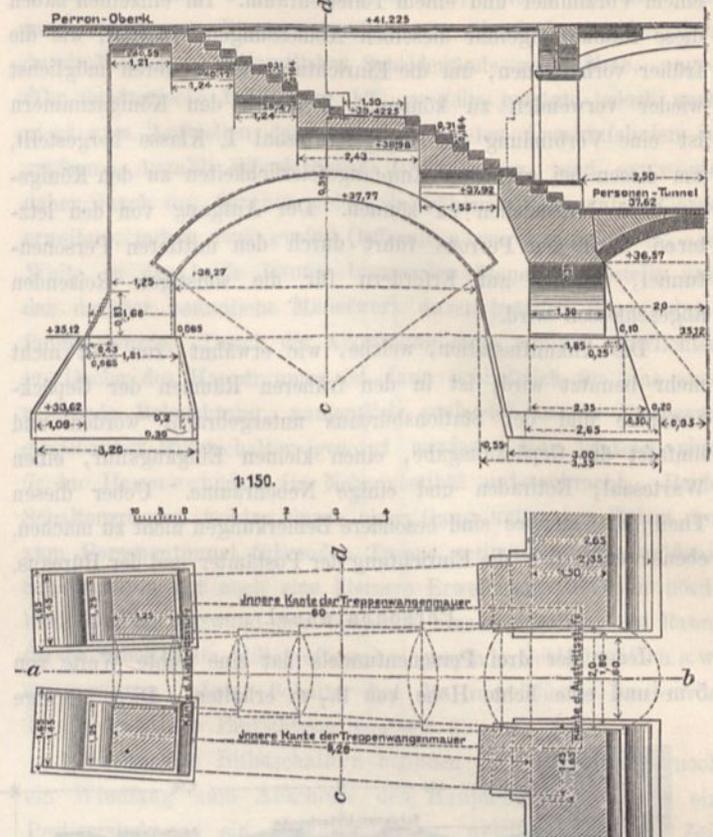
Licht erhalten die Tunnels durch die in die Perrons eingeschnittenen, beim westlichen und östlichen Tunnel über die ganze Tunnelbreite hinweg verlängerten Treppenöffnungen, sowie durch zwischen den Geleisen eingelegte, möglichst große horizontale Oberlichter, welche, wie die Skizze auf Spalte 313 u. 314 zeigt, aus einem Rahmen von **L**-Eisen bestehen, der durch **L**- bzw. **L**-Eisen in einzelne Felder getheilt ist. Die Felder sind mit 26 mm starken Platten aus Rohglas eingedeckt, zu deren Dichtung Asphalt in verschiedenen Mischungen zur Verwendung gekommen ist. Zur Vermehrung der Helligkeit in den Tunnels sind die Wände mit weißen Steinen bekleidet und der Fußboden mit möglichst hellen Fliesen belegt worden; dessenungeachtet will dieselbe, wenigstens bei trüber Witterung, nicht genügen, da die Stärke des durch die Tunneldecke einfallenden Lichtes bereits zu sehr durch die großen Hallendächer geschwächt ist.

Die 25 cm starke Kappe, welche den Fußboden der Tunnels trägt, ist an der Stelle, wo die letzteren von den Karrenbahnen gekreuzt werden, um an Constructionshöhe zu sparen, durch ganz flache, zwischen **I**-Trägern gewölbte Kappen ersetzt.

Schließlich mußten bei Durchführung der drei Personentunnels in ihrer vollen Breite quer durch den ganzen Bahnhof je ein Pfeiler der vorhandenen nördlichen Hallenwand entfernt und die oberhalb der Durchbrechung befindlichen Mauertheile durch starke sehr hohe parabolisch geformte Bögen abgefangen werden, welche die Last auf die nächstliegenden Pfeiler übertragen.

Treppen.

Die Treppen, welche von den Eingangshallen und den Gängen nach den Tunnels, sowie von letzteren nach den Perrons führen, bestehen sämtlich aus Granitstufen auf massivem Unterbau. Ein derartiger Unterbau für eine Treppe vom mittleren Tunnel nach dem Perron ist in der nächstfolgenden Skizze gezeichnet. Die auf Gurtbögen gestellten Treppenwangen convergiren nach dem Austritt hin, und legen sich die Stufen, je weiter nach oben, desto mehr, auf die eigentliche Wangenmauer auf. Hierdurch wird eine sachgemäße Ausnutzung des Materials erreicht, indem einerseits die Spannweite und hiermit auch der Horizontalschub der die Stufen tragenden Kappen nach oben hin allmählig sich verringert, andererseits die oberhalb der Stufen gelegenen Wangentheile entsprechend der Abnahme des Erdschubes schwächer werden.

Schnitt *cd.*Schnitt *ab.*

Die von dem westlichen und östlichen Personentunnel zu den Perrons hinaufführenden Treppen haben 2,7 m, die Perrontreppen des mittleren Tunnels dagegen, und zwar aus Rücksicht auf den geringen Verkehr, sowie um die Perrons nicht gerade in der Mitte ihrer Längsausdehnung durch breite Treppenöffnungen einzuschränken, nur 1,9 m lichte Weite erhalten. Um bei starkem Andrang die Billetcontrole zu erleichtern, sind die Treppen, welche vom westlichen Tunnel zu den Stadtperrons hinaufführen, in ihren oberen Läufen mit Trennungsgittern versehen.

Außer den besprochenen massiven Treppen ist noch eine Anzahl hölzerner Treppen eingebaut, welche den westlichen und östlichen Personentunnel mit den betreffenden Gepäcktunnels verbinden und den Zweck haben, im Falle, daß die Aufzüge einmal versagen sollten, zum Gepäcktransport zu dienen.

Perrons.

Abgesehen von den beiden Ladeperrons für die Post in der östlichen Verlängerung der Perrons *A* und *B*, haben sämtliche 4 Personenperrons annähernd die gleiche Länge von rd. 240 lfd. m erhalten; hiervon ist die 137 m lange Strecke zwischen den westlichen Aufgangs- und östlichen Abgangstreppen, welche Platz zum Aufstellen von 35 Achsen bietet, ausschließlich für den Personenverkehr bestimmt, die außerhalb dieser Treppen gelegenen Perrontheile werden hauptsächlich für den Gepäckverkehr und nur ausnahmsweise für den Personenverkehr verwendet. Die Gepäckaufzüge sind dementsprechend an den Enden der Perrons angeordnet, wo dieselben den Personenverkehr nicht stören.

Auf jedem Perron ist eine kleine hölzerne Bude, sogenannte Perronbude, für den diensthabenden Perronbeamten aufgestellt, weil derselbe wegen der schnellen Aufeinanderfolge der Züge den Perron während der Dauer des Dienstes nicht verlassen darf.

Mit Rücksicht auf die bereits mehrfach erwähnte ursprünglich geplante Ueberführung der Vorortzüge auf die Stadtgeleise haben die beiden Stadtperrons dieselbe Länge wie die Fernperrons erhalten, doch ist bei dem jetzigen Betriebe mit den kurzen Zügen die halbe Perronlänge mehr als ausreichend. Die Breite der drei Perrons im Erweiterungsbau beträgt je 10,3 m, die des vierten in der alten Halle wegen Raummangels nur 9,3 m, und der Postperron *E* ist 4,8 m breit angelegt worden. Die Perronkanten liegen 0,36 m über Schienenunterkante und 1,5 m von der nächsten Geleismitte entfernt.

Soweit die Perrons auf Erdschüttung bzw. über Gewölben sich befinden, sind dieselben mit Granitbordschwellen (30/30 cm) eingefasst und mit einem Belag aus einer 25 mm starken Asphaltdecke auf doppelter Klinkerflachschicht versehen, welcher nach beiden Seiten hin rund 1:75 abfällt. Die über den Eisenconstructions der Eilgutexpedition, der Postpackkammer, sowie der Fruchtstraßenunterführung befindlichen Perronflächen haben eine Unterlage aus Hängeblechen bzw. Wellblechen erhalten, welche wie die Fußgängerwege an den Unterführungen entweder mit Asphalt- oder Cementconcret ausgeglichen und mit einer 25 mm starken Asphaltlage abgedeckt sind. Um an Material zu sparen, wurden bei den Hängeblechen die Wölbungen zunächst mit Kies ausgefüllt, über welchen die 7 cm starke Concretschicht mit Decklage aufgebracht wurde.

Viaducte.

Abweichend von den übrigen Viaducten der Stadtbahn haben diejenigen des Schlesischen Bahnhofes zugleich den Zweck, als Futtermauern für die Erdschüttung zu dienen. Es sind deshalb zwischen die einzelnen Viaductpfeiler schwache senkrechte Kappen gespannt, welche die Viaductöffnungen gegen die Erdschüttung hin abschließen und den Erddruck auf die Pfeiler übertragen. Wo Quertunnel eine Unterbrechung bilden, sowie an den Enden der Viaducte treten statt der Kappen massive Abschlussmauern ein, welche als Endwiderlager für die Kappen dienen.

Von dem südlichen Viaduct ist ein Theil in Ansicht und Schnitten auf Blatt 16 u. 17 vorigen Jahrgangs dargestellt. Die Achsweite (7,532 m) entspricht der doppelten Achsweite (12') des vorhandenen Bahnhofgebäudes, die Spannweite der Gewölbe beträgt 6 m. Jeder Pfeiler hat zwei Durchbrechungen von je 1,75 m lichter Weite, welche zur Durchfahrt der Gepäckkarren bestimmt sind; eine Oeffnung für jede Richtung. Die senkrechten Erdkappen stehen auf einem zwischen die Fundamente eingespannten Bogen, der Stich der Kappen beträgt $\frac{1}{8}$, die Stärke 0,25 m. Zum Abhalten der Erdfeuchtigkeit, sowie zum rechtwinkligen Abschluss der Viaductöffnungen sind vor die Kappen ganz schwache (unten 25 cm, oben 12 cm starke) Blendmauern vorgesetzt. Die Gewölberücken wurden in gleicher Weise übermauert und abgedeckt, wie die Viaducte der freien Strecke; dieselben entwässern nach der Erdschüttung hin. — Der nördliche Viaduct zeigt bei geringerer Breite eine ähnliche Gestalt; seine Pfeiler haben nur eine Durchbrechungsöffnung erhalten.

Die Kosten dieser gleichzeitig als Futtermauern dienenden Viaducte sind nicht bedeutend höher als die gewöhnlicher Futtermauern, besonders wenn man bedenkt, daß bei dem Viaduct gut verwendbare Räume von rund 30 qm Grundfläche auf jede Oeffnung geschaffen sind. So z. B. enthält eine normale Oeffnung des nördlichen Viaductes (7,532 m lang) 138,33 cbm Mauer-

werk, während die Futtermauern an der Koppenstrafse (siehe unten auf dieser Spalte) bei gleicher Höhe $7,532 \cdot 13,7 = 103,19$ cbm enthalten.

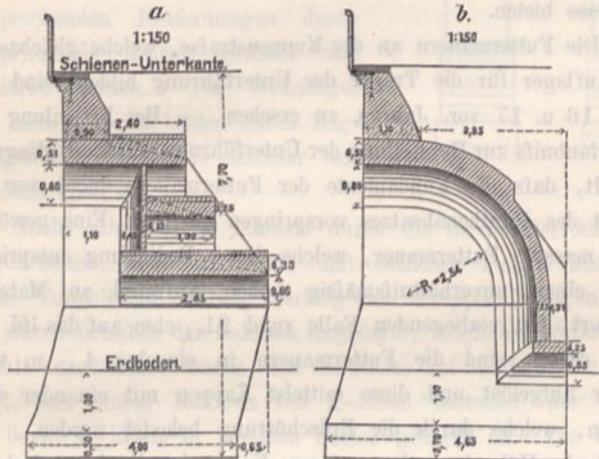
Futtermauern.

Außer den vorgenannten Viaducten sind auf dem Schlesischen Bahnhof zur Umschließung der Erdschüttung eine Anzahl verschiedenartiger Futtermauern zur Anwendung gekommen, von denen namentlich die in einzelne Pfeiler aufgelösten Mauern an der Koppenstrafse und östlich der Fruchtstrafse wegen des geringen Materialaufwandes und der leichten Ausführung gewisses Interesse bieten.

Die Futtermauern an der Koppenstrafse, welche gleichzeitig die Auflager für die Träger der Unterführung bilden, sind aus Blatt 16 u. 17 vor. Jahrgs. zu ersehen. — Bei Ertheilung der Bauerlaubnis zur Herstellung der Unterführung war die Bedingung gestellt, daß die Fundamente der Futtermauern nicht vor die Flucht des Plinthenabsatzes vorspringen dürften. Eine gewöhnliche massive Futtermauer, welche dieser Bedingung entspricht, hätte einen unverhältnißmäßig hohen Aufwand an Material erfordert, (im vorliegenden Falle rund 21,4 cbm auf das lfd. m). Statt dessen sind die Futtermauern in einzelne 4,50 m tiefe Pfeiler aufgelöst und diese mittelst Kappen mit einander verbunden, welche durch die Erdschüttung belastet werden. Die günstigste Höhenlage der unteren Kappe ist durch wiederholte statische Untersuchungen ermittelt worden. Die Horizontalkräfte des unterhalb dieser Kappe befindlichen Theiles der Erdschüttung werden direct auf den Erdboden übertragen, diejenigen der höher gelegenen Theile auf die senkrechte Erdkappe und die Stirnmauer. Die Kappe ist soweit zurückgelegt, daß dieselbe sich ungefähr senkrecht über dem Durchgangspunkt der Resultanten durch die Fundamentunterkante befindet. Der vordere, auf die Belastung des Bodens ungünstig wirkende Theil der Mauer ist dadurch möglichst leicht gehalten, und die ganze, auf den Kappen ruhende Erdlast bringt ein Moment hervor, welches günstig auf die Stabilität der Pfeiler wirkt. Die obere Kappe trägt die Stirnmauern, vorn unter den Auflagern der Brückenträger tritt an Stelle der Kappe ein starker Gurtbogen. Zwischen der unteren und oberen Kappe ist noch eine waagerechte Kappe eingespannt, welche zur Versteifung der Pfeiler dient und verhindern soll, daß letzere in schräger Richtung von oben nach unten reifen. Nach der Strafse hin sind die Oeffnungen zwischen den einzelnen Pfeilern durch eine Blendmauer geschlossen, so daß die Construction im Aeußeren nicht sichtbar ist. Die Entfernung der Pfeiler beträgt 3 m. Die senkrechte Erdkappe ist bei 2,1 m Spannweite und 25 cm Stich 12 cm stark, die waagerechten sind 25 cm stark ausgeführt. Die Gewölberücken wurden abgeglichen und mit Cement geputzt, bei den waagerechten Kappen mit Gefälle nach der Erdschüttung hin; ein weiterer Schutz gegen Eindringen der Erdfeuchtigkeit ist nicht vorhanden. Diese Futtermauer enthält auf das lfd. m 13,7 cbm Mauerwerk einschließlic der Kappen; die Ausführung ist eine einfache, und der Preis des Mauerwerks stellte sich nur wenig höher als der bei den ganz massiven Futtermauern.

Ähnlich ist das östliche Widerlager der Fruchtstraßenunterführung hergestellt. Die Entfernung der einzelnen Pfeiler ist hier etwas größer (4,5 m); außerdem mußte die Blendmauer stärker werden, weil die continüirlichen Hauptträger der Unterführung einen negativen Auflagerdruck auf die Widerlager ausüben, welchen die Blendmauer aufnimmt.

Die Futtermauern, welche die Erdschüttung östlich der Fruchtstraße im Süden und Norden einschließen, haben theilweise die vorbeschriebene Construction, jedoch ohne Blendmauern, erhalten (siehe die nachstehende Skizze *a*), theilweise eine solche nach der Skizze *b*. Die letztgenannte Futtermauer besteht aus einzelnen, 4,5 m von einander entfernten Pfeilern mit zwischen- gespannten Gewölben in Form einer Viertelkugel. Diese Construction ist seiner Zeit beim Bahnhofsumbau in Hannover zur Anwendung gekommen und im Jahrgang 1877 der deutschen Bauzeitung S. 223 veröffentlicht worden.



Die Futtermauer nach Skizze *a* erfordert bei 7,56 m Höhe, von Unterkante Fundamente bis Unterkante Abdeckplatte gerechnet, 9,5 cbm Mauerwerk, letztere bei gleicher Höhe 10,7 cbm auf das lfd. m. In Bezug auf den Preis stellt sich die erstgenannte Mauer mit Rücksicht auf die bequeme Herstellung der Kappen und die Einfachheit der Lehrgerüste noch günstiger. Bei einer diesbezüglichen Verdingung stellte der Mindestfordernde für das lfd. m Futtermauer nach Fig. *b* einen Preis von 245 \mathcal{M} , nach Fig. *a* von 190 \mathcal{M} . Zwischen den Preisen ist der Unterschied also rd. 22 $\%$, zwischen dem cubischen Inhalt dagegen nur 11 $\%$. Es sei hier noch bemerkt, dafs nicht nur von dem Mindestfordernden, sondern fast von allen, welche sich an der Verdingung betheiligten, ein verhältnismäfsig höherer Preis für die Mauer nach Fig. *b* in Ansatz gebracht worden war.

Beide Arten von Futtermauern haben sich durchaus bewährt. Nach Fig. *a* sind rd. 600 lfd. m, nach Fig. *b* rd. 450 lfd. m zur Ausführung gekommen. Nirgends haben sich Risse oder Verschiebungen gezeigt. Beide gestatten ein rasches Austrocknen des Mauerwerks und eine gute Entwässerung der hinterliegenden Erdschüttung. Doch hat man es bei der in Fig. *a* dargestellten Futtermauer nachträglich für nöthig befunden, den Raum zwischen dem Erdboden und der unteren Kappe mit einer schwachen Blendmauer nach vorn hin abzuschließen, um ihn jeder unbefugten Zugänglichkeit zu entziehen.

Bahnhofshallen.

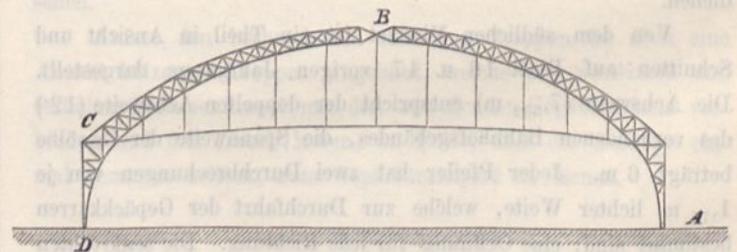
Die alte Halle.

Die alte (südliche) Halle ist, abgesehen von den bereits erwähnten Viaduct- und Tunnleinbauten, ziemlich unverändert geblieben; nur die massive Abschlusswand auf der Westseite mußte, sowie der angrenzende Schiebebühnenhof, behufs Durchführung der Geleise abgebrochen werden. Als Ersatz hierfür ist das Hallendach nach Westen hin um einige Meter verlängert, außerdem auf beiden Enden mit je einer, bis zur Höhe des freien Profils hinabreichenden Abschlusswand aus Glas und Eisen versehen worden.

Die Halle über dem Erweiterungsbau.

Die Ueberdachung des Erweiterungsbaues überspannt, wie Blatt 4 zeigt, die 3 Perrons und 6 Geleise der Halle mit einer einheitlichen Bogenconstruction, deren Füße in Höhe der Schienenunterkante liegen, und welche in ungefähr halber Höhe mit einer Zugstange armirt ist. Die Spannweite der Halle beträgt 54,35 m, die Länge 207 m. Der Scheitel der Bogenconstruction liegt ungefähr in gleicher Höhe mit dem der alten Halle, d. i. rund 19 m über Schienenunterkante, und hat ein 9,5 m weites, sich fast über die ganze Länge erstreckendes, laternenartig über die eigentliche Dachfläche herausgehobenes Oberlicht erhalten. Die Halle wird im Norden durch eine mit der Eisenconstruction verbundene Glaswand, auf den beiden Stirnseiten durch verglaste Flächen, sogenannte Schürzen, welche von der Oberkante des Normalprofils aufwärts gehen, im Süden durch die Wand der alten Halle abgeschlossen. Damit der letzteren nicht alles Licht von Norden her abgeschnitten werde, ist das neue Hallendach mit seiner Traufkante unter die oberste Fenstereihe der alten Hallenwand gelegt, und der zwischen dieser und der Dachfläche entstehende, dem Verwehen durch Schnee sehr ausgesetzte Winkel mit einem pultdachartig angeordneten Oberlicht überdeckt. Unter diesem Oberlicht ist die Dachdeckung behufs einiger Lichtzuführung an dieser Stelle durch ein zweites Oberlicht mit mattirter Verglasung ersetzt.

Die durch Pfetten verbundenen, mit Wellblech abgedeckten Bindersysteme der Hallen ruhen auf den Viaductpfeilern, bzw. auf Pfeilern, welche zu diesem Zwecke eigens aufgeführt sind; ihre Entfernung von einander, welche sich nach der Achstheilung des nördlichen Viaductes richtet, beträgt 7,532 m und entspricht genau der doppelten Binderentfernung in der alten Halle. Sie sind aus je zwei Einzelbindern gebildet, welche durch Quer- und Diagonalverband zu einem Doppelbinder vereinigt werden. Den Einzelbindern ist die Form eines Bogenträgers gegeben, von denen jeder aus zwei ungleichwerthigen Theilen, dem eigentlichen tragenden Theil *A B C* und der Pendelstütze *C D*



besteht. Diese unsymmetrische Anordnung ergab sich nach den angestellten Voruntersuchungen als zweckmäfsig, und zwar mit Rücksicht auf den Umstand, dafs die Halle vorwiegend nur von der Nordseite her den Angriffen des Windes ausgesetzt ist, während dieselbe gegen Süden durch die bereits vorhandene alte Halle gedeckt wird.

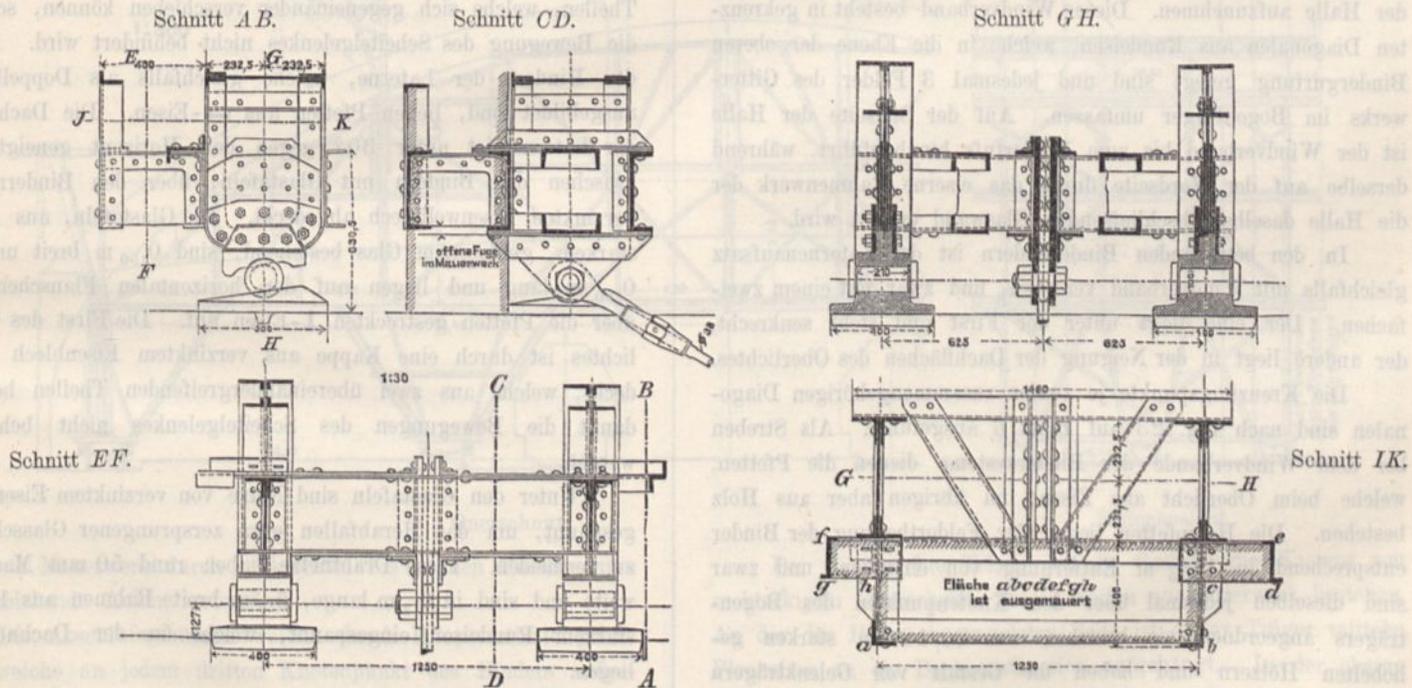
Der eigentliche tragende Theil des Einzelbinders setzt sich zusammen aus den beiden Bogenstücken *A B*, *B C* und der Zugstange. Das nördliche Bogenstück reicht von Schienenunterkante bis zum Gelenk im Scheitel, das südliche nur vom Scheitel bis zur Traufhöhe, woselbst es mit dem unteren Ende auf der Pendelstütze aufliegt. Die Zugstange verbindet beide Bogenstücke in Traufhöhe, indem sie auf der Südseite an dem für Pendelstütze und Bogen gemeinschaftlichen Gelenk, auf der Nordseite an einem zu dem vorgenannten Gelenk symmetrisch liegenden Knotenpunkt angreift. Dieser Knotenpunkt ist auf Blatt 4

in größerem Maasstabe dargestellt, daselbst aber irrthümlich mit „Unteres Charnier“ bezeichnet worden.

Die Bogenstücke der Binder sind als Gitterträger ausgebildet, deren obere Gurtung sich aus zwei Winkeleisen von wechselnden Abmessungen zusammensetzt und nach einem Kreisbogen von 39,6 m Halbmesser gekrümmt ist. Im Scheitel ist die Tangente an diesen Kreisbogen horizontal. Die innere Gurtung besteht gleichfalls aus zwei Winkeleisen von wechselndem Querschnitt; die Leibungslinie derselben ist ein aus 3 Mittelpunkten derart geformter Korbogen, das seine unteren Theile sich den Normalprofilen der zunächst gelegenen Geleise II^a bzw. IV^b möglichst anschmiegen und das an der gefährdetsten Stelle bei normaler Lage der Binder noch 10 cm Spielraum vorhanden ist. Die normale Entfernung der Bogengurtungen ist verschieden, und zwar im Angriffspunkte der Zugstange am grössten, von hier aber allmählig nach dem Scheitelgelenk und dem Binderfuss hin abnehmend. Für die Theilung des die Gurtungen verbindenden Gitterwerks ist unterhalb der Zugstange im Binderfuss die Feldertheilung in der nördlichen Glaswand maassgebend gewesen, oberhalb der Zugstange dagegen haben die Knotenpunkte eine ganz gleichmässige Entfernung erhalten, welche in der oberen Gurtung 1,646 m beträgt. Das Gitterwerk besteht aus normal gegen letztere gerichteten Streben aus Winkeleisen, und gekreuzten Diagonalen aus Flacheisen.

Die Zugstange ist aus Stahlstangen von 40 mm Durchmesser gebildet, welche sich in Form eines regelmässigen Polygons zusammensetzen. Der Abstand der Verbindungslinie der beiden Angriffspunkte der Zugstange von dem höchstgelegenen Punkt derselben beträgt 1,5 m. Die polygonale Gestalt wird der Zugstange durch schwache senkrechte Hängestangen gegeben, welche an der unteren Gurtung der Bogenträger befestigt sind und in ihrer Länge durch Schösser regulirt werden können. Die Länge der einzelnen Glieder der Zugstange entspricht der Länge der Polygonseiten; einige dieser Glieder sind zum Anspannen der Zugstange ebenfalls mit Schössern versehen. Die gelenkartige Verbindung der Stangen, welche in den Knickpunkten des Polygons stattfindet, ist auf Blatt 6 Figur 22 im Detail dargestellt; an den beiden Angriffspunkten der Zugstange umfassen die Bogengurtungen zwei Flacheisen, welche wie auf Blatt 6 Fig. 17 angegeben ist, mit der betr. Stahlstange verbunden sind. Die Gelenke der Binder im Scheitel und über der Pendelstütze sind auf Blatt 6 Fig. 18 u. 19 gezeichnet; beide werden aus je zwei Gufsstücken gebildet, welche mit den Stäben der Bogenconstruction verschraubt sind und einen Stahlbolzen umfassen. Ausser diesen Gelenken sind noch die gelenkartig ausgebildeten Auflager der Bogenfüsse zu erwähnen, welche in den beistehenden Skizzen dargestellt sind.

Bogenfufsaufleger der Eisenconstruction des Hallendaches.



Der am unteren Ende nur 465 mm breite Binderfuss steht lose auf einer Stahlwalze, welche sich auf einer Unterlagsplatte winkelrecht zur Längsachse der Halle frei bewegen kann. Die Lagerfläche des Binderfusses bildet ein mit letzterem verschraubtes Gufsstück. Die Fugjelenke bedürfen mit Rücksicht auf den an den Auflagern auftretenden Horizontalschub einer Verankerung mit den Fundamenten. Am nördlichen Auflager wechselt die Richtung der Horizontalcomponente des Auflagerdruckes je nach der Belastung des Binders. Zur Aufnahme der nach aussen gerichteten Horizontalkraft (siehe weiter unten, S. 329 Belastungsfall a, b und d) sind die zu einem Doppelbinder gehörigen Einzelbinder unmittelbar über dem Auflager durch eine starke Querconstruction verbunden, an deren Mitte eine Zug-

stange angreift. Die Zugstange ist in schräger Richtung quer durch den ganzen Viaductpfeiler geführt und mit demselben verankert.

Zur Aufnahme der nach innen wirkenden Horizontalkraft (vgl. den Belastungsfall c S. 329) liess sich eine zweite, der erstgenannten entgegengerichtete Ankerstange nicht anbringen. Da ferner der Reibungswiderstand der Lagerrolle nicht genügte, so ist die obere Fläche der Lagerplatte nach der Halle hin steigend angenommen. Die Neigung gegen die Horizontale bestimmte sich nach der Neigung der Resultanten des Auflagerdruckes gegen die Verticale, da die Lagerfläche mindestens normal zu dieser Resultante gerichtet sein muss. Die Unterfläche des den Binderfuss bildenden Gufsstückes hat eine gleiche Neigung wie die Lagerplatte erhalten.

Die Pendelstütze auf der Südseite ist ganz ähnlich wie der Binderfuß auf der Nordseite ausgebildet. An der Stelle, wo das obere Gelenk sich befindet (siehe Blatt 6 Fig. 9), sind beide Gurtungen durchgeführt und mit den Gurtungen des auf der Pendelstütze liegenden Bogenträgers beweglich — mit Schraubenbolzen in ovalen Löchern — angeschlossen. Der ganze Binder macht in Folge dessen einen symmetrischen, einheitlichen Eindruck, da die Linie der Gurtungen nirgend, auch nicht im Scheitelgelenk, eine für den Beschauer erkennbare Unterbrechung zeigt. Die Lagerung und Verankerung der Pendelstütze ist, wenn von einigen Bindern abgesehen wird, welche mit Rücksicht auf örtliche Verhältnisse andere Constructionen erforderlich machten, der des nördlichen Binderfußes ziemlich ähnlich, die Oberfläche der Lagerplatte ist indess waagrecht, da die Horizontalcomponente des Auflagerdruckes an der Südseite in allen 4 Belastungsfällen (siehe Seite 329) nach außen gerichtet ist.

Die Verbindung je zweier Einzelbinder zu einem Doppelbinder, welche erforderlich ist, um jene gegen Ausknicken nach der Längsachse der Halle zu sichern, wird durch Streben aus L-Eisen und gekreuzte Diagonale aus Flacheisen bewirkt, welche sowohl in der oberen, wie unteren Gurtung des Bogenträgers liegen. Die Feldertheilung dieser Querverbindung entspricht genau der 1,25 m betragenden Feldertheilung des Einzelbinders.

Je zwei Doppelbinder sind wiederum zu einem Bindersystem zusammengeskuppelt, um den Winddruck in der Längsrichtung der Halle aufzunehmen. Dieser Windverband besteht in gekreuzten Diagonalen aus Rundeisen, welche in die Ebene der oberen Bindergurtung gelegt sind und jedesmal 3 Felder des Gitterwerks im Bogenträger umfassen. Auf der Südseite der Halle ist der Windverband bis zum Binderfuß hinabgeführt, während derselbe auf der Nordseite durch das eiserne Rahmenwerk der die Halle daselbst abschließenden Glaswand ersetzt wird.

In den betreffenden Binderfeldern ist der Laternenaufsatz gleichfalls mit Windverband versehen, und zwar mit einem zweifachen. Der eine liegt unter der First und steht senkrecht, der andere liegt in der Neigung der Dachflächen des Oberlichtes.

Die Kreuzungspunkte je zweier zusammengehörigen Diagonalen sind nach Fig. 23 auf Blatt 6 ausgeführt. Als Streben bei dem Windverbände der Bindersysteme dienen die Pfetten, welche beim Oberlicht aus Eisen, im übrigen aber aus Holz bestehen. Die Holzpfetten liegen der Feldertheilung der Binder entsprechend in 1,645 m Entfernung von einander, und zwar sind dieselben jedesmal über den Knotenpunkten des Bogenträgers angeordnet; sie bestehen aus 20/18 cm starken gehobelten Hölzern und haben die Gestalt von Gelenkträgern erhalten. Auf die Doppelbinder sind zunächst beiderseits 0,92 m überkragende Hölzer gestreckt und zwischen diesen 4,442 m lange Zwischenstücke gehängt. Die ersteren wurden an schmiedeeiserne Winkel, welche auf die obere Bogengurtung genietet sind, verschraubt und tragen an den Enden eiserne Schuhe, in welche die Zwischenstücke lose hineingelegt sind (siehe Fig. 10 bis 15 und 16 auf Blatt 6).

Eingedeckt ist die Halle mit Tafeln aus verzinktem Eisenwellblech, welche von einer Pfettenreihe zur anderen reichen und an die letzteren mit winkelförmig gebogenen Haftern befestigt sind. In der Wellblecheindeckung markiren sich die Einzelbinder dadurch, daß, der oberen Bindergurtung entsprechend, 120 mm hohe, mit glattem Zinkblech umkleidete Hölzer über die Pfetten hinweg gestreckt sind, welche den Zweck haben,

die große cylindrische Dachfläche zu theilen und zu beleben, sowie die zur Vornahme von Reparaturen erforderlichen Laufschienen über das Wellblech hinaus zu erheben. Derartige Laufstege bestehen in 150 mm hohen Z-Eisen und sind, von einem Hallenende zum anderen reichend, über jedem dritten Binder-Knotenpunkt parallel zur Hallenachse angeordnet.

Das zur Eindeckung des Hallendaches verwendete Wellblech hat eine Blechstärke von 0,84 mm bei 28 mm Wellenhöhe und 87 mm Wellenlänge. Unter Annahme einer Maximalbelastung von 70 kg auf das qm ergibt die Rechnung eine Beanspruchung des Materials von nur 500 kg auf das qcm, und ist dasselbe demnach ausreichend widerstandsfähig gegen die Einwirkung von Schnee und Winddruck; dennoch empfiehlt es sich aus anderen Rücksichten, dasselbe etwas stärker zu wählen. Denn bei Vornahme von Revisionen, und namentlich schon bei der Montage läßt sich's kaum vermeiden, daß auf dem Wellblech umhergegangen wird, und dies hatte im vorliegenden Falle zur Folge, daß besonders in den oberen, mehr horizontal liegenden Theilen des Daches Wellblechtafeln in größerer Zahl durch das wiederholte Betreten bei der Montage sich dermaßen durchbogen, daß ein Auswechseln derselben erforderlich wurde.

Mit der oberen Bindergurtung fest verbunden, setzt sich über den sechs, dem Scheitel zunächst liegenden Bogenfeldern die Laterne auf (siehe Figur 1 auf Blatt 6). Der Laternenaufsatz besteht, wie der darunter befindliche Bogen, aus zwei Theilen, welche sich gegeneinander verschieben können, so daß die Bewegung des Scheitelgelenkes nicht behindert wird. Ueber den Bindern der Laterne, welche gleichfalls als Doppelbinder ausgebildet sind, liegen Pfetten aus H-Eisen. Die Dachfläche der Laterne ist unter 30° gegen den Horizont geneigt und zwischen den Bindern mit Glastafeln, über den Bindern mit verzinktem Eisenwellblech abgedeckt. Die Glastafeln, aus 5 mm starkem, geblasenem Glas bestehend, sind 0,50 m breit und rd. 0,90 m lang und liegen auf den horizontalen Flanschen von über die Pfetten gestreckten I-Eisen auf. Die First des Oberlichtes ist durch eine Kappe aus verzinktem Eisenblech abgedeckt, welche aus zwei übereinandergreifenden Theilen besteht, damit die Bewegungen des Scheitelgelenkes nicht behindert werden.

Unter den Glastafeln sind Netze von verzinktem Eisendraht gespannt, um das Herabfallen etwa zersprungener Glasscheiben zu vermeiden. Diese Drahtnetze haben rund 50 mm Maschenweite und sind in 6,2 m lange, 5,7 m breite Rahmen aus 10 mm starkem Rundeisen eingespannt, welche in der Dachneigung liegen.

Die die Halle im Norden abschließende Glaswand ist mit in die Construction der Halle hineingezogen; dieselbe besteht aus einem Eisengerippe, welches in der Breite der Doppelbinder pfeilerartig ausgemauert und zwischen den letzteren verglast ist. Die Last der ganzen Wand, auch die der Ausmauerung, hängt an den Doppelbindern und wird durch dieselben auf die Pfeiler des Viaductes übertragen. Die Wand dreht sich also um die Fußlager der Binder und macht sämtliche Bewegungen der letzteren mit. Der auf die Wand wirkende Winddruck wird von den Bindern aufgenommen. Die Wandfelder werden zunächst durch drei waagrecht liegende Träger getheilt (s. Ansicht und Schnitt auf Blatt 4), welche an die äußeren senkrechten Gurtungen der Hallenbinder befestigt sind. Von diesen Trägern dient der oberste zugleich zur Aufnahme der Rinne, während

der mittlere (ein Zoreisen) gleichsam das Losholz und der unterste (ein Z-Eisen), die Brüstung der Fenster bildet. Rinnen, Losholz und Brüstungsträger, welche also gegen Winddruck als Träger erster Ordnung wirken, werden durch senkrechte Träger zweiter Ordnung verbunden, und zwar neben den Bindern durch kleinere Z-Eisen, welche die Fensteröffnung begrenzen, und außerdem dazwischen in den Drittelheilpunkten durch L-Eisen, welche als Fensterpfosten dienen. Die zwischen den senkrechten Pfosten eingelegten L-Eisenträger dritter Ordnung vervollständigen das Rahmenwerk.

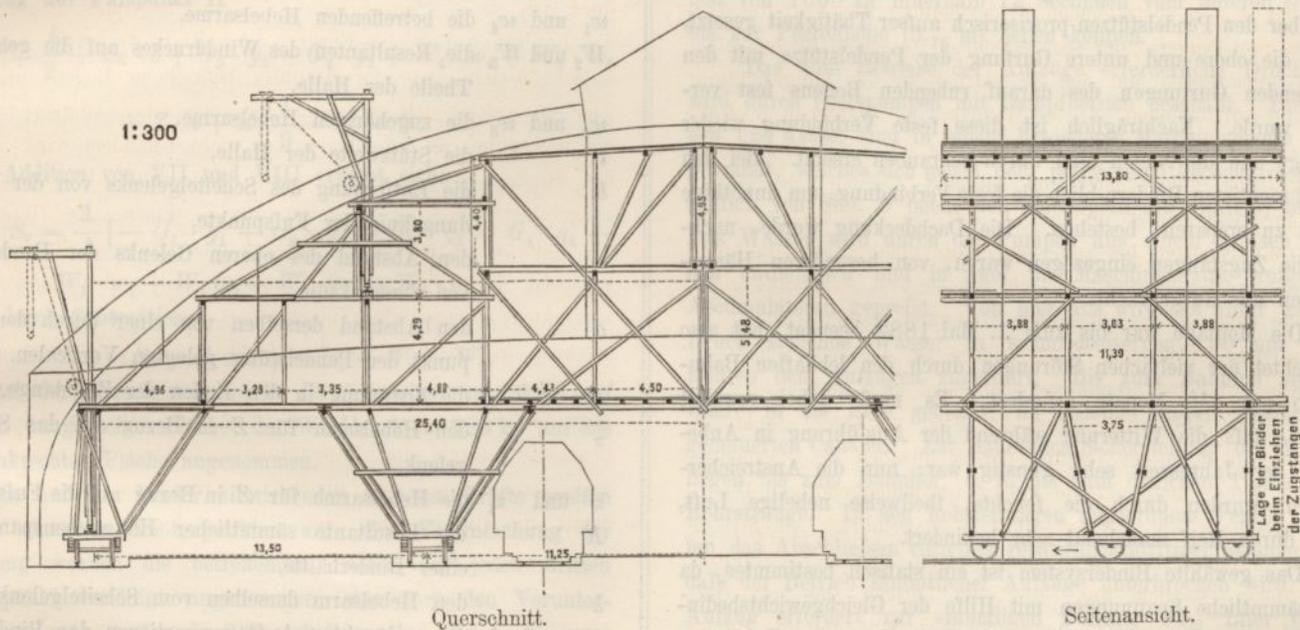
Wie bereits erwähnt, soll die ganze Wandconstruction in jedem zweiten Binderfelde den daselbst zwischen den Doppelbindern angeordneten Windverband ersetzen, zu welchem Zweck die waagrecht liegenden Träger erster Ordnung in diesen Feldern mit den Bindergurtungen unbeweglich verbunden sind, während in den übrigen Feldern diese Verbindung eine bewegliche ist.

In die Felder der Fensterflächen sind Rahmen aus Gußeisen mit verschiedenartiger Sprossentheilung und farbig gemusterter Verglasung eingesetzt und mit den die Wand bildenden waage- bzw. senkrechten Eisen verschraubt.

Vor die Binder ist ein Gerippe aus Façoneisen vorgekragt, welches mit Ziegelsteinen ausgemauert ist. In diesem Mauerwerk befinden sich die Rauchrohre für die unter dem Viaduct vorhandenen Räume, welche mit Röhren aus Eisenblech ausgefüllt sind, um das Durchschlagen des Rufses durch das schwache Mauerwerk zu vermeiden; unten sind die eisernen Rohre beweglich an die in den Viaductpfeilern befindlichen Rauchrohre angeschlossen.

Die beiden Binderfelder an den Enden der Halle sind nicht verglast, sondern ausgemauert, und haben einen kräftigen Diagonalverband erhalten, um den auf die Abschlusschürzen wirkenden Winddruck aufzunehmen. Das Scheitelgelenk und Kämpfergelenk ist bei den Abschlussbindern in Fortfall gekommen, um denselben die erforderliche Steifigkeit gegen Winddruck zu geben. Zu gleichem Zweck haben auch die den Endbindern zunächst liegenden Binder kein Scheitelgelenk erhalten. Der auf die Schürzen wirkende Winddruck verursacht ein Kanten der fest verbundenen Endfelder (siehe Blatt 4, Querschnitt durch den westlichen Schürzenbinder) um den dem Innern der Halle zunächst gelegenen Binder. Diesem Kanten zu begegnen, sowie ein Heben der Endbinder zu verhindern, sind die Füße der letzteren

Die Montagegerüste zur Aufrichtung des Hallendaches auf dem Schlesischen Bahnhofe.



Querschnitt.

Seitenansicht.

mit dem Mauerwerk durch senkrechte, bis zu den Fundamenten hinabreichende Anker verbunden.

Die Abschlusschürzen werden durch Hauptverticale gebildet, welche an jedem dritten Knotenpunkt des Binders aufgehängt sind und am unteren Ende einen waagerechten Schürzenträger tragen. Zwischen diesen und die Verticalen sind waagrecht Träger gelegt und die so entstehenden Felder durch senkrechte und waagerechte Träger wiederum in kleinere Felder getheilt, in welchen schmiedeeiserne Fensterrahmen mit Sprossentheilung befestigt sind. Derartige schmiedeeiserne Fensterrahmen befinden sich in den Feldern der Abschlussbinder.

Die Hauptverticalen sind als Gitterträger ausgebildet und übertragen am oberen Ende unmittelbar, am unteren Ende mittelst des waagerechten Trägers den Winddruck auf den Abschlussbinder. In der äußeren Gurtung haben die Hauptverticalen eine Anzahl Leiterhaken, in der inneren Gurtung eine Reihe Consolen erhalten, welche bei etwa vorkommenden Reparaturen die Zugänglichkeit erleichtern sollen.

Der waagerechte Träger hat die Gestalt eines Kastens von rechteckigem Querschnitt, dessen Seiten aus Gitterwerk bestehen. An der der Halle zugewendeten Seite ist dieser Träger mittelst Flacheisen an die Dachconstruction aufgehängt. In der oberen Fläche trägt derselbe einen Bohlenbelag, von dem aus die an den Abschlusschürzen befestigten Ausfahrtsignale zugänglich sind.

Bei den Endbindern fallen die Zugstangen fort, da diese durch die waagerechten Schürzenträger ersetzt werden.

Den Aufsflächen der Abschlussbinder und Schürzen, sowie der nördlichen Abschlusswand ist durch reiche Zinkdecorationen ein ansprechendes Aussehen gegeben.

An Material enthält die Halle 1177000 kg Eisen, Stahl, Kupfer u. s. w., 323 cbm Holz und 4280 qm Verglasung.

Die Kosten der Halle ausschließlich der Fundamente und der Ausmauerung der nördlichen Wand stellen sich auf 670000 \mathcal{M} , das ist auf das qm Grundfläche 59,50 \mathcal{M} . Hiervon entfallen 26000 \mathcal{M} auf die Verglasung, 70800 \mathcal{M} auf die Zinkdecorationen und 573200 \mathcal{M} auf die eigentliche Eisenconstruction

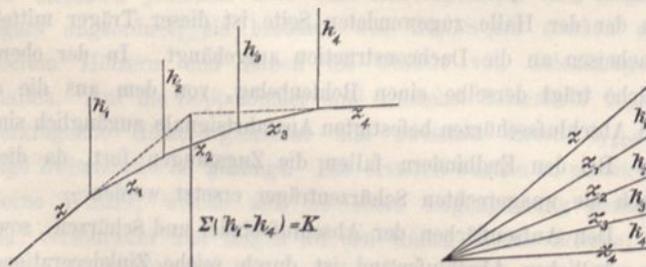
einschl. der Holzpfetten, Wellblecheindeckung, Rinnen, Entwässerung, Anstrich u. s. w.

Die Montage begann Mitte December 1881, und zwar gleichzeitig von 4 fahrbaren Gerüsten aus.

Das vorseitig in Ansicht und Schnitt dargestellte Gerüst stand auf 4 Wagen, jeder von 4 Achsen, welche auf den Geleisen IIa, IIb, IVa und IVb liefen. Der Raum über dem Perron C, sowie über den beiden anschließenden Geleisen IIIa und IIIb blieb bis zur Höhe des Normalprofils frei, da dieser Perron für den bereits während der Montage eröffneten Betrieb der Stadtgeleise provisorisch in Benutzung genommen wurde. Die Breite des Gerüsts war so bemessen, daß jedesmal zwei Doppelbinder zugleich auf demselben zusammengestellt werden konnten. Auf jedem Gerüst befanden sich vier hölzerne Auslegekranne. Die Einzelbinder einschl. der zugehörigen Pendelstütze kamen in je 10 fertig vernieteten Theilen zur Baustelle; dieselben wurden mit den Kränen hochgezogen, auf den Gerüsten in die Lage, welche sie demnächst einnehmen sollten, zusammengesetzt, unterklotzt und vernietet. Die Zugstangen, welche das Verschieben der Gerüste verhindert haben würden, sind erst nachträglich eingezogen. Um dies zu ermöglichen und die Binder ohne Zugstange stabil zu machen, ist das Gelenk über den Pendelstützen provisorisch außer Thätigkeit gesetzt, indem die obere und untere Gurtung der Pendelstütze mit den betreffenden Gurtungen des darauf ruhenden Bogens fest vernietet wurde. Nachträglich ist diese feste Verbindung wieder beseitigt und die Niete sind durch Schrauben ersetzt. Bei den zuletzt montirten Bindern blieb die feste Verbindung, um unnöthige Arbeit zu ersparen, bestehen. Die Dachdeckung wurde, nachdem die Zugstangen eingezogen waren, von besonderen Hängegerüsten aus aufgebracht.

Die Montage war bis zum 1. Mai 1882 beendet, hat also ungeachtet der vielfachen Störungen durch den lebhaften Bahnbetrieb nur 4 1/2 Monate erfordert. Es muß dabei erwähnt werden, daß die Witterung während der Ausführung in Anbetracht der Jahreszeit sehr günstig war; nur die Anstreicherarbeiten wurden durch die feuchte, theilweise nebelige Luft, sowie durch Reif manchmal sehr behindert.

Das gewählte Bindersystem ist ein statisch bestimmtes, da sich sämtliche Spannungen mit Hilfe der Gleichgewichtsbedingungen ermitteln lassen. Denn sobald die Lage der Zugstange gegeben und die Spannung in einem Theil derselben, z. B. α ,

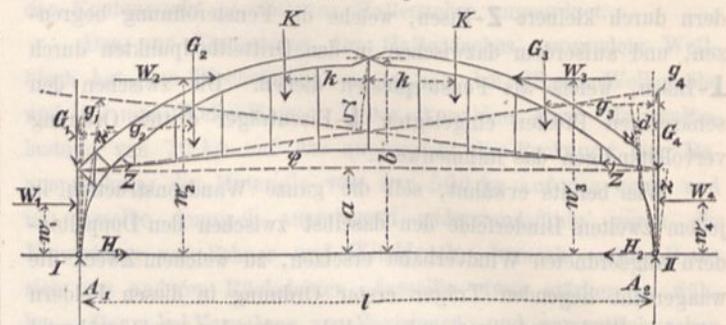


bekannt ist, lassen sich die Spannungen in den übrigen Theilen, sowie in den senkrechten Hängestangen durch Zerlegung bestimmen. Aus den Eigenschaften des Seilpolygons geht hervor, daß die Seiten α und α_4 sich in einem Punkte schneiden, durch den gleichzeitig die Resultante sämtlicher in den Hängestangen auftretenden Zugspannungen k geht ($\sum k = K$).

Die Lage der Resultanten K ist unabhängig von der Größe der Spannungen in der Zugstange. Die Größe von K

ergibt sich aus der Bedingung, daß die algebraische Summe der in den beiden äußersten Enden der Zugstange, sowie in den einzelnen Hängeeisen auftretenden Spannungen gleich Null sein muß.

Unter Voraussetzung des allgemeinsten Falles der Belastung bezeichnen in der beistehenden Figur:



- G_1 und G_4 die Verticallasten der Hallenwände,
- g_1 und g_4 die entsprechenden Hebelsarme in Bezug auf die Fußauflager,
- G_2 und G_3 die Summe der Verticallasten auf jeder Binderhälfte,
- g_2 und g_3 die entsprechenden Hebelsarme, wie vor gerechnet,
- W_1 und W_4 die Resultanten des Winddruckes auf die senkrechten Wände,
- w_1 und w_4 die betreffenden Hebelsarme,
- W_2 und W_3 die Resultanten des Winddruckes auf die gebogenen Theile der Halle,
- w_2 und w_3 die zugehörigen Hebelsarme,
- l die Stützweite der Halle,
- b die Entfernung des Scheitelgelenks von der Verbindungslinie der Fußpunkte,
- a den Abstand des oberen Gelenks der Pendelstütze von dieser Linie,
- d den Abstand derselben von einer durch den Fußpunkt der Pendelstütze gelegten Verticalen,
- Z die Spannung in den Enden der Zugstange,
- ζ den Hebelsarm für Z in Bezug auf das Scheitelgelenk,
- α und α_4 die Hebelsarme für Z in Bezug auf die Fußpunkte,
- K die Resultante sämtlicher Hängeeisenspannungen einer Binderhälfte,
- k den Hebelsarm derselben vom Scheitelgelenk,
- A_1 und A_2 die senkrechten Auflagerreactionen der Binderfüße,
- H_1 und H_2 desgleichen die horizontalen Auflagerreactionen,
- φ den Winkel, welchen die Zugstange mit der Horizontalen bildet. —

Hiervon sind bekannt die äußeren Kräfte $G_1, G_2, G_3, G_4, W_1, W_2, W_3, W_4$ nach Größe und Richtung, und gesucht wird die Größe von Z und von K .

Es lassen sich nun folgende Gleichgewichtsbedingungen aufstellen:

in Bezug auf II als Drehpunkt,
 I. $-A_1 l + G_1 (l + g_1) + G_2 (l - g_2) + G_3 \cdot g_3 - G_4 g_4 - W_1 w_1 - W_2 \cdot w_2 + W_3 w_3 + W_4 w_4 = 0;$

in Bezug auf I als Drehpunkt,
 II. $A_2 l + G_1 \cdot g_1 - G_2 g_2 - G_3 (l - g_3) - G_4 (l + g_4) - W_1 w_1 - W_2 w_2 + W_3 w_3 + W_4 \cdot w_4 = 0;$

für die rechte Bogenhälfte in Bezug auf den Scheitel,
 III. $-A_1 \frac{l}{2} + H_1 b + G_1 \left(\frac{l}{2} + g_1 \right) + \frac{G}{2} \left(\frac{l}{2} - g_2 \right) + W_1 (b - w_1) + W_2 \cdot (b - w_2) + Z \zeta + K \cdot k = 0;$

für die linke Bogenhälfte desgl.,

$$\text{IV. } A_2 \frac{l}{2} - H_2 \cdot b - G_3 \left(\frac{l}{2} - g_3 \right) - G_4 \left(\frac{l}{2} + g_4 \right) - W_3 (b - w_3) - W_4 (b - w_4) - Z \zeta - K \cdot k = 0;$$

in Bezug auf das obere Gelenk der Pendelstütze,

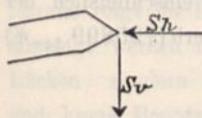
$$\text{V. } -H_2 a + A_2 \cdot d - G_4 (d + g_4) - W_4 (a - w_4) = 0;$$

und schliesslich aus der vorgenannten Bedingung

$$\text{VI. } K = Z \sin \varphi.$$

Da aus den vorstehenden 6 Gleichungen die 6 Unbekannten sich ermitteln lassen, so ist das System statisch bestimmt.

Eine Controle der Rechnung besteht in Ermittlung der Scheitelreactionen. Dieselben ergeben sich aus der Betrachtung der getrennten Bogenhälften.



S_h sei horizontale Komponente,

S_v verticale Componente des Scheitel-drucks.

In Bezug auf Fußpunkt I ist

$$\text{VII. } S_v \frac{l}{2} - S_h \cdot b + G_1 \cdot g_1 - G_2 \cdot g_2 - W_1 \cdot w_1 - W_2 \cdot w_2 - Z \cdot \zeta - K \left(\frac{l}{2} - k \right) = 0;$$

in Bezug auf Fußpunkt II

$$\text{VIII. } S_v \frac{l}{2} + S_h \cdot b + G_3 \cdot g_3 - G_4 \cdot g_4 + W_4 \cdot w_4 + W_3 \cdot w_3 + Z \cdot \zeta + K \left(\frac{l}{2} - k \right) = 0;$$

durch Addition von VII und VIII ergibt sich:

$$\text{VIIa. } S_v = \frac{1}{l} [-G_1 \cdot g_1 + G_2 \cdot g_2 - G_3 \cdot g_3 + G_4 \cdot g_4 + W_1 \cdot w_1 + W_2 \cdot w_2 - W_3 \cdot w_3 - W_4 \cdot w_4]$$

desgl. durch Subtraction:

$$\text{VIIIa. } S_h = Z \cos \varphi - H_1 - W_1 - W_2.$$

Bei der Berechnung wurde die Schneelast zu 50 kg auf das qm waagerechter Fläche, der Winddruck zu 125 kg auf das qm senkrechter Fläche angenommen.

Die auf den Binder einwirkenden äusseren Kräfte greifen in den einzelnen Knotenpunkten an. Zur Vereinfachung der Rechnung wurden die betreffenden Lasten auf jeden dritten Knotenpunkt vereinigt angenommen, was nach den Voruntersuchungen eine genügende Genauigkeit ergab.

Im ganzen sind 4 verschiedene Belastungsfälle untersucht worden:

a) Belastung nur durch das Eigengewicht des Binders zur Untersuchung der Stabilität desselben ohne Zugstange,

b) Belastung durch das Eigengewicht der ganzen Dachconstruction und durch Schneelast,

c) Belastung durch Eigengewicht der ganzen Dachconstruction mit Winddruck auf die nördliche Bogenhälfte,

d) desgleichen wie vor, jedoch Winddruck auf die südliche Bogenhälfte.

Für jede Belastungsart wurden die äusseren Kräfte berechnet, und dann aus den vorstehenden Gleichungen die 6 bzw. 8 Unbekannten bestimmt. Die Lage der Drucklinie, sowie die Grösse der einzelnen Resultanten ist auf graphischem Wege ermittelt, die Spannungsberechnung in den einzelnen Binderstäben nach der Ritter'schen Methode.

Bei Bestimmung der Querschnittsfläche ist eine Materialbeanspruchung des Eisens bis zu 1000 kg auf das qm zuge-

lassen. Auf die wechselnden Spannungen in einzelnen Stäben hat man bei der Dimensionirung keine Rücksicht genommen.

Für den Belastungsfall a), welcher nur einmal vorübergehend eintritt, ist für die Gurtungen des Binderfußes eine Beanspruchung bis zur Elasticitätsgrenze zugelassen. Bei Bestimmung der Querschnitte der Bindergurtungen wurde auf die Biegungsspannungen, welche in Folge der gekrümmten Gestalt der Gurtungen auftreten, gerücksichtigt.

Die übrigen Constructionstheile der Halle sind in der üblichen Weise berechnet.

Aufzüge.

Zum Heben des Gepäcks und der Postladungen auf die Höhe des Perrons sind, wie schon erwähnt, eine Reihe hydraulischer Aufzüge aufgestellt und zwar im ganzen 11 Stück; hiervon befinden sich je einer am Westende der Perrons A und D, am Ostende des Postperrons E und Perron C, sowie neben den Posträumen, südlich von Geleis I, je zwei am Ostende der Perrons A und B, sowie am Westende des Perrons B. Die genannte Zahl ist sehr ausreichend und genügt in jeder Hinsicht den an dieselben zu stellenden Forderungen.

Die Aufzüge sind so bemessen, daß dieselben eine Nutzlast von 1000 kg innerhalb 12 Sekunden vom unteren Geschofs bis zur Perronhöhe (5,76 m) heben können.

Das zum Betriebe der Aufzüge erforderliche Druckwasser wird durch Presspumpen mit Dampfbetrieb beschafft. Die Pumpen und Kessel sind in einem besonderen Maschinenhause untergebracht, welches sich neben dem polygonalen Locomotivschuppen südlich von Stat. 5 (siehe den Geleiseplan auf Blatt 5) befindet. Das Wasser wird durch die Pumpen aus einem grossen Brunnen entnommen und in zwei im Maschinenhause aufgestellte Accumulatoren geprest. Von hier aus wird das unter 28 Atm. Druck stehende Wasser in schmiedeeisernen, 90 mm weiten Röhren den Aufzügen zugeführt. Bis zum Bahnhof sind die Rohre in die Erde gebettet, im Bahnhof liegen dieselben in gemauerten Canälen. Zur dauernden Sicherstellung des Betriebes liegen bis zum Bahnhof, d. h. bis zum östlichen Tunnel, zwei Rohrstränge. In den Rohrleitungen angeordnete Ventile gestatten das Abschliessen einzelner reparaturbedürftiger Stränge, ohne daß der Betrieb sämtlicher Aufzüge unterbrochen wird. Jeder Aufzug erfordert zur einmaligen Füllung 54,7 Liter Wasser, jeder Accumulator enthält rund 10 Aufzugsfüllungen.

Im Schlesischen Bahnhof werden durchschnittlich 956 Aufzugsfüllungen täglich erfordert. Der höchste Bedarf betrug bisher 1506 Füllungen auf den Tag. Die Kosten jeder Füllung stellen sich einschl. Verzinsung und Ersatz des Anlagecapitals auf rund 20 Pf.

Von einem näheren Eingehen auf die Construction der Aufzüge und der maschinellen Anlagen soll hier Abstand genommen werden, da selbige bei Gelegenheit der fast gleichartigen Anlagen auf Bahnhof Friedrichstraße zur Sprache kommen.

Beleuchtung.

Die Betriebsräume, die Gänge, Tunnels u. s. w. im Bahnhofe werden mit Gas, die beiden Hallen mit elektrischem Licht erhellet.

Ueber die Anlagen für die Gasbeleuchtung befindet sich eine Beschreibung bereits in der Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover im Jahrgang 1882. Von den 36 Bogenlampen der beiden Hallen, jede von 360 Licht-

stärken, entfallen 12 auf die alte und 24 auf die neue Halle (8 über jedem Perron). Die Maschinen zur Erzeugung des elektrischen Stromes nebst zugehörigen Dampfmaschinen befinden sich in demselben Raume, in welchem die Pressungen zur Beschaffung des Druckwassers für die hydraulischen Aufzüge aufgestellt sind, und werden auch von denselben Dampfkesseln aus betrieben.

Neuerdings ist die Beleuchtungsanlage bedeutend erweitert worden, indem auch das Bahnhofspanum östlich und westlich der Hallen zur Erleichterung der Rangirbewegungen während der Dunkelheit durch eine Anzahl auf hohen Masten angeordneter elektrischer Lampen erleuchtet wird.

Die Bauausführung auf dem Schlesischen Bahnhofe zerfiel in zwei Abschnitte, einen südlichen und einen nördlichen. Die Grenze zwischen beiden bildete ungefähr die nördliche alte Hallenmauer. Während der Herstellung des südlichen Abschnittes

wurde der Betrieb der Niederschlesisch-Märkischen Bahn nach dem Bahnhofe der Ostbahn verlegt.

Begonnen wurde mit den Bauausführungen auf dem südlichen Abschnitt am 1. September 1879, und ungeachtet des sehr strengen und anhaltenden Winters wurden dieselben so energisch gefördert, daß der Betrieb der Niederschlesisch-Märkischen Bahn bereits am 13. Juli 1880 wieder zurück verlegt werden konnte. — Der nördliche Abschnitt wurde im Sommer 1878 begonnen und mit geringen Unterbrechungen ziemlich gleichmäßig gefördert, so daß die Inbetriebnahme des Perron C am 7. Februar 1882, die der beiden anderen Perrons am 1. Mai 1882 erfolgen konnte.

Die Kosten des Schlesischen Bahnhofes für die Strecke von der Andreasstraße bis Stat. 5,5 haben sich einschließlic der verhältnismäßig geringen Kosten für Grunderwerb (795899,34 \mathcal{M}) auf 5659641,49 \mathcal{M} belaufen.

(Fortsetzung folgt.)

Die Universitäts-Bibliothek in Halle a. S.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 47 bis 49 im Atlas.)

Die Fortschritte, welche der Bau von Bibliotheken in den letzten vier Jahrzehnten gemacht hat, sind wohl ziemlich allgemein bekannt. Werke, wie der Bibliothekbau des British Museum in London (1856 von Sidney Smicke erbaut) und die Bibliothèque nationale in Paris, welche von Labrouste im Jahre 1875 vollendet wurde,*) sind für moderne Anlagen dieser Gattung typisch geworden. Die ungeheuren Bücherschätze, die in den beiden genannten Instituten unterzubringen waren, nöthigten zum Verlassen des alten weiträumigen Systems und zur Durchführung einer gedrängten raumsparenden Aufstellung, und so ist unter dem Druck der Verhältnisse ein System entstanden, welches unter dem Namen des französischen Magazinierungssystems bekannt ist, und, wie es den Anschein hat, von jetzt ab bei allen größeren Neubauten des In- und Auslandes zur Anwendung zu kommen bestimmt ist, auch wenn die Verhältnisse nicht immer dieselben sind, denen dieses System seine Entstehung verdankt.

In demselben Maße, wie das Ausleihen der Bücher in England und Frankreich Beschränkungen unterliegt, gewinnt der Lesesaal an Bedeutung und tritt die Bedingung in den Vordergrund, daß jedes Buch in kürzester Zeit gefunden und auf kürzestem Wege nach dem Lesesaal geschafft werde. Zu den Anforderungen, die im vorigen Jahrhundert an Bibliotheken gestellt wurden und die man durch die Worte „Conserver et trouver“ kennzeichnete, ist in neuerer Zeit noch die Forderung „utiliser“ hinzugekommen, und bis zu welchem ungeahnten Grade die Nutzbarkeit einer Bibliothek durch eine zweckmäßige Bauweise gefördert werden kann, dafür liefern die beiden oben genannten Bibliotheken schlagende Beispiele: im British Museum stieg die Zahl der täglich ausgegebenen Bücher in kurzer Zeit von 684 auf 1175 und ist noch jetzt in steter Steigerung begriffen, und in der Bibl. nationale ist der 344 Sitzplätze fassende Lesesaal jetzt nicht mehr ausreichend. Man hat die hohe Nutzbarkeit der Bibliothek in London durch eine voll-

kommen centrale Anordnung erreicht, deren Mittelpunkt von dem Lesesaal, einem Kuppelbau von rd. 43 m Durchmesser, eingenommen wird. Rings umher liegen im engsten Anschluß und bei gedrängtester Anordnung die Standräume für die Bücher. Die Bedienung geht schnell und leicht vor sich, der Ueberblick über den Saal von einem in dessen Mittelpunkt befindlichen Podium aus, auf welchem die Aufsichtsbeamten Platz finden, ist vollkommen, so daß man in diesem Bau, abgesehen von einigen Einzelheiten von minderer Bedeutung, wohl das Muster eines modernen Bibliothekbaues erblicken kann.

In Deutschland ist man dem Publikum gegenüber hinsichtlich des Ausleihens der Bücher wesentlich liberaler als in England und Frankreich. Die häusliche Arbeit hat hier das Uebergewicht über dem Studium in den Lesesälen, und in den Universitäts-Bibliotheken geht man sogar so weit, den Docenten des Lehrkörpers das Betreten der Bücherräume, das Arbeiten in denselben und die Auswahl der zu entleihenden Bücher an ihren Standorten zu gestatten. Die Einwirkungen, welche diese Verhältnisse auf die Gestaltung der Bauprogramme ausüben, sind leicht abzuleiten. Der öffentliche Lesesaal erhält wesentlich geringere Abmessungen, die Bedienung des ihn benutzenden Publikums ist leichter und die centrale Anordnung des Saales weniger wichtig. Dagegen hat die directe Benutzung der Bücherräume nur dann einen Werth, wenn die Bücher nach dem Inhalte systematisch aufgestellt werden, und das ist in den Bibliotheken des Auslandes nicht üblich. Dort werden die Bücher ohne Rücksicht auf den Inhalt, nur nach Formaten geordnet, in pressester Aufstellung an einander gereiht, erhalten die ihrem Standorte entsprechende Nummer und sind nur mit Hilfe dieser aus den Katalogen aufzufinden. Die Bibliothek füllt sich also von einem Ende zum andern, Lücken werden nicht offen gelassen. Bei systematischer Aufstellung dagegen wird sofort der ganze Bücherraum besetzt, dabei werden aber für Neuanschaffungen Lücken gelassen, für deren richtige Bemessung der sachkundige Blick geübter Bibliothekare nothwendig ist. Die Arbeit des Umstellens mehr oder weniger großer Abtheilungen hört in einer systematisch

*) Mittheilungen von Kortüm über diese beiden Bauwerke und eine größere Anzahl anderer Bibliotheken finden sich in der Försterschen Allgem. Bauzeitung, Jahrgang 49, Heft 6 und 7.

aufgestellten Bibliothek nie auf. Hand in Hand damit geht die Currenthaltung der Realkataloge. Dadurch wird die Verwaltung nicht unerheblich erschwert, aber die Nutzbarkeit der Bibliothek ungemein gesteigert. Der ganze Bücherschatz ist übersichtlich, so daß man auch ohne Katalog jedes Buch finden kann. Die Bibliothek würde selbst dann benutzbar bleiben, wenn einmal durch einen Unglücksfall die Kataloge verloren gehen sollten, denn alles, was denselben Stoff behandelt, steht neben einander. Jeder, der nur allgemein über die Aufstellung der Bibliothek unterrichtet ist, weiß sofort, wohin er sich zu wenden hat, um ein bestimmtes Buch zu finden, und kann, am Standorte angelangt, sich in kurzer Zeit vergewissern, was die Bibliothek über den gleichen und verwandte Stoffe überhaupt enthält. Daraus folgt die Bedingung, daß die Bücherräume weitläufiger angelegt werden müssen, nicht allein wegen der nothwendigen Lücken, sondern auch deshalb, weil die genauere Durchsicht und kurze Benutzung der Bücher am Orte ihrer Aufstellung etwas größere Bewegungsräume, hie und da auch die Einrichtung von Arbeitsplätzen erfordert.

Während man in England und Frankreich auf 1 qm Anichtsfläche der Büchergestelle erfahrungsmäßig 100 bis 120 Bände aufstellen kann, hat sich auf gleichem Wege in Deutschland ergeben, daß man nicht viel mehr als die Hälfte, d. h. rd. 60 bis 80 Bände auf den gleichen Raum veranschlagen darf.

Das Wesen der französischen Constructionsweise, um dieselbe hier kurz zu erläutern, besteht darin, daß die Büchergestelle bis auf die lediglich durch Verkehrsrücksichten bedingte Entfernung zusammengedrückt werden, die man von Mitte zu Mitte auf etwa 2 m zu bemessen hat. Bei dieser engen Stellung der Repositorien werden die an denselben entlang laufenden Gallerieen, welche ohne Gebrauch von Leitern alle Fachbretter erreichbar machen, zu einem zwischen je zwei Büchergestellten hinlaufenden Gang zusammengezogen, und, um bei den schmalen Laufgängen und den niedrigen Geschosshöhen von 2,1 bis 2,5 m zwischen denselben die Beleuchtung noch wirksam zu machen, werden die Zwischenböden aus Gußeisen durchbrochen construiert, so daß sie dem Lichtdurchfall verhältnißmäßig große Oeffnungen bieten. In den französischen und englischen Mustern kommt vorzugsweise Oberlicht zur Anwendung, doch lehrt die Erfahrung, daß es nicht rathsam ist, in diesem Falle mehr als 3 niedrige Büchergeschosse über einander anzuordnen, wenn die unteren Räume noch ausreichende Beleuchtung erhalten sollen. Derartige Beschränkungen sind nicht erforderlich, wenn aufer dem Oberlicht auch noch Seitenlicht zur Verfügung steht. Entsprechend den Laufgängen zwischen den Büchergestellten werden auch die breiten Mittelgänge, gegen welche die letzteren rechtwinklig anlaufen, in gleicher Höhe mit durchbrochenen eisernen Zwischendecken versehen. Sie nehmen die Verbindungstreppen auf, und erhalten, wo das Oberlicht überwiegt, größere unbedeckte und mit Brüstungsgittern eingefasste Oeffnungen, durch welche reichliches Oberlicht hindurchfallen kann. Bei Anwendung von Seitenlicht sind diese dem Verkehr einengenden Oeffnungen entbehrlich.

Geschichtliches.

Die Universitäts-Bibliothek in Halle a. S. war vor dem Neubau in einem ehemaligen Salzmagazin aufgestellt, das s. Z. von Friedrich dem Großen der Universität geschenkt worden war. Die feuchten Wände dieses Gebäudes, aus Bruchsteinen erbaut und von dem Salz durchdrungen, welches jahrelang darin

aufgespeichert worden, waren wenig geeignet, einen werthvollen Bücherschatz aufzubewahren. In einem hohen Saale standen die bis zu der von hölzernen Säulen getragenen Decke reichenden Büchergestelle parallel der Fensterwand und beeinträchtigten die Beleuchtung der hinteren Räume. Sie wurden durch schwerfällige lange Leitern erstiegen, und waren bereits so überfüllt, daß stellenweise die Bücher in zwei Reihen hinter einander standen. Von einer Aufrechterhaltung der Ordnung und strengen Durchführung der systematischen Aufstellung konnte bei den räumlich beengten Verhältnissen nicht mehr die Rede sein, und die Nothwendigkeit eines Neubaus wurde noch durch Feuergefahr erhöht, da mit Ausnahme der Umfassungsmauern das Gebäude größtentheils aus Holz erbaut war und durch Oefen mit Innenfeuerung erheizt wurde. Schon in den fünfziger Jahren begannen die Verhandlungen über einen Neubau. Sie kamen aber erst dadurch der Verwirklichung wesentlich näher, daß im Jahre 1871, nachdem die Versuche, auf der alten Baustelle durch Erweiterungs- und Neubauten ein brauchbares Gebäude zu schaffen, zu keinem befriedigenden Erfolg geführt hatten, ein geeignetes Grundstück an der Ecke der Friedrich- und Wilhelmstraße vom Staate erworben und der Universität überwiesen wurde. Dieses Grundstück hat eine Länge von 82,86 m und eine Breite an der Ostseite von 77,65, an der Westseite von 74,0 m. Es ist bezeichnend, daß die zunächst nach dem alten System aufgestellten Bauentwürfe das Ergebnis lieferten, daß diese Baustelle für zu klein gehalten und der Ankauf benachbarter Grundstücke zu ihrer Vergrößerung empfohlen wurde. Als dieser Vorschlag aus finanziellen Gründen entschieden abgelehnt worden war, entschloß man sich zu dem Versuch, das französische Magazinirungssystem einzuführen, das gerade damals (1875) durch den Professor Gropius auf einer Studienreise durch England, Frankreich und Holland eingehend geprüft worden war und zur Einführung in deutsche Bibliotheken auf das wärmste empfohlen wurde. Dem Unterzeichneten fiel die Aufgabe zu, nach diesem System einen Entwurf auszuarbeiten. Schon die ersten Skizzen im Jahre 1876 lieferten den Beweis, daß die französische Bauweise für deutsche Verhältnisse sich sehr wohl verwenden läßt. Der damit zu erzielende Raumgewinn erwies sich so beträchtlich, daß die früher für zu klein gehaltene Baustelle noch ausreichend für eine Bibliothek dreifachen Umfanges erschien und überdies die Baukosten hinter denen der älteren Entwürfe sehr erheblich zurückblieben. Nachdem die ersten Skizzen im wesentlichen die Billigung der zuständigen Behörden gefunden hatten, wurde im Anschluß an dieselben im Jahre 1877 ein Specialentwurf aufgestellt, und bereits im Juli 1878 konnte die Bauausführung in Angriff genommen werden. Das Gebäude wurde noch in diesem Jahre bis zur Oberkante der Mauern des Erdgeschosses und im nächsten Jahre bis zur Eindeckung des Daches gefördert. Im Jahre 1880 wurden die Arbeiten des inneren Ausbaues vollendet und die Büchergestelle eingerichtet, so daß gegen Ende der Sommerferien 1880 der Umzug in die neuen Räume erfolgen konnte.

Die Längsaxe des Gebäudes wurde von Westen nach Osten parallel zur Wilhelmstraße gelegt und der Zugang an der kurzen Westseite, also der Friedrichstraße, angeordnet. Die Entfernung von der Baufuchtlinie der letzteren beträgt 5,5 m, von derjenigen der Wilhelmstraße 26,0 m. Es war dabei die Rücksicht maßgebend, daß dem Gebäude nach der Ostseite eine Erweiterungsfähigkeit gesichert, im Uebrigen aber dasselbe zur

Verminderung der Feuersgefahr möglichst weit von allen Nachbargebäuden entfernt gehalten werden müsse.

Bauprogramm und Entwurf.

Das Programm, nach dem die Grundrisse entworfen wurden, forderte in der Hauptbibliothek Raum für rd. 500 bis 600 Tausend Bände bei einem gegenwärtigen Bestande von rd. 220 000 Bänden. Aufser diesem gehört zur Bibliothek eine derselben durch Vermächtnifs zugefallene Büchersammlung, die „von Ponikau'sche Bibliothek“ von rd. 20000 Bänden, welche statutenmäfsig eine gesonderte Aufstellung beansprucht, sodann die Bibliothek der „morgenländischen Gesellschaft“. Besondere Aufstellungsräume wurden ferner gefordert für die nicht besonders umfangreichen Handschriften und Keimelien-Sammlung, sowie für die unter dem Namen „Sammlung der Kupferwerke“ zusammengefafsten Bücher, welche wegen ihres ungewöhnlich grofsen Formates in Büchergestellen gewöhnlicher Abmessungen nicht eingereiht werden können.

Im Anschluss an den Lesesaal, der höchstens 50 Besucher gleichzeitig aufzunehmen hat, sollten die Verwaltungsbüreaus angeordnet werden, und zwar ein gröfseres Arbeitszimmer der Unterbibliothekare, zugleich zur Aufstellung der Kataloge bestimmt, ein kleineres für den Oberbibliothekar und ein Bücher-Ausgabezimmer. Im Erdgeschofs wurde ein kleineres Zimmer zum Ein- und Auspacken abgehender und ankommender Büchersendungen verlangt. Für längere Arbeiten der Docenten, namentlich solche, bei denen Handschriften benutzt werden, war ein besonderes Zimmer und für das im Hause verkehrende Publikum eine Garderobe erforderlich. Endlich sollte dem ersten Bibliothekdiener zugleich das Amt des Hauswartes übertragen und zu diesem Zwecke demselben eine kleine Dienstwohnung in der Nähe des Einganges überwiesen werden. Wie diesem Programm entsprochen worden ist, lehrt ein Blick auf die Grundrisse, Blatt 48 im Atlas. Das Gebäude enthält ein Erdgeschofs und 3 Stockwerke, von denen die beiden obersten ganz, das Erdgeschofs und I. Stockwerk je zu $\frac{1}{3}$ von den Büchersälen eingenommen werden. Bei der Construction der Grundrisse war eine strenge Innehaltung gleicher Maafe für sämtliche Axen durch die in den oberen Stockwerken stehenden und in vollkommen gleichmäfsigen Abmessungen herzustellenden Büchergestelle bedingt. Risalite und andre zur Belebung der Façaden etwa angewendete Abweichungen von dem regelmäfsig wiederkehrenden Rhythmus hätten die Durchführung zweckmäfsiger Constructionen ungemein erschwert. Die Axen wurden auf 4,20 m bemessen, wodurch sich eine Theilung zwischen den Büchergestellen von 2,10 m von Mitte zu Mitte ergab, wenn davon je zwei auf eine Axe gestellt wurden. Das Gebäude hat 5 Axen in der Breite und 9 Axen in der Länge erhalten. Ein Corridor führt von dem an der Westseite belegenen Eingang nach der die Mitte des Hauses einnehmenden Treppe. Links vom Corridor liegt im Erdgeschofs die Bibliothek der morgenländischen Gesellschaft, das sogenannte Packzimmer und die v. Ponikau'sche Bibliothek, zur rechten Seite die Wohnung des Hauswartes, das Zimmer für Kupferwerke und das Handschriftenzimmer. Das I. Stockwerk enthält den Lesesaal, das Docenten-Arbeitszimmer und die Verwaltungsbüreaus, die sich rings um das mit Oberlicht erleuchtete Treppenhaus gruppieren. Zur Erzielung einer vollkommenen Controle ist das Bücher-Ausgabezimmer so angeordnet, dafs man beim Verlassen des Lesesaales dasselbe durchschreiten mufs.

Aufser der bereits erwähnten Haupttreppe wurde in der nordöstlichen Gebäudeecke eine kleine Hilfstreppe angeordnet, um bei etwaigen baulichen Ausbesserungen den Verkehr der Handwerker aufzunehmen. Diese Treppe würde auch bei eintretender Feuersgefahr gute Dienste leisten; sie ist deshalb in durchaus feuersicherer Bauweise ausgeführt und gegen die Bücher Räume mit eisernen Thüren abgeschlossen. Zum Verkehr innerhalb der Bücherräume selbst wurden in den beiden oberen Stockwerken zwei eiserne Treppen, in den unteren Geschossen deren eine, frei in dem breiten Mittelgange aufsteigend ausgeführt. Eine Unterkellerung des ganzen Gebäudes wurde nicht für nothwendig gehalten. Dieselbe wurde nur in solcher Ausdehnung angeordnet, wie sie zur Anlage der Centralheizung unentbehrlich erschien. Da aber die Feuchtigkeit einer der schlimmsten Feinde der Bücher ist, so wurde zur Erreichung einer vollkommeneren Isolirung auch unter dem nicht unterkellerten Gebäudetheil ein Hohlraum von 80 cm Höhe angelegt, für dessen kräftige Lüftung durch eine zweckentsprechende Anordnung der Heizung, wie wir weiter unten sehen werden, Sorge getragen wurde.

Ausbau.

Besonderes Interesse gewährt die constructive Lösung der Aufgabe. Es kam darauf an, unter thunlichster Schonung der Baukosten das höchste Maafs der Feuersicherheit zu erreichen. Man ging dabei nicht so weit, das Eisen wegen seiner Einbusse an Festigkeit bei eintretender Erhitzung auszuschliessen, sondern begnügte sich damit, nur unverbrennliche Baustoffe zur Anwendung zu bringen, um einem etwa ausbrechenden Brande keine Nahrung zu geben. Dafs die Bücher in festem Einbände nur sehr schwer brennen, ist eine bekannte Thatsache. So wurden denn die Geschofsdecken sämtlich in Ziegelsteinwölbungen zwischen eisernen Trägern ausgeführt, welche letzteren zugleich die Lasten der darüberstehenden Büchergestelle aufzunehmen hatten.

Diejenigen Räume, in welchen vorzugsweise das Publikum verkehrt, also das Ausleihezimmer und der Lesesaal, wurden wesentlich aus ästhetischen Rücksichten mit Kreuzgewölben überspannt, welche die darüber liegenden Eisenconstructions mit ihren Wölbungen verdecken.

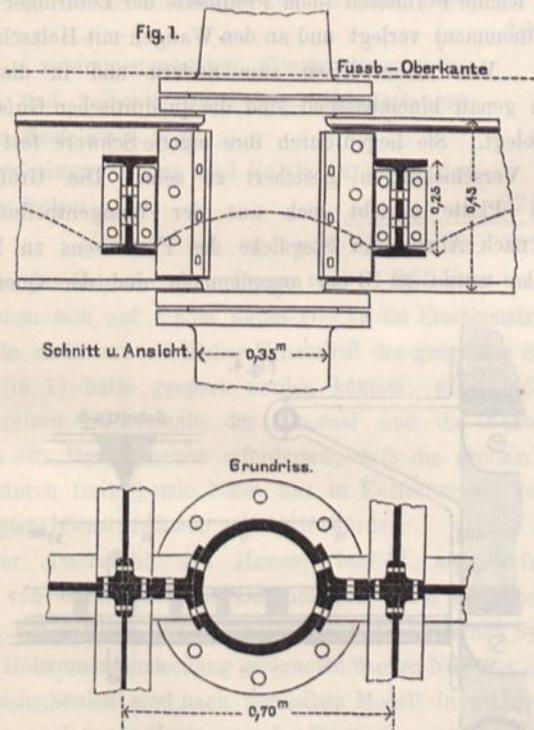
In den Bibliothekräumen handelte es sich darum, den Büchergestellen geeignete Unterstützungen zu gewähren. Da jedes Stockwerk in den Bibliothekräumen durch leichte durchbrochene gufseiserne Zwischendecken nochmals zu theilen war, so standen zur Gewinnung der nöthigen Substructionen zwei Wege offen, nämlich:

1) Anordnung eiserner Balkenlagen in Höhe jeder einzelnen Zwischendecke, d. h. 2,3 m über einander (jede dieser Balkenlagen hätte dann nur Gestelle von 2,3 m Höhe zu tragen gehabt) oder

2) Anordnung von Repositorien, die, in einem Stück hergestellt, durch mehrere Stockwerke reichen und die nöthige Standfestigkeit erhalten, um ihrerseits die gufseisernen Zwischendecken zu tragen.

Ein vergleichender Kostenanschlag ergab, dafs die letztere Anordnung erheblich geringere Kosten beanspruchte, und man entschied sich für dieselbe um so eher, als sie gestattete, die eisernen Träger im Mauerwerk der Gewölbe und deren Hintermauerung zu verbergen, so dafs sie bei einem etwaigen Brande vor starker Erhitzung besser geschützt sein würden. Die

Gestelle reichen nur durch je zwei Gebäudestockwerke oder durch vier niedrige Büchergeschosse von je $2,3$ m Höhe; sie haben also eine Gesamthöhe von $9,2$ m. Ueber dem I. Stockwerke ist die gewölbte Decke auch in dem Büchersaale durchgeführt. (Vergl. den Längenschnitt auf Bl. 49.) Es waren also in zwei Ebenen Unterstützungen zu schaffen, nämlich im Fußboden des Erdgeschosses und im Fußboden des II. Stockwerkes. Die erstere derselben liegt unmittelbar über dem 80 cm hohen Hohlraum; es unterlag keinem Bedenken, dort je nach Bedürfnis kleine Pfeiler aufzumauern; über dieselben hinweg wurden gewalzte I-Träger gestreckt und zwischen denselben Kappengewölbe von $2,1$ m Spannweite eingewölbt. (Vergl. den Grundriss des Kellergeschosses auf Blatt 47.) Schwieriger war die Herstellung eines tragfähigen Unterbaues für die Büchergestelle der beiden oberen Stockwerke, weil man dort die Lasten auf die nur in den Axpunkten stehenden Säulen und durch diese weiter auf den Baugrund zu übertragen hatte. Die Anordnung der eisernen Träger ist aus dem Grundriss des I. Stockwerkes (Blatt 48) ersichtlich. Jedes Gestell wird durch zwei nach der Tiefe des Hauses liegende Träger, deren Abstand von einander $0,70$ m beträgt, getragen. Die Auflagerdrucke dieser Repositorienträger werden durch die nach der Länge des Hauses



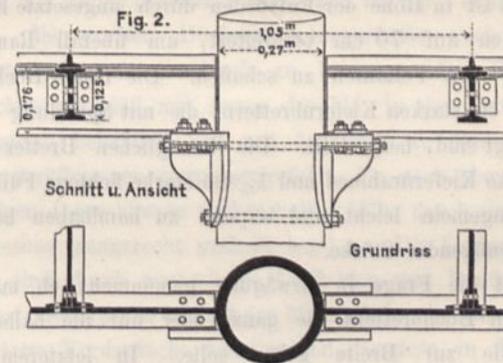
verlegten Hauptträger auf die Säulen übertragen. Die Verbindung der verschiedenen Eisenstücke unter einander und mit den Säulen ist aus dem vorstehenden Holzschnitt Fig. 1 ersichtlich, und bedarf wohl keiner weiteren Erläuterung.

Die die Decken tragenden Stützen mußten in frei stehender Höhe von $9,2$ m noch die nöthige Knickfestigkeit besitzen. Sie sind als hohle gußeiserne Säulen von 2 cm Wandstärke konstruirt und bestehen aus je zwei Stücken über einander, die in der Mitte durch Flanschverschraubungen mit abgedrehten Fugenflächen und eingelegten Bleiringen verbunden sind. Es ergeben sich nach der angestellten statischen Berechnung für die beiden unteren Stockwerke 35 cm, in den oberen Stockwerken 27 cm äußerer Durchmesser. Es wäre im Interesse der Raumaussnutzung gewiß vortheilhafter gewesen, die Stützen in kreuzförmigem Querschnitt aus gewalztem Schmiedeeisen herzustellen,

weil diese Form sich besser in die Gestelle hätte einbauen lassen, als die vielen Raum beanspruchenden Säulen.

Bei der statischen Berechnung der Eisenconstruktionen wurde von der durch verschiedene Versuche begründeten Annahme ausgegangen, daß das spezifische Gewicht der Bücher im Mittel $= 0,6$ anzusetzen ist. Ferner wurde der Rauminhalt der Repositorien als zur Hälfte gefüllt berechnet, so daß 1 cbm Rauminhalt der Gestelle mit 300 kg in die Rechnung eingeführt wurde. Auf eine stärkere Besetzung ist in deutschen Bibliotheken nicht zu rechnen, dieselbe wird sogar bei gedrängter Aufstellung im Durchschnitt nicht wesentlich überschritten, und der etwa möglichen Mehrbelastung ist durch Bemessung des Festigkeits-Coefficienten für Schmiedeeisen auf 750 kg, für Gußeisen auf 500 kg auf das Quadratcentimeter hinreichend Rechnung getragen worden.

Soweit die in Höhen von $2,3$ m über einander wiederkehrenden durchbrochenen gußeisernen Zwischendecken nicht von den Gestellen getragen werden, also in den $4,2$ m breiten Mittelgängen aller Büchergeschosse, war noch eine Balkenlage von Walzeisen erforderlich mit einem Balkenzwischenraum von $1,05$ m (vergl. den Grundriss der Zwischendecken). Die Balken sind mit den von Säule zu Säule gespannten Längsbalken durch Winkelaschen verschraubt und tragen kleine I-Eisen, welche den durchbrochenen gußeisernen Platten ein sicheres unverschieb-



bares Auflager gewähren. Das Detail der Verbindung der Träger unter einander und mit der Säule ist aus dem vorstehenden Holzschnitt Fig. 2 ersichtlich.

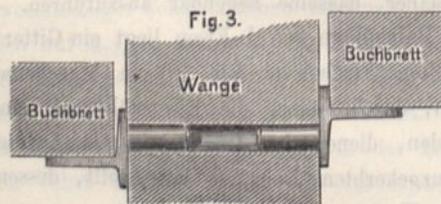
Das über dem Treppenhause liegende Oberlicht würde, wenn man es in gewöhnlicher Weise verglast und mit einer Brüstung eingefast hätte, den Verkehr im Mittelgange des II. Stockwerkes in empfindlicher Weise unterbrochen haben. Man entschloß sich daher, dasselbe begehbar auszuführen. Auf einer untergelegten Balkenlage von I-Eisen liegt ein Gitter von hochkantig gestellten Flacheisen mit 30 cm Maschenweite. Die Winkelaschen, durch welche die Eisenstäbe mit einander verschraubt werden, dienen den Glasplatten als Auflager. Diese sind von kreuzgekerbtem Rohglase hergestellt, dessen geringste Stärke in den Kerben noch $2,5$ cm beträgt.

Die Säulen der obersten Stockwerke tragen nach der Tiefe des Hauses liegende eiserne Träger, zwischen welche bei einer Spannweite von $4,2$ m die Kappengewölbe als oberster Abschluss der Bücherräume gewölbt wurden.

Bei der Ausführung der Büchergestelle wurde die Herstellung in Holz vor derjenigen in Eisen, wesentlich mit Rücksicht auf die Kosten, bevorzugt. Die Einzelheiten der Construktion sind aus Blatt 49 im Atlas zu ersehen. Wie schon erwähnt, reichen die Gestelle durch je 4 Büchergeschosse von je $2,3$ m Höhe, sie erhalten also eine Gesamthöhe von $9,2$ m und haben

aufser dem Gewicht der Bücher noch die Last der gußeisernen Zwischendecken aufzunehmen. Die erforderliche Standfestigkeit gegen Ausknicken erhalten dieselben hauptsächlich dadurch, daß die Säulen, welche die Decken tragen, vollkommen darin eingebaut wurden; in der Mitte zwischen je zwei Säulen konnten sie wenigstens mit den Trägern zur Seite des Mittelganges einerseits, mit den Umfassungsmauern andererseits in feste Verbindung bzw. Verankerung gebracht werden. Es war hiernach nur noch für die rückwirkende Festigkeit der Gestellwangen auf Längen von 2,3 m zu sorgen. Diese wurde dadurch erreicht, daß jede Wange aus zwei Rahmstücken aus Kiefernholz von 5 cm Stärke und 11,5 m Breite hergestellt wurde. Querriegel erhielten sie nur in Höhe eines jeden Zwischenfußbodens. Die Füllungen bestanden aus 2 cm starken Fichtenbrettern. Die Wangen wurden unter einander in jeder Fußbodenhöhe durch zwei feste Buchbretter, 25 cm über einander, verbunden, die, um die Holzstärken nicht durch eingeschobene Grate zu schwächen, mit Winkeleisen an den Wangen befestigt wurden. In halber Höhe der beiden unteren Geschosse eines jeden Büchersaales ist noch ein drittes festes Buchbrett in vorbeschriebener Weise angebracht. Alle übrigen Buchbretter sind in der Höhe verstellbar, um zu erreichen, daß man mit Leichtigkeit an jeder Stelle die verschiedensten Formate unmittelbar an einander reihen kann, ohne Raum zu verschwenden. Die Tiefe der Doppelgestelle beträgt 50 cm und ist in Höhe der Fußböden durch angesetzte hölzerne Consolstücke auf 70 cm verbreitert, um überall Raum zur Aufstellung von Folianten zu schaffen. Die festen Buchbretter sind aus 3 cm starken Kiefern Brettern, die mit Spundung an einander gefügt sind, hergestellt. Die beweglichen Bretter haben 2,5 cm starke Kiefernrahmen und 1,5 cm starke fichtene Füllungen; sie sind ungemein leicht und bequem zu handhaben bei vollkommen genügender Stärke.

Es ist die Frage in Erwägung genommen, ob man den verstellbaren Buchbrettern die ganze oder nur die halbe Tiefe der Gestelle zur Breite geben solle. In letzterem Falle würde man an beiden Fronten der Gestelle die Bretter in verschiedener Höhe unabhängig von einander haben einlegen und damit eine noch erhöhte Raumaussnutzung erzielen können. Dieser Vortheil erschien nicht so erheblich, um die dadurch bedingte Erschwerung und Vertheuerung der Construction aufzuwiegen; man entschloß sich daher, die Breite der Buchbretter gleich der Tiefe der Büchergestelle zu machen.

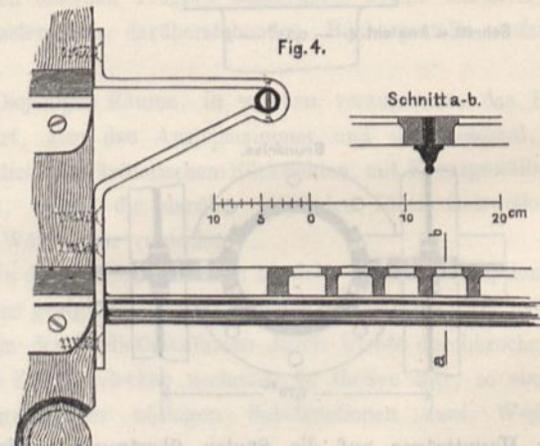


Die verstellbaren Buchbretter ruhen auf je 4 messingenen Stellstiften der durch Fig. 3 dargestellten Form auf, welche mit ihrem runden Zapfen in die sauber ausgeführten Bohrungen der kiefernen Wangenrahmstücke eingesteckt werden. Die Bohrungen sind in lothrechten Abständen von 3 cm ausgeführt, und in zwei Reihen versetzt, um nicht durch zu eng über einander liegende Bohrlöcher die Wange der Gefahr des Spaltens auszusetzen. Die vorbeschriebene Ausführung hat sich sehr gut bewährt, und deutlich dargethan, daß die Einfügung von Leisten aus hartem Holz oder die Verstärkung durch aufgelegtes Band-

eisen, wie sie in anderen Bibliotheken zur Anwendung gekommen sind, um den Bohrlöchern eine größere Sicherheit zu geben, keineswegs erforderlich sind.

Die Ausführung der Büchergestelle wurde an die Firma Georg Beyschlag in München übertragen.

Die in Höhe von 2,3 m über einander liegenden gußeisernen Zwischendecken haben den Zweck, die Büchergestelle ohne Anwendung von Leitern überall zugänglich zu machen. Damit trotz den niedrigen Geschosshöhen die Beleuchtung auch bei größerer Gebäudetiefe noch ausreiche, namentlich um auch Oberlicht noch in tiefer gelegenen Stockwerken wirksam zu machen, müssen die Fußböden durchbrochen sein. Käme allein Oberlicht zur Anwendung, so wäre die Form der Durchbrechungen ziemlich nebensächlich. Soll aber Seitenlicht durch die Oeffnungen fallen, so müssen dieselben rostartig geschlitzt sein und die Schlitze parallel dem Lichteinfall laufen. Diese Richtung fällt zusammen mit derjenigen der Gänge zwischen den Gestellen, und das ist auch deshalb vortheilhaft, weil das Gehen rechtwinklig zur Richtung der Schlitzöffnungen unbequem ist; man bleibt dabei häufig mit der Fußspitze in den Schlitzten hängen. Die Construction der Gänge ist äußerst einfach. Es sind von einem Gestell zum andern, immer auf die Mitten der Wangen treffend, leichte Formeisen (dem Profilhefte der Lothringer Eisenwerke entnommen) verlegt und an den Wangen mit Holzschrauben befestigt. Von einem Eisen zum andern und in die Falze derselben genau hineinpassend sind die quadratischen Gußplatten lose aufgelegt. Sie liegen durch ihre eigene Schwere fest genug, um vor Verschiebungen gesichert zu sein. Die Größe der einzelnen Platte ergibt sich aus der Wangentheilung der Gestelle nach Abzug der Stegdicke des Formeisens zu 1,03 m, ihre Dicke wurde zu 3 cm angenommen und der Querschnitt



der einzelnen Stäbe nach beistehendem Holzschnitt Fig. 4 T-förmig gestaltet, bei einer oberen Breite von 2 cm, einer unteren von 1,3 cm und einer Schlitzbreite von 3 cm. In der Mitte sind die einzelnen Stäbe nochmals durch einen Quersteg verbunden. Das Gewicht einer solchen Platte ergab sich zu 86,0 kg. Mit diesen Normalplatten sind fast die ganzen Fußböden einschließlic der Mittelgänge belegt worden; nur an wenigen Stellen, z. B. neben den Säulen, waren Platten besonderer Form erforderlich. Da die Platten nur eine Breite von 1,03 m hatten, so ließen sie zu beiden Seiten der zwischen den Gestellen 1,40 m breiten Gänge Streifen von je 18,5 cm Breite offen. Diese offenen Streifen haben bei den französischen Vorbildern den Zweck, das Oberlicht besser durchfallen zu lassen. Da in Halle das Oberlicht eine verhältnißmäßig unbedeutende Rolle

spielt und die Bibliothekräume vorzugsweise durch Seitenlicht erleuchtet werden, wäre es vorzuziehen gewesen, die gußeisernen Fußböden unmittelbar an die Bücherregale anschließen zu lassen, denn es hat sich herausgestellt, daß die Beleuchtung überreichlich ist. Der enge Anschluß an vorhandene Vorbilder wurde auch insofern weiter durchgeführt, als zu beiden Seiten der Gußplatten und 25 cm über denselben Schutzstangen aus Gasrohr von 27 mm äußerem Durchmesser angebracht wurden, die beim Herabholen von Büchern aus dem obersten Fach der Bequemlichkeit halber auch bestiegen werden können. Um zu verhüten, daß durch die Lücken zwischen den Gängen und Gestellen Bücher hindurchfallen, sind erstere durch weitmaschige Drahtgeflechte geschlossen.

Die Eisenconstruktionen wurden durch die Harzer Actien-Gesellschaft für Hartguß, Brückenbau und Eisenbahnbedarf in Nordhausen ausgeführt.

Es ist gewiß nicht ohne Interesse, zu erfahren, mit welchem Aufwande an Material diese Eisenconstruktionen sich haben ausführen lassen. Es kamen zur Verwendung:

1) an einfachen Construktionen in gewalztem Schmiedeeisen einschließlic der nöthigen Laschen, Schrauben, Niete u. s. w., sowie der an die Büchergestelle geschraubten Tragstangen für die Gußplatten	107145 kg
2) an zusammengesetzten Construktionen des inneren und äußeren Oberlichtes, Schutzstangen vor den Gestellen u. s. w.	16022 „
3) gußeiserne Säulen und Fußbodenplatten der Zwischendecken	229342 „
zusammen	352509 kg

Da das Gebäude einen Raum von 21 355 cbm umschließt, so ergeben sich auf 1 cbm Raum 16,5 kg an Eisenconstruktionen.

Ein nicht unwesentlicher Bruchtheil des gewalzten Schmiedeeisens (in 1) hätte gespart werden können, wenn nicht unter dem großen Büchersaale der Lesesaal und die Verwaltungsbüreaus etc. lägen, welche erforderten, daß die großen Bücherlasten durch freitragende bzw. nur in Entfernungen von 4,2 m unterstützte Construktionen getragen würden.

Der Dachstuhl des Hauses besteht aus gußeisernen Säulen von 8 cm äußerem Durchmesser. Auf denselben ruhen Pfetten von I-Eisen, und über diese sind die hölzernen Sparren in der für Holzcementindeckung geeigneten flachen Neigung gestreckt. Sämmtliche Säulen sind nach demselben Modell in gleicher Länge gefertigt, so daß zur Gewinnung der Dachneigung über den inneren Pfetten kleine Sattelhölzer unter die Sparren gelegt werden mußten. Eine Verstrebung des Dachstuhles gegen Winddruck erschien mit Rücksicht darauf nicht erforderlich, daß die Drempelemauern, welche in einer Stärke von 77 cm ausgeführt sind, an sich schon dem Winddruck ausreichend widerstehen.

Architektur.

Da wegen der völligen Gleichheit aller Gebäudeaxen, welche sich aus der regelmäßigen Eintheilung der inneren Construktionen mit Nothwendigkeit ergab, das Gebäude leicht ein einförmiges Ansehen hätte erhalten können, so wurde auf eine kräftige Gliederung der Architektur, reiche Fensterprofilirungen und Gesimsbildungen einiger Werth gelegt. Damit kam man folgerichtig auf den Backsteinbau, weil kein anderes Material mit gleich geringen Mitteln eine so reiche Entwicklung der Architektur-

gliederungen gestattet, wie der Backstein, und überdies die Umgebung von Halle für diesen ein vortreffliches Material liefert. Eine weitere Schwierigkeit lag in der Gleichwerthigkeit der vier über einander liegenden Stockwerke. Um dieselbe zu überwinden, wurde das Erdgeschofs als Sockel des ganzen Gebäudes behandelt, aus Porphybruchsteinen mit Sandsteinecken, durchaus schlichten Fenstereinfassungen aus gelben Ziegelsteinen und Sandstein-Sockelgesims aufgeführt und oben mit einem zweiten Sockelgesims aus Terracotta abgedeckt. Es springt vor der Mauerflucht des I. Stockwerkes um 15 cm vor. Die Mauern des Erdgeschosses sind unter den Fensterbrüstungen mit einem Fries von Vierpässen aus gebranntem Thon auf geputztem und dunkelbraun gefärbtem Grund ausgezeichnet. Die Fensterleibungen haben eine Tiefe von 64 cm erhalten, sind aber im übrigen nur mit einfachem Rundstab versehen. Die glatten Wandflächen sind aus dunkel röthlich gelben Verblendsteinen der Greppiner Werke hergestellt und mit eingelegten schieferblauen Streifen belegt. Unmittelbar über dem Fensterbrüstungsgesims ist ein einfaches Flechtband aus Ziegelsteinen von drei Farben, hellgelb, roth und schieferblau, musivisch zusammengesetzt, ein Motiv, mit dem sich bei sehr geringen Kosten recht hübsche Wirkungen erzielen lassen. Den oberen Abschluß des I. Stockwerkes bildet ein Consolgesims, zwischen dessen Consolen Platten eingefügt sind, die einen Stern auf schieferblau engobirtem Grunde zeigen.

In den beiden obersten Stockwerken ist der Versuch gemacht worden, die großen Büchersammlungsräume auch äußerlich architektonisch zum Ausdruck zu bringen. Die Fenster des II. Stockwerkes sind mit denen des III. in der Formenbildung völlig gleich behandelt und mit denselben zu Gruppen von je vier Fensteröffnungen zusammengefaßt, die nach oben hin durch Flachbögen abgeschlossen und in halber Höhe durch ein schwaches Consolgesims waagrecht getheilt werden. Die Leibungen dieser Fenster sind durch wechselnde Hohlkehlen und Rundstäbe reich gegliedert, so daß die trennenden Mittelpfeiler der Gruppenfenster keine glatte Vorderfläche mehr zeigen, sondern in den Gliederungen völlig aufgelöst erscheinen. Diese Bündelpfeiler tragen 60 cm unter den Bogenkämpfern Capitälsteine, die durch seitliche Schrägen die Ueberführung zu dem rechtwinklig gestalteten Grundriß des obersten Pfeilerstückes vermitteln. Die Verankerungen, welche die schmiedeeisernen Balkenlagen in dem Mauerwerk eines jeden Stockwerkes erhalten haben, treten hier durch kunstvoll geschmiedete Ankerköpfe in die äußere Erscheinung. Besonders reich ist das Hauptgesims ausgebildet. Unter demselben liegt ein von 2 Rundstäben eingefasster reicher Maafswerkfries auf geputztem und dunkelrothbraun gefärbtem Grunde aus drei Formsteinen zusammengesetzt. Darüber folgt ein 15 cm hoher Streifen von Brillantquadern, und über diesem beginnt die Gesimsauskragung, zunächst eine Hohlkehle, von kleinen Kragsteinen mit kleeblattförmiger Stirnfläche unterbrochen, auf welchen die Hauptconsolen aufsitzen. Diese zeigen die gleiche kleeblattförmige Stirnfläche, welche den Querschnitt für die gekrümmte Unterfläche des Consoles angiebt. Die zwischen den Consolen eingefügten großen Hohlkehplatten folgen der Krümmung der ersteren und sind durch je drei Schlitze triglyphenartig getheilt. Die auf den Hauptconsolen aufruhende Hängeplatte ist ohne jeden Schmuck geblieben. Die Sima, von derselben durch eine Reihe kleiner Brillantquadern getrennt, zeigt eine große Hohlkehle mit eingelegten vierblättrigen Blumen. Das Hauptgesims hat, bis zur Simaspitze gemessen, eine Ausladung

von 80 cm erhalten. Es ist ganz aus gebranntem Thon hergestellt. Die Wandungen der großen Kastensteine haben Wandstärken nicht unter 5 cm erhalten. Soweit sie in das Mauerwerk einbinden, sind sie mit Cementmörtel ausgemauert. Nur die frei ausladenden Theile wurden hohl belassen, so daß das ganze Gesims ohne eiserne Verankerungen tragfähig hergestellt werden konnte. Alle Gesimse und Fensterwasserschläge wurden mit Schieferplatten von 2 cm Stärke abgedeckt.

Das Haupteingangsthor zeigt in den Seitengewänden und den Gliederungen des Rundbogens Anklänge an romanische Kunstformen. Der flachbogig abgeschlossene Giebel ist mit einer Eule gekrönt (vergl. die Ansicht auf Blatt 47). Alle zum Portal und den Gesimsen etc. verwendeten Terracotten wurden von den Greppiner Werken geliefert. Die Vorhalle am Haupteingange wird nach der Strafe durch ein in reicher Schmiedearbeit ausgeführtes Thor abgeschlossen.

Innerer Ausbau.

Der innere Ausbau der Bibliothek ist im ganzen durchaus schlicht behandelt und der größte Werth auf besonders haltbare und möglichst feuersichere Constructionen gelegt worden. Plastischer Schmuck, Stuckornamente, gefälte Decken und dergl. sind gänzlich vermieden, und nur denjenigen Räumen, in welchen das Publikum verkehrt, also Treppenhaus, Bücherausgabe und Lesesaal, ist durch eine reichere Decorationsmalerei der Decken und Wandflächen ein würdigeres Ansehen verliehen worden.

Die Fußböden sind im Flur, Treppenhaus und allen Bücherräumen (einschließlich dem Handschriftenzimmer und der Sammlung der Kupferwerke) mit Mettlacher Platten belegt; das Zimmer der morgenländischen Gesellschaft und die Packkammer haben Asphaltfußböden erhalten. In den Leseräumen, Verwaltungsbüreaus, dem Bücherausgabe- und dem Garderobezimmer sind Eichenriemenfußböden in Asphalt auf Unterlage von Ziegelpflaster verlegt worden. Der Lesesaal hat eine Wandtäfelung bis zur Höhe der Fensterbrüstungen erhalten.

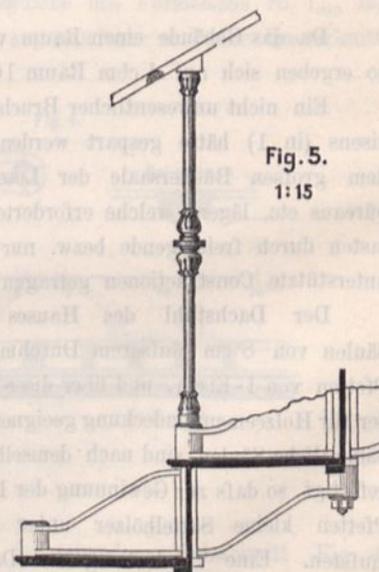
Die Thüren und Täfelungen sind schwarz in Wachsfarbe gestrichen und mit Bronzelinien abgesetzt. Die Form der Fenster ergab sich aus der Einrichtung der Büchersäle. Da auf jede Axe von 4,2 m Breite zwei Repositorien zu stellen waren, also jedesmal auf die Axmitte ein Büchergestell traf, so war die Anordnung gekuppelter Fenster angezeigt, und bei den gegebenen Maafsen konnte das einzelne Fenster nur eine Breite von 1,20 m bei einer Höhe von 3,2 m im I. Stockwerk und 3,4 m in dem großen Büchersaale erhalten. Diese schlanken Verhältnisse machten eine Mitteltheilung der Fenster unmöglich. Dieselben sind deshalb durch je zwei feste Pfosten nahe der Leibung lothrecht getheilt worden. Die schmalen Streifen zwischen den Pfosten und Gewänden sind fest verglast und zwar in dem Lesesaal und dem Zimmer des Oberbibliothekars mit gelbem Ueberfangglase, dessen Grund durch Sandgebläse weiß ausgeschliffen wurde, so daß die ausgesparten Ornamente gelb auf weißem Grunde erscheinen. Nur das Mittelfeld der Fenster erhielt einen Flügel zum Oeffnen. Dieser wurde mit gewöhnlichem Doppelglase verglast, das mit matt geschliffenen Linien eingefasst und mit eben solchen Eckornamenten geziert wurde. Dieselbe lothrechte Theilung erhielten die Fenster des unteren Büchersaales, welche auch wegen der Gleichmäßigkeit der äußeren Erscheinung aus Holz construiert wurden, doch war hier wegen der auf die Fenster treffenden gußeisernen Zwischendecken

noch eine Horizontaltheilung in Höhe der letzteren erforderlich. In dem oberen Büchersaale wurden die Fenster, um einen möglichst reichlichen Lichteinfall zu erzielen, ferner um die bei der hohen und freien Lage zu befürchtenden Witterungseinflüsse unschädlich zu machen, und endlich, um sie gegen Verquellen zu schützen und stets zur Lüftung der Bücherräume gangbar zu halten, aus Schmiedeeisen hergestellt, wobei für sämtliche feststehenden Sprossen dasselbe Formeisen Verwendung fand, das zum Tragen der gußeisernen Fußböden zwischen den Büchergestellen benutzt wurde. In jedem Büchergeschoß wurde ein Fensterflügel von 60 u. 68 bzw. 60 u. 82 cm zum Oeffnen eingerichtet. Die Dichtung der aufgehenden Flügel wurde durch Filzstreifen bewirkt, welche in ausgehobelte Falze der festen Fensterumrahmungen mit Schellack eingeklebt wurden.

Die Verglasung aller Fenster der Bücherräume ist mit matt geschliffenen Scheiben bewirkt worden, um die directe Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die Bücher zu verhindern. Wenn auch zugestanden werden muß, daß dieser Zweck durch Fenstervorhänge in vollkommenerem Maafse erreicht worden wäre, so ist doch zu bedenken, daß in dem oberen Büchersaale 112, im unteren 36 Fenster mit Vorhängen zu versehen gewesen wären, deren tägliche Bedienung viele Arbeit und deren Unterhaltung im Laufe der Zeit erhebliche Kosten verursacht haben würden.

Die Kosten der eisernen Fenster stellten sich auf 110 \mathcal{M} das Stück, also bei 4,08 qm des einzelnen Fensters auf rd. 27 \mathcal{M} für das Quadratmeter, ohne Verglasung. Sie stellten sich im Preise etwa doppelt so hoch als bei Ausführung in Kiefernholz.

Die Haupttreppe, welche inmitten des Hauses zum I. Stockwerk führt, ist aus Granitstufen hergestellt, welche einerseits eingemauert sind, andererseits auf eisernen Trägern aufliegen. Zur Dämpfung des Geräusches ist sie mit einem Cocosläufer belegt. Die kleine feuersichere Treppe in der Südost-Ecke des Gebäudes besteht aus freitragenden Granitstufen. Eine Darstellung der bei den eisernen Treppen, welche den Verkehr zwischen den niedrigen Büchergeschossen zu vermitteln haben, zur Anwendung gekommenen Verbindungen wird durch den Holzschnitt Fig. 5 geliefert. In höchst einfacher Weise werden die Wangen stufenweise aus einzelnen Stücken zusammengesetzt, in der Fuge die Platte der Trittstufe aufnehmend. Die Verschraubung der ganzen Treppe wird durch die Geländerstäbe bewirkt. Eine solche Stufe wog einschl. Geländer rd. 75 kg und kostete 20 \mathcal{M} 50 δ . Die Breite der Treppe beträgt einschl. Wangen 1 m, die Steigung 16,4 cm, der Auftritt 20 cm.



Heizung und Lüftung.

Die gedrängte Anlage des Bibliothekgebäudes und die weiträumigen Büchersäle ließen die Anwendung einer Lufthei-

zung für die Erwärmung der Räume als ganz besonders geeignet erscheinen. Der bezügliche Entwurf ist von J. H. Reinhardt in Würzburg ausgearbeitet und ausgeführt worden. Es wurde gefordert, daß sämtliche Räume, in denen gearbeitet wird, also der Lesesaal und das Docenten-Arbeitszimmer, die Büreaus, die Bücherausgabe und das Zimmer der morgenländischen Gesellschaft, auf gewöhnliche Zimmerwärme von $+ 20^{\circ} \text{C}$, die Verkehrsräume, Flur, Treppenhaus, ferner die Büchersäle, Zimmer für Handschriften, Sammlung der Kupferwerke und v. Ponikau'sche Bibliothek, auf rd. 10°C . zu erwärmen seien. Es sei bei dieser Gelegenheit bemerkt, daß in vielen Bibliotheken die Bücherräume gar nicht geheizt werden. Da es aber in diesem Falle darauf ankam, allen an eine deutsche Universitätsbibliothek zu stellenden Anforderungen in möglichst vollkommener Weise zu entsprechen, und in Folge dessen eine häufige Benutzung der Büchersäle durch die Docenten in Aussicht zu nehmen war, so mußte eine mäßige Erwärmung dieser Räume vorgesehen werden. Dagegen erschien es nicht erforderlich, bei dem immerhin nur spärlichen Besuch dieser verhältnißmäßig sehr ausgedehnten Räume und der sich aus der großen Fensterzahl ergebenden natürlichen Lüftung die Heizung der Büchersäle mit künstlichen Lüftungsvorrichtungen zu versehen. Es wurde deshalb für diese Räume eine Umlaufheizung, für alle übrigen Räume Heizung mit Lufterneuerung vorgeschrieben.

Die Heizung erfolgt, wie aus dem Grundriß auf Blatt 47 im Atlas zu ersehen ist, von drei Oefen aus, deren ein größerer den westlichen, zwei kleinere den östlichen Theil des Gebäudes erwärmen. Sämtliche Heizkammern sind mit Umgängen versehen, von denen aus die Reinigung der Feuerzüge von Ruß vorgenommen wird. Der zwischen den Heizkammern verbleibende Kellerraum dient zum Verkehr und zum Kohlentransport. Das Kohlenlager ist in dem an der Südseite des Gebäudes belegenen Kellerraum untergebracht.

Die Einrichtung der Reinhardt'schen Oefen kann als bekannt vorausgesetzt werden. In ihrer allgemeinen Anordnung sind dieselben in dem Grundriß auf Blatt 47 und den Durchschnitten auf Blatt 49 im Atlas dargestellt.

Die Anordnung derjenigen Mauerrohre, welche die erwärmte Luft aus den Heizkammern nach den einzelnen Räumen zu führen haben, stiefs auf keine besonderen Schwierigkeiten, weil es weder an ausreichenden Wandstärken zur Unterbringung der Rohre fehlte, noch längere seitliche Rohrführungen erforderlich waren. Es sei hier nur bemerkt, daß überall, wo die Warmluftrohre nicht unmittelbar von den Mauern der Heizkammern senkrecht aufsteigen konnten, dieselben nach der Heizkammer zu derartig trichterförmig erweitert wurden, daß die seitlichen Führungen wie zur Heizkammer gehörige weite Räume sich ohne weiteres mit warmer Luft füllen und diese den senkrechten Rohren zuführen mußten. Selbstverständlich haben die oberen Abdeckungen dieser seitlichen Rohrführungen außerdem starke Steigung erhalten.

Die Zuführung warmer Luft nach dem unteren Büchermagazin wurde direct durch das Gewölbe der Heizkammer durch große Oeffnungen bewirkt, die mit gußeisernen geschlitzten Platten abgedeckt wurden. Hr. Reinhardt hatte es für möglich gehalten, durch diese Oeffnungen zugleich den oberen Büchersaal zu heizen, indem er annahm, daß die beiden durch die Treppenöffnung zusammenhängenden Räume ihre Luftwärme ausgleichen würden. Zu diesem Zwecke wurden in den beiden

Ecken an der kurzen Ostseite noch zwei weitere Oeffnungen von je 1 m in's Geviert hergestellt und mit gußeisernen Gitterplatten abgedeckt, um dort einen Rückstrom kalter Luft zu ermöglichen. Diese Verbindungen zwischen dem unteren und oberen Büchersaale erwiesen sich jedoch als unzureichend. Der Wärmeunterschied zwischen den beiden Räumen betrug meistens 5 bis 8°C . und in dem Treppenloch stellte sich ein höchst lästiger, abwechselnd kalter und warmer Zugwind ein. Es zeigte sich die auffallende Erscheinung, daß in dem oberen Büchersaal die Wärme um ca. 2° stieg, sobald die Fenster geöffnet wurden, was darauf schloß, daß für den Abzug der kalten Luft, die von der einströmenden warmen Luft verdrängt werden mußte, nicht ausreichend gesorgt worden war. In Folge dieser Erfahrungen mußte hier nachträglich eine Aenderung in der Art ausgeführt werden, daß dem oberen Büchersaale direct von den Heizkammern durch zwei aus Eisenwellblech ausgeführte und in Wandgestellen eingebaute Schloten von je 0,9 u. 0,4 m Weite warme Luft zugeführt wurde. Nach Ausführung dieser Einrichtung hatte man die Regelung der Wärme in beiden Räumen unabhängig von einander in der Hand, und sobald dieselbe oben und unten in gleicher Höhe erhalten wurde, hörte jeder Zug auf der Treppe auf. Der untere Saal wurde nunmehr lediglich durch die strahlende Wärme der Blechschlote ausreichend erwärmt, so daß man nur nöthig hatte, in den oberen Saal warme Luft einzuführen.

Schwieriger als die Zuleitung der erwärmten Luft war die Ableitung der abgekühlten Luft durchzuführen, weil die beiden oberen Stockwerke ohne alle Scheidewände vollkommen von dem großen Bücherraum eingenommen werden und der Führung nach oben im Wege stehen. Es blieben für diese nur die Außenwände übrig, und selbst diese waren von den zahlreichen Fensteröffnungen derartig durchbrochen und duldeten bei den starken Belastungen so wenig Schwächung durch größere Mauerrohre, daß in denselben nur Rohre geringer Abmessungen ausgeführt werden konnten, wie sie zur Lüftung der weniger besetzten Zimmer genügten. Diese Rohre beginnen in üblicher Weise an den Fußböden der zu lüftenden Zimmer, sie erhalten dort eine Regelungsklappe für Winterlüftung, an der Decke eine zweite für Sommerlüftung, und münden in der Drenpelwand seitlich auf den Dachboden aus, von wo die sich ansammelnde Luft weiter durch 6 auf die Dachschaalung aufgesetzte Saugkronen in das Freie entweicht. Aus denjenigen Zimmern, die einer kräftigeren Lüftung bedurften, dem Lesesaal, der Bücherausgabe und dem Bureau der Unterbibliothekare, konnte die Luft nicht anders als nach dem oberen Büchersaale abgeführt werden, wenn man sich nicht entschloß, dieselbe in Schloten von Wellblech, die in die Büchergestelle hätten eingebaut werden müssen, durch den Saal hindurch gleichfalls dem Dachboden zuzuführen. Man entschloß sich zu der ersteren Anordnung mit dem Vorbehalt, falls sich in dem Raume eine Verschlechterung der Luft bemerkbar machen sollte, der zweiten Möglichkeit nachträglich näher zu treten. Diese Nothwendigkeit hat sich nicht herausgestellt, da der große Saal bei den vielen Fenstern und der freien Lage wohl eine viel reichlichere Lüftung besitzt, als man demselben theoretisch zugedacht hatte.

Soweit eine Umlaufheizung für zulässig befunden wurde, war die Rückführung der Luft nach den Heizkammern erforderlich. Hierfür bot der unter dem ganzen Fußboden des Erdgeschosses angelegte 80 cm hohe Hohlraum eine passende Gelegenheit.

In den starken Wänden wurden die nöthigen Rücklaufrohre für abgekühlte Luft von den einzelnen Räumen nach diesem Hohlraum senkrecht herabgeführt, woselbst sie seitlich ausmünden. Weiter war dann nur noch eine Verbindung des Hohlraumes mit den Heizkammern erforderlich. In dem Erdgeschoss, soweit dasselbe mit Umlaufheizung zu versehen war, genügte es, wenn an geeigneten Stellen Oeffnungen im Fußboden angelegt und mit gußeisernem Gitter abgedeckt wurden. Diese Oeffnungen schaffen zugleich zahlreiche Zugänge zu dem Hohlraum, um denselben von Zeit zu Zeit vom Staub zu reinigen, und geben ihm stellenweise auch eine mäfsige Beleuchtung. Für die Rückführung der Luft aus dem oberen Büchersaale zur Heizkammer haben sich die oben erwähnten Oeffnungen in der Decke des unteren Saales, sowie eine weitere Oeffnung nach der kleinen Hilfstreppe, die ebenfalls mit dem Hohlraum in Verbindung steht, als ausreichend erwiesen.

Gas-, Wasserleitung und Entwässerung.

Die zur künstlichen Beleuchtung mittelst Gas getroffenen Einrichtungen sind äußerst bescheiden, sie beschränken sich auf einige wenige Gasflammen im Flur und Treppenhaus, um diese zu erleuchten, wenn in trüben Wintertagen bei Schluß der Bibliothekstunden, um 4 Uhr Nachmittags, das Tageslicht nicht mehr ausreicht, um diese Räume im Inneren des Hauses genügend zu erhellen. Für eine künstliche Beleuchtung der Arbeitsräume wurde nicht gesorgt.

Eine Wasserzuleitung war nur erforderlich für den Haushalt in der Wohnung des Hauswartes, zur Spülung dreier Wasserclosets und zur Wasserentnahme in einem Waschraum neben dem Arbeitszimmer der Bibliothekare. Außerdem sind im Garten einige Wasserständer mit Schlauchverschraubungen aufgestellt, vorzugsweise für die Gartenanlagen, unter Umständen aber auch, um bei Feuersgefahr schnell Hilfe schaffen zu können. Eine Führung der Wasserleitung bis auf den Dachboden wäre zur Vermehrung der Feuersicherheit gewifs sehr zweckmäfsig, hier jedoch nutzlos gewesen, weil der Druck der städtischen Wasserwerke bis zu dieser Höhe nicht hinaufreicht.

Die Entwässerung erfolgt nach einem in der Wilhelmstrafse belegenen städtischen Canal, nachdem die Abwasser entsprechend den ortspolizeilichen Vorschriften vorher eine Klärgrube mit 4 Abtheilungen durchströmt haben, in denen die festen Bestandtheile aus den Aborten und Küchenwassern ausgeschieden werden. Die Einzelheiten dieser Anlage sind von geringerem Interesse, und können hier füglich übergangen werden.

Blitzableiter.

Nachdem schon durch die Bauart nach Kräften dafür gesorgt worden war, das Gebäude sowohl gegen Ausbruch von Feuer im Inneren wie auch gegen Uebertragung desselben von etwaigen Nachbarbränden her zu schützen, kam es ferner noch darauf an, auch der Möglichkeit einer Zündung durch Blitzschlag vorzubeugen. Die Gefahr des Blitzschlages mußte als eine besonders dringende angesehen werden, weil das rd. 23 m hohe Gebäude weithin die ganze Stadtgegend erheblich überragt, weil überdies eine grofse Anhäufung gut leitender Baustoffe in den umfangreichen Eisenconstruktionen enthalten ist, auch bei den Erdarbeiten im Untergrunde an einzelnen Stellen Wasseradern sich gezeigt hatten, was eine Fortsetzung der Leitung in gröfsere Erdtiefe annehmen liefs, und weil einige Jahre vor der Bauausführung ein Nachbarhaus vom Blitz getroffen worden

war. Die ungewöhnlichen Verhältnisse, die namentlich durch das starke Gerippe der Eisenconstruktionen geschaffen wurden, mahn-ten zu besonderer Vorsicht und Sorgfalt bei der Anlage des Blitzableiters, und auf Veranlassung der technischen Revisionsbehörden wurde über die zweckmäfsigste Anlage des Blitzableiters das Gutachten der Akademie der Wissenschaften eingeholt. Dieses Gutachten, von dem Geh. Reg.-Rath Helmholtz verfaßt, wurde demächst der Ausführung zu Grunde gelegt. Es ging von der Annahme aus, dafs man sich vergeblich bemühen werde, auferhalb des Gebäudes eine Leitung herzustellen, welche den umfangreichen Eisenconstruktionen im Inneren nur einigermafsen Concurrenz machen könne. Namentlich liege in den gußeisernen Säulen, die an vielen Stellen unter dem Fußboden des Erdgeschosses beginnend und durchweg mit metallischen Verbindungen versehen, bis auf den Dachboden reichen, unter sich wieder in allen Stockwerken durch eiserne Balkenlagen verbunden, eine so bedeutende Leitungsfähigkeit, dafs, so viele Kupferstangen oder Kabel man auch am Aeuferen des Gebäudes herabführen wolle, man doch immer der Gefahr ausgesetzt bleibe, dafs der elektrische Schlag in das Innere des Gebäudes überspringe. Aus diesem Grunde wurde auf äußere Ableitungen vollständig verzichtet, und wurden die Eisenconstruktionen selbst zur Ableitung der Blitzschläge benutzt. Wo der elektrische Schlag eine gute Leitung findet, ist eine zerstörende Wirkung desselben nicht zu befürchten, und selbst an ein Erglhen der Eisenconstruktionen ist bei den bedeutenden Querschnitten nicht zu denken. Es kam also wesentlich darauf an, die Blitzschläge einestheils auf passendem Wege in die Eisenverbindungen einzuleiten, andertheils die letzteren mit einer zuverlässigen Erdleitung in Verbindung zu bringen. Auf dem Dache des Bibliothekgebäudes nimmt das aus Eisen hergestellte, im übrigen aber auf dem hölzernen Sparrwerk befestigte Oberlicht den höchsten Punkt ein. Selbstverständlich mußte dasselbe mit Umgehung des Holzes an die Eisenconstruktionen angeschlossen werden. Das geschah durch 4 starke eiserne Verbindungsstangen, welche einerseits mit der Unterfläche der eisernen Oberlichtsparren, andererseits mit den gußeisernen Dachstuhlsäulen verschraubt wurden. Auf die äußersten Oberlichtsparren wurden zwei Auffangstangen mit Platinspitzen aufgesetzt. Es wurde ferner für nothwendig gehalten, nahe den 4 Gebäudeecken noch je eine Auffangstange aufzustellen. Um das Holzcementdach nicht zu durchbrechen, wurden diese Stangen auf Sandsteinplatten befestigt, welche lose in den Kies des Daches eingebettet wurden. Von den Fußenden der Stangen führten kupferne Kabel nach der Kastenrinne des Daches, mit der sie sorgfältig verlöthet wurden. Die Dachabfallrohre sind aus glasierten Thonrohren hergestellt, welche auf der Innenseite in Mauerschlitzen liegen, um vor dem Frost geschützt zu sein. Sie konnten zur Weiterführung der Leitung nicht benutzt werden. Nur die obersten Einlaufstücke sind aus starkem Zinkblech gefertigt. Sie wurden mit eisernen Schellenbändern umklammert, und diese durch Eisenstangen mit den eisernen Dachstuhlsäulen in leitende Verbindung gebracht.

Bei Anlage der Erdleitung schien es nicht erforderlich, alle im Erdgeschofs vorhandenen Säulen mit Ableitungen in den Untergrund zu versehen, sondern es wurde für genügend erachtet, drei derselben auszuwählen, welche mit metallischen Verbindungen bis zum Dachboden die Leitung fortsetzen, ohne durch Zwischenstücke von Mauerwerk unterbrochen zu sein. Diese

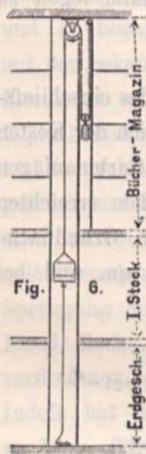
Säulen, deren eine in dem unteren Büchersaale, die zweite in der v. Ponikau'schen Bibliothek, die dritte im Raume der morgenländischen Gesellschaft steht, wurden an den Fußenden metallisch blank gefeilt, mit Kupferkabeln mehrfach umwickelt, und letztere bis zu solchen Stellen der Kellersohle geleitet, an denen sich bei Ausführung der Gründungsarbeiten Quellen gezeigt hatten, die durch besondere Drainagen hatten abgeleitet werden müssen. Diese Stellen wurden zur Einsenkung der kupfernen Erdplatten ausersehen.

An dem Tage, welcher der Vollendung der Blitzableiteranlage und der Prüfung derselben auf ihre Leitungsfähigkeit mittelst des Galvanometers folgte, hatte dieselbe bereits Gelegenheit sich zu bewähren, indem sie einen das Haus treffenden Blitzschlag ohne den geringsten Schaden für das Gebäude ableitete.

Bücheraufzug.

Zur Erleichterung des Transportes der Bücher, namentlich großer Formate, wurde ein Aufzug angeordnet, der, in der Packkammer des Erdgeschosses beginnend, die Bücherausgabe des I. Stockwerkes und sämtliche Geschosse der großen Büchersammlung untereinander verbindet. Von der Beförderung der Personen mittelst Aufzuges wurde abgesehen, weil einestheils das Bedürfnis nicht für so dringend gehalten wurde, um die beträchtlichen Mehrkosten zu rechtfertigen, andern-

theils derartige Personenaufzüge nie mit einer jede Gefahr ausschließenden Sicherheit hergestellt werden können. Der Grundgedanke, nach welchem der zur Ausführung gebrachte Aufzug hergestellt wurde, wird durch die Skizze Fig. 6 erläutert. Der eigentliche Fahrstuhl hat eine Höhe von rd. 19 m. Da man aber durch Mangel an Raum genöthigt wurde, von einem doppelten Fahrstuhl abzusehen, in dessen beiden Abtheilungen sich je ein Bücherkasten, sich gegenseitig die Waage haltend, auf und ab bewegen würde — eine Einrichtung, die sich in Leyden gut bewährt hat — so wurde nur ein Kasten angeordnet, und



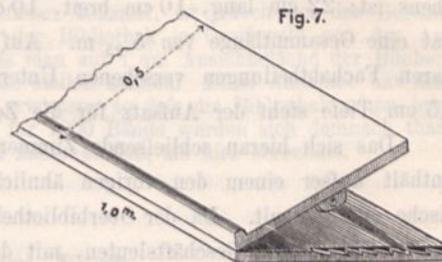
durch ein Gegengewicht abbalancirt, welches nur die halbe Fallhöhe, d. h. bis zum Fußboden des oberen Büchersaales und dementsprechend das doppelte Gewicht des Kastens erhielt. Das Gegengewicht wurde noch soweit vermehrt, daß die Reibung nahezu aufgehoben wird, so daß der unbelastete Kasten durch den leisesten Druck aufwärts bewegt werden kann. Der Betrieb erfolgt ohne jede Kurbelübertragung durch einfachen Zug mit der Hand am Seil. Es hängt deshalb von dem Boden des Kastens noch ein Zugseil lose herab. Der Kasten ist zur besseren Schonung der Bücher innen mit Fries ausgeschlagen. In jedem Stockwerk ist eine einfache Vorrichtung getroffen, um die Abwärtsbewegung des Kastens bei dessen Belastung mit Büchern zu hindern.

Bewegliche Einrichtung.

Nicht ohne Interesse ist auch die bewegliche Einrichtung der Bibliothek, und es ist wohl am Platze, auch hierüber noch einige Worte hinzuzufügen.

Der Lesesaal ist wesentlich einfacher gestaltet, als in anderen größeren Bibliotheken. Dies liegt in dem verhältnißmäßig geringen Besuch, der eine leichtere Uebersicht gestattet. In dem Saale stehen 5 große Lesetische von schwarz gebeiztem Eichenholz, je 5 m lang, 1,25 m breit. Sie ruhen auf je 8 starken

gedrehten Füßen. In Höhe von 17 cm unter der 5 cm starken Tischplatte befindet sich eine leichtere Platte zum Aufbewahren der Kopfbedeckungen der Lesenden. Jeder Tisch ist für 10 Arbeitsplätze berechnet, so daß sich auf einen Platz eine Breite von 1 m ergibt. Für die Benutzung werthvoller Kupferwerke ist einer der 5 Tische bestimmt, auf demselben sind keine Tintenfässer vorhanden, dagegen stehen darauf zur Erleichterung der Handhabung der meist großen Formate kleine Aufsatzpulte, wie sie der hier beigegebene Holzschnitt Fig. 7 darstellt.



Die Stühle sind gleichfalls von schwarz gebeiztem Eichenholz gefertigt und mit gelb polirten amerikanischen Fournierplatten in Sitz und Rücklehne belegt.

Die lange Wand zu beiden Seiten des Einganges ist mit Büchergestellen von braungebeiztem Eichenholz besetzt, welche die aus Lexiken, Encyklopädiën und sonstigen Nachschlagewerken bestehende Handbibliothek aufnehmen.

An dem Mittelpfeiler der südlichen Fensterwand steht das Arbeitspult des die Aufsicht führenden Beamten, zu dessen beiden Seiten sich Tische befinden zur vorläufigen Aufnahme der von den Lesenden wieder abgelieferten Bücher.

Der hauptsächlich zum Verkehr dienende Gang zwischen den Lesetischen und der Handbibliothek ist zur Dämpfung des Geräusches mit einem Korkteppich belegt.

In dem Bücherausgabezimmer ist vor allem der Ausgabetisch von Interesse. Der ausgebende Beamte sitzt in dem 1,35 m breiten, 1,20 m tiefen Ausschnitt des Tisches, rings von niedrigen Büchergestellen mit Tischplatten umgeben, so daß er, ohne seinen Stuhl zu verlassen, die vorher in Bereitschaft gelegten Bücher bequem ablangen kann. Gegen das Publikum ist der Tisch durch eine niedrige Schranke mit gedrehten Balustern abgegrenzt, die oben mit einer 30 cm breiten Tischplatte zum Auflegen der auszugebenden Bücher abgedeckt ist. Zur linken Seite des ausgebenden Beamten befindet sich der Bücheraufzug, an den man gelangen kann, nachdem man einen Ausschnitt der Tischplatte aufgeklappt hat. Der Tisch ist in Eichenholz ausgeführt. Sonst enthält das Ausgabezimmer noch einen frei in der Mitte stehenden Arbeitstisch nebst einigen Stühlen für Hilfsbibliothekare.

Das Zimmer für die Unterbibliothekare wird zunächst durch Büchergestelle, auf denen bibliographische Werke aufgestellt finden, in einzelne Abtheilungen zerlegt, deren jede, durch ein gekuppeltes Fenster beleuchtet, zwei größere Doppelschreibtische mit zusammen 4 Arbeitsplätzen enthält. Die Schreibtische haben im Unterbau beiderseitig niedrige Schränke erhalten und tragen in der Mitte Büchergestelle mit großen Fächern für die Realkataloge. Diese Gestelle sind nach der Länge durch feste Wände getheilt. Die Ausführung der Schreibtische erfolgte in braun gebeiztem und gewachstem Eichenholz. Den größten Theil der Rückwand dieses Zimmers nimmt der Schrank für den Zettelkatalog ein, welcher die in der Bibliothek vorhandenen Werke nach den Verfassern alphabetisch geordnet zusammenstellt. Jedes Werk wird durch ein Blatt vertreten; die Blätter sind durch Gurte mit Schnallen zu Packeten zusammengeschnürt, und letztere liegen in einem kleinen Pappkästchen, das wie ein Schub-

fach herausgezogen werden kann und an der äußerlich sichtbaren Vorderwand die den Inhalt anzeigenden Buchstaben trägt. Derartiger Kästchen sind 432 in 9 Reihen übereinander, zu je 48 Stück, vorhanden. Die Abmessung des einzelnen Kästchens ist: 22 cm lang, 10 cm breit, 10 cm tief. Der Schrank hat eine Gesamtlänge von 5,25 m. Auf einem mit verschließbaren Fachabtheilungen versehenen Unterbau von 80 cm Höhe, 45 cm Tiefe steht der Aufsatz für die Zettelkatalog-Kästchen.

Das sich hieran schließende Zimmer des Oberbibliothekars enthält außer einem den vorigen ähnlich gestalteten Schreibtische ein Stehpult. Da der Oberbibliothekar häufig den Besuch von Gelehrten und Geschäftsleuten, mit denen er in Verbindung steht, zu empfangen hat, so mußte sein Zimmer selbstverständlich mit Sopha, Tisch und einigen Sesseln ausgestattet werden. Endlich sind einige kleine Regale erforderlich gewesen, um Bücher aus der Hand stellen zu können.

Das Docenten-Arbeitszimmer soll vorzugsweise zum Studium der Handschriften benutzt werden. Es wurde deshalb neben gewöhnlichen Arbeitstischen noch mit Schränken ausgerüstet, deren verschiedene Fächer mit besonderen Schlüsseln versehen sind, um bei Unterbrechung längerer Arbeiten die Handschriften unter Verschluss aufbewahren zu können.

Die Garderobe unterscheidet sich nicht von den, gleichen Zwecken dienenden Räumen anderer Gebäude.

Das Zimmer der morgenländischen Gesellschaft faßt eine Bibliothek von rd. 2500 Bänden, die nach altem System rings an den Wänden in Regalen aufgestellt sind und mit Leitern abgelaugt werden. Das Zimmer enthält außerdem einige Tische, um Bücher aus der Hand legen zu können, und ein Arbeitspult für den Custos dieser Specialbibliothek.

Das Zimmer für Kupferwerke soll, wie schon oben erwähnt, alle diejenigen Bände in sich vereinigen, welche wegen ihrer ungewöhnlichen Formate in Gestellen gewöhnlicher Abmessungen nicht untergebracht werden können. Je nachdem eine Bibliothek mit derartigen überwiegend sehr werthvollen Werken mehr oder minder reich ausgestattet ist, gewinnt der zu diesem Zwecke hergerichtete Raum an Bedeutung, und die äußere Ausstattung des einzelnen Werkes erfordert zuweilen ganz besondere Aufstellungseinrichtungen je für das betreffende Stück. Der Raum wird unter Umständen in höherem Maasse als andere Bibliotheksräume als Ausstellungsraum von Schaustücken zu behandeln sein und höheren Anforderungen an ästhetische Durchbildung und Ausrüstung zu genügen haben. Die Sammlung derartiger Prachtwerke ist in Halle nicht besonders reichhaltig, und deshalb konnte hier die Ausstattung auf ein verhältnismäßig bescheidenes Maass beschränkt werden. Ein großer Theil der weniger kostbaren Kupferwerke konnte in Gestellen größerer Abmessungen, d. h. von 1 m Tiefe, ihren Platz finden, die den oberen Aufsatz eines niedrigen Schrankes mit vielen flachen Schubfächern bilden, deren jedes einen flach gelagerten Band aufnimmt. Die beiden Fache an den Enden des Unterbaues sind mit Schrankthüren verschlossen und dienen zur staubfreien aufrechten Aufstellung großer Folianten mit kostbaren Einbänden.

Für das große Lepsius'sche Werk über Aegypten wurde ein besonderer freistehender Doppelschrank angefertigt, dessen obere Abdeckung aus einer pultartigen geneigten Platte besteht und zum Auflegen der großen Bände dient, zu deren Aufbewahrung je ein flacher Schubkasten bestimmt ist. Ein dritter Schrank, der in diesem Raume Aufstellung gefunden hat, ist mit

oben aufgesetzten Schaukästen versehen, die zum Auslegen seltener alter Drucke mit gemalten Anfangsbuchstaben dienen. Gegen die Einwirkungen des Lichtes müssen die Schaustücke durch übergelegte grünseidene Decken geschützt werden. Ein Tisch nebst einigen Stühlen dient zum Studium der Werke in dem Raume selbst.

Sämmtliche im Zimmer der Kupferwerke aufgestellte Möbel wurden in braun gebeiztem und gewachstem Kiefernholz angefertigt.

Das Handschriftenzimmer ist an beiden Langwänden mit Schränken aus hell polirtem Eichenholz besetzt, welche bei 2,2 m Höhe, 0,5 m Tiefe je 4 Stück verstellbare Einlegebretter erhalten haben. Ein Tisch mit einigen Stühlen dient zur vorläufigen Einsicht der Handschriften, zu deren eigentlichem Studium das Docenten-Arbeitszimmer bestimmt ist.

Die v. Ponikau'sche Bibliothek hat die gleiche Einrichtung der Büchersäle erhalten. Sie ist durch eine eiserne Zwischendecke in zwei niedrige Geschosse getheilt und mit Büchergestellen von der Construction der Hauptbibliothek versehen.

Die großen Büchersäle sind nur mit einigen in den breiten Mittelgängen aufgestellten Tischen und Stühlen ausgerüstet. Ferner wurden an den kurzen Fensterwänden consolartig Tische vor den Fenstern angebracht, die zugleich als Brüstungen dienen, wo die gußeisernen Zwischendecken die Fenster durchschneiden. An den Stirnflächen der Büchergestelle wurden gleichfalls Consolbretter angebracht, um überall Bücher aus der Hand legen zu können.

Baukosten und Statistisches.

Die gesammten Baukosten des Bibliothekgebäudes einschliesslich der beweglichen Einrichtung, jedoch ausschliesslich der Kosten für Grunderwerb, Bürgersteig, Einfriedigungen, Gartenanlagen und Umzug von dem alten nach dem neuen Gebäude erreichten die Höhe von 357333,83 \mathcal{M} .; bei einer bebauten Grundfläche von 889,8 qm ergaben sich 400,2 \mathcal{M} auf das qm und bei 21355 cbm Rauminhalt 16,7 \mathcal{M} auf das cbm.

In obigen Kosten sind einbegriffen:

die Eisenconstructions mit	77054,25 \mathcal{M}
die Büchergestelle (incl. v. Ponikau'sche Bibliothek)	37208,44 „
die Luftheizung	9113,22 „
die bewegliche Einrichtung	12213,13 „
die Kosten der Bauleitung u. s. w.	19268,48 „

Die Kosten der nicht unmittelbar zum Gebäude gehörigen Anlagen betragen für:

den Bürgersteig	3185,26 \mathcal{M}
die Einfriedigungen	6126,82 „
die Gartenanlagen	8205,89 „
den Umzug	2145,92 „
zusammen	19663,89 \mathcal{M}

Die Gesamtkosten der ganzen Anlage beliefen sich demnach auf 376997,72 \mathcal{M} .

Die Büchergestelle haben einschliesslich der v. Ponikau'schen Bibliothek 6811 qm Ansichtsflächen. Sie kosteten also pro qm 5 \mathcal{M} 46 δ . Rechnet man, dafs auf 1 qm Ansichtsfläche der Gestelle 80 Bände aufgestellt werden können, was den Verhältnissen in Halle etwa entspricht, so hat die Bibliothek ein Fassungsvermögen von 544880 Bänden. Es kommen also auf 1 cbm Rauminhalt des ganzen Hauses 25,5 Bände, oder, wenn allein die Bücherräume mit zusammen rot. 12320 cbm in Rechnung gezogen werden, so faßt 1 cbm dieser Räume 44,2 Bände. Der Raum für 1000 Bände der ganzen Biblio-

thek kostete rd. 656 \mathcal{M} . Dieses Ergebniss kann als ein recht günstiges angesehen werden, da die nur wenig später nach gleichem System erbauten Bibliotheken in Kiel und Greifswald erheblich höhere Kosten beanspruchen. Die Bibliothek in Kiel ist berechnet für 380000 Bände*) und hat rund 348000 \mathcal{M} , also für je 1000 Bände 916 \mathcal{M} gekostet. Diejenige in Greifswald ist für 250000 Bände berechnet und kostet rd. 325000 \mathcal{M} , so dass die Aufstellung von 1000 Bänden rd. 1300 \mathcal{M} kosten wird. Die zu gleicher Zeit in Göttingen durch einen Um- und

Erweiterungsbau gewonnenen Bibliothekräume zeigen eine wesentlich weiträumigere Anlage nach dem Galeriesystem, und müssen demgemäß erheblich höhere Kosten in Anspruch nehmen.

Berlin, im Januar 1885. v. Tiedemann.

*) Soviel dem Verfasser bekannt, ist jedoch bei der Berechnung des Raumgehaltes der Bibliothek in Greifswald von der Annahme ausgegangen, dass man auf 1 qm Ansichtsfläche der Büchergestelle 130 Bände würde stellen können. Diese Annahme hat sich bereits als unzutreffend erwiesen, so dass die Bibliothek schon jetzt gefüllt ist. Die Kosten für 1000 Bände werden sich demnach tatsächlich noch bedeutend höher stellen, als hier berechnet.

Der Leuchtturm auf Hallet's Point bei New-York.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 50 und 51 im Atlas.)

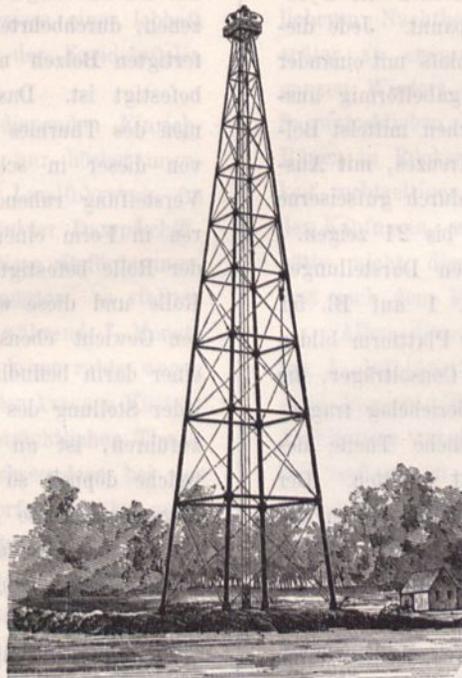
Für den Hafenverkehr von New-York bildete bisher das enge Fahrwasser, welches den East-River mit dem Long-Island-Sund verbindet, ein höchst störendes Hinderniss. Die daselbst herrschenden gefährlichen Strömungen und Wirbel, einerseits durch die Ebbe- und Fluthbewegungen des Meeres, andererseits durch die den Pafs durchsetzenden Felsenriffe bedingt, trugen diesem die Benennung „Hell-Gate“, d. i. „das Höllenthor“, ein. Eine Besserung der Schifffahrtsverhältnisse war nur durch Vertiefung der Fahrstrasse herbeizuführen, und so begann man vor etwa 15 Jahren mit den bekannten Sprengungsarbeiten, deren Zweck es war, eine mittlere Fahrtiefe von 7,8 m herzustellen. Im September des Jahres 1876 erfolgte zunächst die Sprengung des gefährlichen Riffes von Hallet's Point, wobei etwa 24000 cbm Felsmassen auf einmal gelöst wurden. Seitdem arbeitet man an der Sprengung eines zweiten grossen Riffes, der Flood Rocks, welches bis zum Ende des verflossenen Jahres beseitigt sein sollte. Indefs hat man diese Arbeit bisher nicht zu Ende führen können, und wird es zur Erreichung des vorgesteckten Zieles zunächst der Bewilligung noch weiterer, nicht unbedeutlicher Mittel bedürfen.

Trotz dieser umfassenden Verbesserungen des Hell-Gate-Passes war es den Schiffen, in Anbetracht des engen Fahrwassers, bisher nicht möglich, dasselbe auch bei Nacht zu benutzen, vielmehr mussten dieselben von beginnender Dunkelheit an bis zum Tagesanbruch unthätig vor Anker liegen. Um auch diesem Uebelstande zu begegnen, beschloß man, den Pafs durch ein starkes elektrisches Licht zu beleuchten, und erbaute zu diesem Zwecke auf der Long Island-Küste bei Astoria einen Leuchtturm, welcher gegen Ende des verflossenen Jahres (1884) dem Betriebe übergeben worden ist.

Dieser Thurm, welcher eine Höhe von 77,75 m erhalten hat und 6 elektrische Brush-Lampen von zusammen 24000 Lichtstärken trägt, ist aus Eisenfachwerk in Form einer abgestumpften, quadratischen Pyramide hergestellt, welche in ihrem Inneren mit einem Aufzuge zum Emporziehen der Lampen und der Bedienungsmannschaft versehen ist.

Wir bringen im nachfolgenden die mit grosser Sorgfalt durchgebildete Construction des Thurmes in ihren wesentlichsten Einzelheiten nach den vom amerikanischen Leuchtfeueramt be-

arbeiteten Zeichnungen zur allgemeineren Kenntniss. Um die mit der Umrechnung verschiedener Maass- und Gewichtssysteme verbundenen kleinen Ungenauigkeiten zu vermeiden, sind die bezüglichen englischen Angaben beibehalten worden, wobei bemerkt wird, dass 1 Fufs (12 Zoll) englisch = 0,3048 m und 1 Pfund englisch = 453,59 g ist.



Das Eisengerüst, welches aus 4 Eckpfosten mit dazwischen gespannten Steifen und Zugkreuzen besteht, ist in 10 Fachwerksfelder getheilt, deren Höhe von unten nach oben allmähig abnimmt. Die gegenseitige Entfernung der Säulenmittellinien beträgt in der Grundfläche 54 Fufs, in der Endfläche 6 Fufs (vergl. Fig. 1 und 2 auf Blatt 50). Die Anordnung der Pfosten ist in den Fig. 3 bis 9 dargestellt; dieselben sind in den untersten 3 Feldern aus je 3 Platten und 2 Winkeleisen gebildet, deren gegenseitige Verbindung durch Vernietung bewirkt ist. Die Säulen der übrigen Felder bestehen aus je 2 Winkeleisen, welche durch 2 Systeme von Flacheisenstäben mit einander verbunden sind. Die Winkeleisen und Platten sind für die Länge jedes Feldes je aus einem Stück hergestellt. Die Säulen des untersten Fachwerksfeldes sind an ihren unteren

Enden in der durch die Fig. 10 und 11 veranschaulichten Weise mit schmiedeeisernen Fufsplatten versehen. Jede Säule hat ihr eigenes Fundament erhalten, welches aus einem 10 Fufs hohen Betonblock besteht, dessen quadratischer Querschnitt eine Seitenlänge von 9 Fufs hat. Mit diesen Fundamenten sind die vorher erwähnten Fufsplatten durch je 4 Anker von etwa 9 Fufs Länge verschraubt. Das obere Ende jedes Säulenabschnittes ist mit 2 aus Kesselblech gefertigten Knotenblechen zum Anschluss der Steifen, der Spannkreuze, sowie des nächstfolgenden Säulenabschnittes versehen. Diese Knotenbleche sind, insoweit sie unterhalb der Steifen liegen, mit den Anschlussstücken vernietet, im übrigen aber mit denselben verbolzt. An denjenigen Stellen, an welchen die Zugstangen der Spannkreuze angreifen, haben die Knotenbleche eine Verstärkung durch aufgenietete dreieckige Blechstücke erhalten. Der Durchmesser der Bolzenlöcher ist um $\frac{1}{64}$ Zoll gröfser, als derjenige der Bolzen.

Je zwei aufeinanderfolgende Säulenabschnitte sind durch Winkellaschen verbunden, von denen in den übrigen Feldern je ein Stück, in den untersten 3 Fachwerksfeldern je 2 Stück

zur Verwendung gekommen sind. Im neunten Felde setzt sich an jeden Pfosten in diagonaler Richtung ein zur Unterstützung der Galerie bestimmter, knaggenförmiger Träger an, welcher an den Winkeleisen der Säulen mittelst eigenartig gebogener Blechstücke und Schraubenbolzen befestigt ist (s. Fig. 12 bis 14).

Die Construction der schmiedeeisernen Steifen wird durch die Fig. 15 bis 18 veranschaulicht. Diejenigen des ersten und zweiten Fachwerksfeldes bestehen je aus 4 Winkeleisen, welche in waagerechter und senkrechter Richtung durch Gitterwerk aus Flacheisenstäben verbunden sind. Die Steifen des dritten bis neunten Feldes dagegen sind aus je 2 Winkeleisen zusammengesetzt, welche in derselben Weise wie die Winkeleisen der Säulen mit einander vernietet sind. Die obersten Steifen endlich bestehen aus einfachen Winkeleisen, deren Schenkel nach dem von der Endfläche und den Seitenflächen der Pyramide gebildeten stumpfen Winkel gebogen sind.

Um die viereckigen Rahmen der Steifen gegen horizontale Verschiebungen zu sichern, sind dieselben in den Ecken durch feste Dreiecksverbindungen in wirksamer Weise verspreizt.

Die Fachwerksfelder sind in den Seitenflächen der Pyramide durch Kreuze aus Rundeisenstangen verspannt. Jede dieser Stangen ist aus 2, durch ein Schraubenschloß mit einander verbundenen Theilen zusammengesetzt, deren gabelförmig ausgeschmiedete äußere Enden an den Knotenblechen mittelst Bolzen befestigt sind. Die Spannstangen jedes Kreuzes, mit Ausnahme derjenigen der obersten Reihe, werden durch gußeiserne Klemmplatten zusammengehalten, wie Fig. 19 bis 21 zeigen.

Die Anordnung der Galerie geht aus den Darstellungen der Fig. 22 und 23 auf Bl. 50 und Fig. 1 auf Bl. 51 hervor. Die Geländerpfosten an den Ecken der Plattform bilden die Verlängerung der bereits früher erwähnten Consolträger, die übrigen Geländerpfosten sind mit den den Galeriebelag tragenden mittleren Winkeleisen vernietet. Sämmtliche Theile des Geländers haben flacheisenförmigen Querschnitt erhalten. Der Galeriebelag besteht aus schmalen, $2\frac{1}{2}$ Zoll starken Bohlen aus Rothtannenholz. Um die Plattform vom Aufzuge aus bequem erreichen zu können, ist dieselbe an einer Seite mit einem nahe bis an die Aufsenkante des Aufzuges vorgestreckten Antritt versehen, dessen Belag von 2 an den inneren Enden durch Hängeeisen getragenen Winkeleisen unterstützt wird. Die in der Fläche des Thurmgerüsts befindliche Zugangsöffnung der Galerie wird seitlich durch zwei, aus je einem Winkeleisen gebildete Pfosten begrenzt. Für die Aufhängung der elektrischen Lampen dient ein Kranz aus Winkeleisen, welcher einerseits durch 6 auf dem Geländer befestigte Säulen, andererseits durch 3 an der obersten Versteifung des Gerüsts angreifende Zugstangen getragen wird.

Der Aufzug besteht aus 3 aus Winkeleisen gebildeten waagerechten Rahmen, welche in den Ecken durch 2 einfache und 2 doppelte Flacheisen untereinander verbunden sind. Um die Unverschieblichkeit dieses Systemes zu sichern, sind in die Felder der Wandflächen Andreaskreuze aus Flacheisen eingespannt. Die Doppelsäulen tragen an ihren oberen Endigungen einen aus zwei 4 Zoll hohen Flacheisen zusammengesetzten Balken, welcher zur Befestigung des Zugseiles dient. Ferner ist jede dieser Säulen mit 3 aus Bronze gefertigten Buchsen zur Führung der Leitseile, sowie mit einer Sicherheitsvorrichtung versehen, durch welche der Aufzug im Falle eines Bruches des Zugseiles an

die Leitseile festgeklemmt wird. (Vergl. Fig. 3 bis 14 auf Bl. 51.) Die Klemmbacken bestehen ebenfalls aus Bronze und sind mit Holzstücken ausgefüllt, deren Fasern senkrecht zur Längenrichtung des Seiles gestellt sind. Zu den verschiedenen Theilen der Sicherheitsvorrichtung ist theils Eisen, theils Bronze verwendet worden. Den Fußboden des Aufzuges bilden schmale Bohlen aus Rothtannenholz, das Dach desselben Tafeln aus Eisenblech, welche auf dem obersten Rahmen aufgenietet sind.

In dem der Eingangsöffnung der Galerie zugewendeten untersten Felde des Aufzugsgerüsts ist durch Weglassung des Spannkreuzes eine Thüröffnung gebildet, welche durch den in Fig. 17 und 18 auf Bl. 51 dargestellten Rahmen verschließbar ist. Letzterer kann an zwei, zwischen dem obersten und untersten Rahmen des Aufzuges eingespannten senkrechten Rundeisenstangen auf- und abwärts bewegt und mit Hilfe einer Verschlussvorrichtung festgestellt werden.

Der Aufzug hängt an einem $\frac{3}{8}$ Zoll starken Seil aus Stahldraht, welches an dem früher erwähnten doppelwandigen Träger des obersten Rahmens mittelst der in den Fig. 19 bis 23 auf Bl. 51 dargestellten Hilftheile, bestehend aus einem bronzenen, durchbohrten Gufsstück, einem aus demselben Metall gefertigten Bolzen mit beweglichem Gelenk und einem Schüssel, befestigt ist. Das Seil wird von einer auf dem obersten Rahmen des Thurmes gelagerten drehbaren Scheibe getragen, läuft von dieser in schräger Richtung nach einer auf der vierten Versteifung ruhenden Führungsrolle und hängt von der letzteren in Form einer Schleife herab, deren Ende an dem Träger der Rolle befestigt ist. An der Schleife hängt eine bewegliche Rolle und diese wiederum trägt einen gußeisernen Block, dessen Gewicht ebensogroß ist, als dasjenige des Aufzuges und einer darin befindlichen, 200 Pfund schweren Person. Um bei jeder Stellung des Aufzuges vollkommenes Gleichgewicht herbeizuführen, ist an dem Gegengewicht noch eine Kette befestigt, welche doppelt so viel wiegt, als ein gleich langes Stück des Zugseiles. Diese Kette ist mit ihrem anderen Ende an einer passenden Stelle des Thurmgerüsts mittelst eines Sicherheitsgelenkes aufgehängt, welches reißt, wenn der an demselben wirkende Zug das Gewicht der Kette um 50 Pfund übertrifft.

Zur Führung des Aufzuges dienen 2 je $\frac{3}{4}$ Zoll starke Seile, zur Förderung desselben ein $\frac{1}{2}$ Zoll starkes Seil, sämmtlich aus verzinnem Eisen draht hergestellt. Diese Seile sind mit ihren oberen Enden an den auf dem obersten Rahmen des Thurmgerüsts liegenden Balken C und D, vergl. Fig. 24 bis 28, mittelst messingener Hülsen, mit den unteren Enden dagegen an einem Betonblock in der in den Fig. 29 bis 32 dargestellten Weise befestigt.

Hinsichtlich der Herstellung der Eisenconstruction möge noch bemerkt werden, daß in der Fabrik die einzelnen Abschnitte des Gerüsts im allgemeinen in waagerechter Lage aneinander gepalst wurden. Nur die beiden obersten Fachwerksfelder mit der Galerie und den zur Aufzugsvorrichtung gehörigen Theilen wurden senkrecht übereinanderstehend zusammengesetzt. Die Ausführung sämmtlicher Vernietungen erfolgte in der Werkstatt; auf der Baustelle durften nur noch solche Verbindungen vorgenommen werden, für welche die Verwendung von Bolzen vorgeschrieben war.

Die Kosten des Bauwerkes haben etwa 20000 Dollars betragen. Berlin, im December 1884. Volkmann.

Die Trajectanstalt über den Bodden zwischen Stralsund und der Insel Rügen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 52 bis 55 im Atlas.)

Unter den Landschaften der deutschen Nord- und Ostseeküste, welche alljährlich ebenso gern von schwärmenden Touristen wie von ruhebedürftigen, Erquickung und Stärkung heischenden Badegästen besucht werden, nimmt die an der vorpommerschen Küste gelegene Insel Rügen eine der ersten Stellen ein. Die sagenreiche Vorzeit, die wechselvolle Geschichte, der Ruf der Schönheit des Landes, welches üppige Saaten, hohe Wälder an tief eindringenden Meeressarmen, Seen und Felsen in buntem Wechsel dem Auge darbietet, haben dazu beigetragen, sowohl das Interesse vieler Besucher dauernd zu fesseln, als auch immer neue Bewunderer ihm zuzuführen.

Wenn dieser jährliche Fremdenzuzufuß sehr lebhaft Verkehrsbeziehungen zwischen der Insel und dem Festlande hervorruft, so tritt der aus den Erzeugnissen des Landes entspringende Verkehr dagegen keineswegs zurück. Was den Güterverkehr anbetrifft, so sind es namentlich Getreide und Vieh, wovon das fruchtbare Land alljährlich einen bedeutenden Ueberschuß an das Festland abgiebt, sowie auch die Erträgnisse eines lebhaft betriebenen Fischfanges und der Ausbeutung der Kreidebrüche, welche regelmäßig zur Ausfuhr gelangen.

Die zur Bewältigung dieses Verkehrs dienenden Einrichtungen waren jedoch bis in die neuere Zeit nur höchst unzulänglich und bestanden ausschließlich aus Landfuhrwerk im Innern und aus Fähren, Segel- und beschränkter Dampfschiff-Verbindung nach außen hin. Wenn nun diese Beförderungsmittel schon während des Sommers kaum genügten, so stellten zudem noch die regelmäßigen Tourdampfer während 7 Monate im Jahre ihre Fahrten ein, und fast eben so lange ruhte wegen der großen Gefahren der Winterschiffahrt an den krausen Küstenstrecken auch die Segelschiffahrt zu einem beträchtlichen Theile.

Nur an den verschiedenen Fähren, insbesondere bei der zwischen Stralsund und dem Rügenschon Dorfe Altefähr unter Benutzung eines Dampfschiffes bestehenden, bemühte man sich, die Verbindung mit dem Festlande so lange als möglich aufrecht zu erhalten. Da aber auch das vorhandene Dampfschiff zum Brechen stärkeren Eises nicht geeignet war, so trat in der Regel während eines Theils des Winters der Schlitten an die Stelle des Schiffes. Eine erhöhte Schwierigkeit erwuchs dem Verkehr jedoch zu denjenigen Zeiten, in welchen die Eisdecke die Fahrt des Dampfschiffes verhinderte, aber für das Tragen von Lasten noch nicht oder nicht mehr die genügende Sicherheit bot. Solche Perioden hatten nicht selten eine Dauer von 8 Tagen und darüber, namentlich dann, wenn mit eintretendem Thauwetter schwache Luftbewegung verbunden war; erst ein gelinder Sturm, der eine Aenderung des Wasserstandes im Bodden und damit ein Aufbrechen des mürben Eises herbeiführt, sodann aber die Schollen in die See hinaustreibt, kann der Schiffahrt in solchen Fällen wieder freien Raum schaffen. Zur kümmerlichen Aufrechterhaltung des Personenverkehrs zwischen Insel und Festland in Zeiten des Versagens der gewöhnlichen Verkehrsmittel dienten sogenannte Eisboote, breite Segelboote, die durch Schiffer in schaukelnder Bewegung erhalten und in der Weise fortbewegt wurden, daß ein Schiffer, auf ein im Boote befestigtes, nach vorn ausgelegtes Ruder sich stützend oder daran hängend, das Eis vor dem Schiffe zu zertreten suchte, während andere Leute an seitwärts ausgelegten, ent-

sprechend befestigten Rudern, neben dem Schiffe auf dem mürben Eise gehend, jenes vorwärts schoben. Obwohl in dieser Weise häufig mehr als ein Dutzend Personen in anstrengender Arbeit erforderlich war, um ein einziges dieser Boote vorwärts zu bringen, dauerte doch die Zurücklegung des etwa 3 km langen Weges von Stralsund nach Altefähr oder zurück viele Stunden.

Außerdem aber traten im Winter nicht selten wochenlang Zeiten der sogenannten gebrochenen Fähr ein, in welchen trotz aller Anstrengungen jeder Verkehr von Ufer zu Ufer unmöglich wurde. Die Boote konnten dann nicht mehr durch das schon feste Ufer eis gebracht werden, auf dem Strom aber befand sich entweder noch kein Eis, oder das Eis war nicht tragfähig; eisbrechende Dampfer waren nicht vorhanden, und so sahen sich nahezu 50000 Menschen von jedem Verkehr mit dem Festlande zeitweilig vollständig abgeschnitten. Solche Zeiten der gebrochenen Fähr lähmten aber den Verkehr nicht nur während ihrer wirklichen Dauer, sondern sie hatten auch den noch wesentlicheren Nachtheil, daß sie, in Voraussicht des früher oder später zu erwartenden Eintretens der Störung, während des ganzen Winters überhaupt lähmend auf den Verkehr einwirkten. So unterblieben häufig nothwendige Geschäftsreisen in und auf Rügen in Rücksicht auf die Unsicherheit, welcher die Möglichkeit rechtzeitiger Rückkehr stets unterlag, und ebenso wagte oft der Kaufmann, welcher gern zur Weihnachtszeit Waaren bezogen hätte, nicht, dieselben zu bestellen, da er fürchten mußte, sie erst nach dem Feste zu erhalten.

Allen diesen Störungen und Gefahren ist nun durch die am 1. Juli 1883 erfolgte Eröffnung der Bahnverbindung Stralsund-Bergen a/R. begegnet worden. Was die Geschichte dieser Verbindung anbelangt, so ist anzuführen, daß schon zu Anfang des verflossenen Jahrzehnts Bestrebungen auf Herstellung einer Eisenbahnverbindung zwischen Rügen und Stralsund, im Anschluß an den damals von einer Privatgesellschaft in Angriff genommenen Bau einer directen Eisenbahnverbindung zwischen Berlin und Stralsund sich geltend machten; Bestrebungen, die jedoch derzeit keine greifbare Gestalt angenommen haben. Eine weitere Anregung ging von dem verstorbenen Dr. Bethel Stroussberg aus, welcher eine gesicherte Verbindung der Insel mit dem Festlande im Zusammenhange mit einem über die ganze Insel sich erstreckenden Eisenbahnnetze plante und sich Ende der siebziger Jahre wiederholt um Erlangung der Erlaubniß zu Vorarbeiten bemühte, auch die Interessenten zur Betheiligung aufmunterte.

Da die Königliche Staatsregierung dem beabsichtigten Unternehmen selbst wohlwollend gegenüberstand, traten im Jahre 1879 höhere Beamte und einflußreiche Bewohner der Insel Rügen sowie der durch ihre Besitzungen auf Rügen nicht minder betheiligten Stadt Stralsund zu einem Comité zusammen, welches die Kosten der erforderlichen Vorarbeiten durch freiwillige Beiträge aufbrachte und Pläne zu einem Eisenbahnnetze für die Insel Rügen ausarbeiten ließ.

Die so hergestellte und im Jahre 1880 dem Herrn Minister der öffentlichen Arbeiten unterbreiteten Vorarbeiten umfaßten:

1. die Linie Stralsund-Bergen-Salsnitz,
2. „ „ Bergen-Wittower Fähr,
3. „ „ Bergen-Putbus-Lauterbach.

Die Arbeiten des Comités führten zu einem wesentlichen Erfolge insofern, als durch Gesetz vom 25. Februar 1881 (G. S. S. 32) der Bau der Theilstrecke Stralsund-Bergen, enthaltend eine Trajectverbindung zwischen Rügen und dem Festlande, auf Staatskosten auszuführen genehmigt und damit dem dringendsten Wunsche der Inselbewohner auf Herstellung einer gesicherten Verbindung mit dem Festlande Aussicht auf baldige Erfüllung gegeben wurde.

Die Bahn selbst wurde als Bahn untergeordneter Bedeutung hergestellt und zur möglichsten Vermeidung von Durchschneidung und Zerstückelung der Grundstücke auf dem größten Theil der Linie neben die von Stralsund nach Bergen führende Chaussee gelegt. Größere Schwierigkeiten boten sich der Ausführung der Bahn selbst nicht; der Schwerpunkt der ganzen Anlage lag naturgemäß in der Ueberschreitung des trennenden, etwa 3 km breiten Boddens und in einer zweckmäßigen Heranführung der Linie an die für diesen Uebergang geeigneten Orte.

Wahl der Uebergangslinien.

Für den Uebergang über den zwischen dem Festlande und der Insel Rügen gelegenen, Strelasund oder gewöhnlich „Stralsunder Bodden“ genannten Meeresarm wurden bei den generellen Vorarbeiten folgende Linien in Betracht gezogen:

1. Schwarze Kuppe-Drigge mittelst Trajects.
2. Durch den Ziegelgraben (Brücke oder Damm mit Drehbrücken) nach dem Dänholm, und von da entweder

- a) nach Grahlfhof mittelst fester Brücke, oder
- b) nach Grahlerfähre mittelst Trajects, endlich
- c) nach Drigge mittelst Trajects unter Benutzung des alten Kanonenboot-Hafens.

3. Von Stralsund-Hafen nach der Bucht zwischen Altefähr und Grahlerfähre mittelst Trajects.

Ein anderer, besonders von den Bewohnern des Dorfes Altefähr und einem großen Theil der Bewohner der Stadt Stralsund gewünschter Uebergang nördlich von Stralsund und Altefähr konnte mit Rücksicht auf die dem Eisgang und den Stürmen

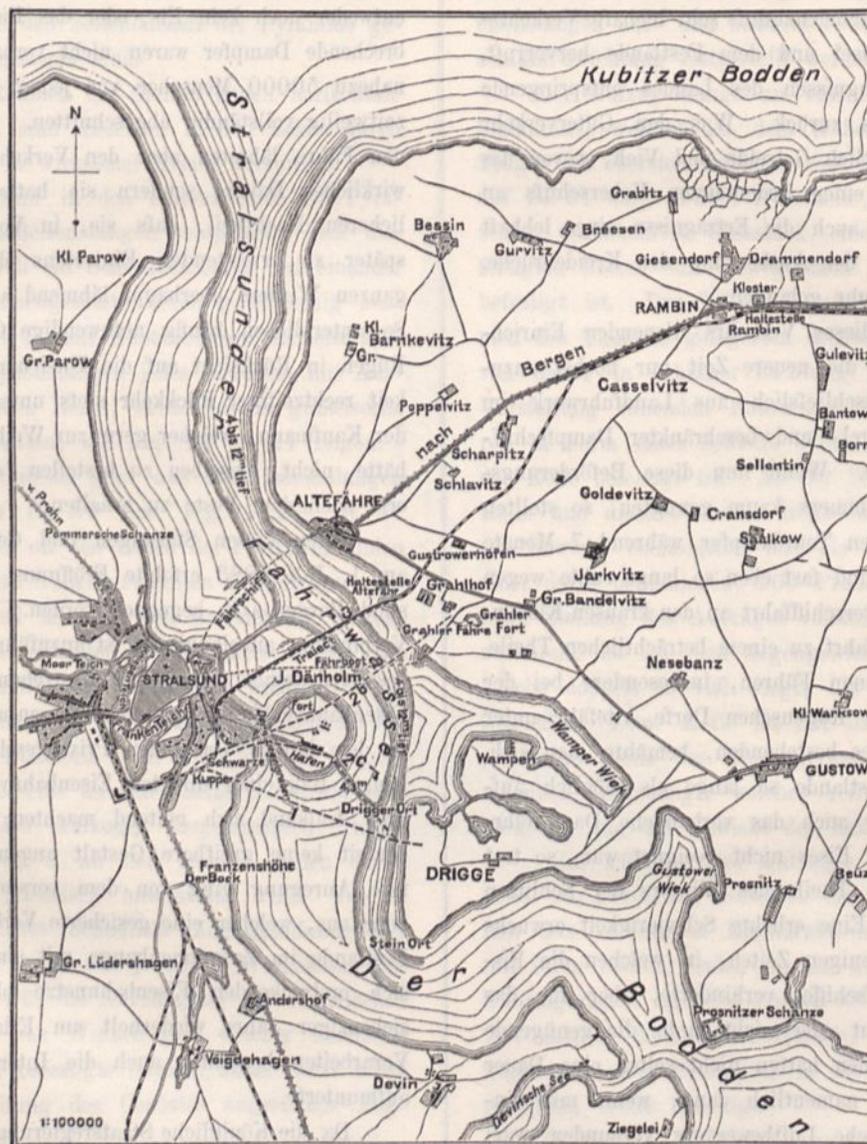
sehr ausgesetzte Lage der Linie, sowie auf die Anforderungen, welche in solchem Falle fortificationsseitig an das Bahnunternehmen zu stellen gewesen wären, nicht ernstlich in Betracht gezogen werden.

Für die unter 1. angeführte Linie Schwarze Kuppe-Drigge sprach hauptsächlich der Umstand, daß etwaige Trajectlandungsstellen bei der „Schwarzen Kuppe“ und bei Drigge gegen Eisgang, Nord- und Nordwest-Stürme bedeutende Sicherheit geboten hätten; dagegen wären sie Süd- und Ost- bzw. West-Stürmen sehr stark ausgesetzt gewesen und würden deshalb besondere Hafenanlagen erfordert haben. Solche Anlagen würden auch bei Grahlerfähre bzw. Drigge und auf dem Dänholm für die Linien 2b und 2c erforderlich gewesen sein, da auf Benutzung des auf letzterer Insel vorhandenen, dem Marinefiscus gehörigen ehemaligen Kanonenboothafens, wie sich herausstellte, nicht zu rechnen war. — Außerdem sind die „Schwarze Kuppe“ sowohl als der „Dänholm“ von Stralsund so weit entfernt, daß diese Punkte als Ausgangspunkte der Bahn mit Rücksicht auf den nicht unerheblichen örtlichen Verkehr von und nach Stralsund nicht als günstig angesehen werden konnten, womit auch die Linie 2a außer Betracht gesetzt werden mußte.

Die Bucht bei Grahlfhof ist gegen Stürme der Richtungen Nordwest, Nord, Ost und Südost durch die Rügische Küste und gegen Südwest durch den Dänholm vollständig geschützt. Auch gegen

Weststürme bietet die Stadt Stralsund nennenswerthen Schutz. Besondere Schutzvorrichtungen erschienen daher für Hafengebauten an jener Landestelle nicht nothwendig. Der gegenüberliegende Hafen von Stralsund bot bei seiner, für den vorhandenen Verkehr sehr bedeutenden Größe hinreichenden Raum, auch den Trajectverkehr noch aufnehmen zu können. Da außerdem für den öffentlichen Verkehr hier der denkbar günstigste Ausgangspunkt einer Bahn nach Rügen in der Voraussetzung sich bot, daß der Uebergang über den Bodden durch Dampfschiffe vermittelt werde, und ferner vom Bahnhofe Stralsund ab die vorhandene Hafenbahn bis zur Anlandestelle dieser

Plan der für den Traject in Betracht gezogenen Uebergangslinien.



Dampfschiffe sich zur Benutzung darbot, so war der unter 3. genannten Linie von Stralsund-Hafen nach der Bucht zwischen Altefähr und Grahlerrfähre aus den verschiedenen Gesichtspunkten der Vorzug zu geben.

Einer festen Ueberbrückung des Boddens, wie diese bei Wahl der Linie 2. a) vorausgesetzt war, standen die Wünsche fast aller Betheiligten zur Seite. Da aber der Bodden an der Stelle, wo er durch den Dänholm am meisten eingeschränkt ist, immerhin noch eine Breite von etwa $110 + 1110 = 1220$ m besitzt, ferner das Fahrwasser an dieser Stelle eine Breite von etwa 450 m und eine Tiefe bis zu 11 m hat, auch der Baugrund im Fahrwasser für Pfeilergründungen ungünstig ist, endlich aber die Brücke über das große Fahrwasser eine lichte Höhe von mindestens 20 m, und außerdem der Ziegelgraben eine Drehbrücke hätte erhalten müssen, so hätten die Kosten der Ueberbrückung sich so bedeutend gestellt, daß eine solche Ausgabe im Hinblick auf Umfang, Einwohnerzahl und sonstige Bedeutung der Insel ohne Weiteres nicht zu rechtfertigen war, wenn auch die Verwirklichung jenes Planes nur als eine Frage der Zeit erscheinen mag.

Wahl des Trajectsystems.

Bei den Vorarbeiten für die Bahnlinien auf der Insel Rügen war eine Kettenfähre, ähnlich dem von Hartwich erbauten Rheintrect bei Rheinhausen, in's Auge gefaßt; dieses System wurde aber bei näherer Untersuchung mit Rücksicht auf die bedeutenden Kosten für Anlage und Unterhaltung der schiefen Ebenen und der etwa 2,8 km langen Kette zu Gunsten einer Anlage nach dem Vorbilde der Trajectanstalt zwischen Fridericia und Strib wieder aufgegeben.

Die Grundzüge dieses Systems sind in Kürze folgende: Der Trajectverkehr wird durch vollständig seetüchtige Schiffe vermittelt, welche auf Deck die Eisenbahnwagen tragen. Die Landungsstellen sind so eingerichtet, daß die Schiffe bei allen Wasserständen genau an derselben Stelle anlegen können. Pfahlwände, welche zum Schutz gegen Stöße durch Widerlagen mit Buffersystemen abgesteift sind, schliessen sich dem Vordertheil des Schiffes möglichst an und sichern beim Uebergang der Eisenbahnfahrzeuge die Lage des Schiffes, indem sie das seitliche Ausweichen desselben hindern.

Ist das Schiff eingefahren und in die richtige Lage gebracht worden, so wird durch Herablassen einer am Ufer in Charnieren drehbaren Brücke auf das Vordertheil des Schiffes die Verbindung des letzteren mit dem festen Lande bzw. dem Bahngelände hergestellt und das Hintertheil des Schiffes in gewöhnlicher seemännischer Weise vertaut. Das Gewicht der beweglichen Brücke wird durch Gegengewichte annähernd ausgeglichen, um die Handhabung zu erleichtern und das Vordertheil des Schiffes nicht allzusehr zu belasten. Das Schiff kann also unter dem Einfluß der Wellen und der wechselnden Belastung beim Auf- und Abfahren der Eisenbahnfahrzeuge mit der aufliegenden Brücke senkrechte Bewegungen machen, aber nicht seitlich ausweichen.

Anordnung der Landungsstellen.

Die allgemeine Anordnung der Landungsstellen ist aus den beigelegten Zeichnungen auf Blatt 52 ersichtlich. An der Landungsstelle im Stralsunder Hafen zweigt sich das Trajectgeleis in einem Kreisbogen von 180 m Halbmesser aus der Hafensbahn ab und fällt mit der Neigung 1:90 bis zum Land-

pfeiler der beweglichen Brücke so weit, daß die Oberkante des Schienenkopfes 1,62 m über N. N. oder $1,62 - 1,18 = 0,44$ m über dem gewöhnlichen Hochwasser liegt.

Etwaige, im allgemeinen in jedem Jahrzehnt nur einmal eintretende Sturmfluthen gehen über das Schienengeleis fort. Beispielsweise erreichte die Sturmfluth vom 5. December 1883 die Höhe von 2,06 m über N. N., ohne andere Beschädigungen zu veranlassen, als die Ausspülung einer kleinen Menge Oberbaukieses. Die Fahrt der Trajectschiffe muß bei Sturmfluthen eingestellt werden. Die oben genannte, etwa 20 m lange schmiedeeiserne, über den Landpfeiler in senkrechtem Sinne drehbar befestigte und am freien Ende in einem schmiedeeisernen Portal in Flaschenzügen hängende Brücke vermittelt den Uebergang der Eisenbahnwagen vom Bahngelände zum Schiff. Zum Zweck des Trajectirens wird das schwebende Brückenende auf eine am Vordertheil des Schiffes befindliche Plattform niedergelassen und durch Ueberfall mit Splint an starken Deckbolzen derart mit dem Schiffe verbunden, daß die Schienengeleise der unteren Rampe, der Brücke und des Decks in einer Axe liegen.

Die bewegliche Brücke kann nach Maafsgabe der verschiedenen Wasserstände, bei denen trajectirt werden muß, eine größte Steigung von 1:15,1 und ein größtes Gefälle von 1:13,7 annehmen.

Westlich des eingefahrenen Schiffes befindet sich die 7,25 m breite Landungsbrücke, an deren Wurzel das Stationsgebäude steht. Die Brücke, auf Blatt 53 dargestellt, liegt mit ihrer Oberkante 1,79 m über Mittelwasser und ist als einfache Pfahljochbrücke construiert. Ursprünglich unbedeckt und nur ringsum mit Geländern versehen, ist sie nachträglich zum Schutz der Reisenden mit einer Endhalle und einer nach dem Schiff zu offenen Längshalle überbaut worden. Etwa der Mitte des Schiffes entsprechend ist im Gelände eine Oeffnung als Zugang zum Schiff für Personen und für Post- und Gepäckkarren frei gehalten. Von dieser Oeffnung liegt auf der Brücke ein 3 m langer, mit Seitengeländern versehener Steg, welcher nach dem Einfahren des Schiffes auf einer am Brückenende drehbar befestigten schmiedeeisernen Walze bis über das Deck geschoben wird und so bei den verschiedensten Höhenlagen des Schiffes den Uebergang vermittelt. Am Kopf der Brücke und in Verlängerung derselben ist ein 1 m breiter, mit Schutzgeländer versehener und auf mehreren Duc d'Alben gelagerter Laufsteg erbaut. Ein gleicher Steg liegt auf der Ostseite der beweglichen Brücke, von hier an mit Neigung 1:4 gegen die Axe sich fortsetzend und so die Einfahrt für das Schiff in größerer Länge begrenzend. Beide Pfahlwerke sind an den inneren Seiten mit starken Bohlen bekleidet und sollen ermöglichen, daß das Schiff langsam einfahren kann, ohne von Wind und Strömung zu sehr beeinflusst zu werden. Außerdem dienen sie zur Festlegung des stillliegenden Schiffes. Südlich der festen Brücke befindet sich der geschützte Lagerplatz für das in Reserve gehaltene Trajectschiff.

Zwischen Brücke und Steg liegen die, dem Vordertheil des Schiffes möglichst genau angepaßten Bufferwände, bestehend aus starken Pfählen, welche durch Querholme mit einander verbunden und gegen den festen Steg bzw. die Brücke durch Blechbolzenbuffer (Thomsons Patent) abgestützt sind. Die Zwischenräume der Pfähle sind mit starken Bohlen bündig verkleidet. Für das Anfahren und Wenden des Trajectschiffes, sowie für den Lagerplatz des Reserveschiffes ist durch umfangreiche Bag-

gerungsarbeiten eine Wassertiefe von 3,2 m unter N. N. im Hafen hergestellt.

Die Ausfahrt aus dem städtischen Hafen erfolgt durch eine nur für die Trajectschiffe bestimmte Oeffnung in der Hafenschutzwand, so dafs der Trajectverkehr nicht durch andere Fahrzeuge behindert werden kann. Die beiden Seiten der Durchgangsöffnung werden bei Dunkelheit durch Laternen markirt, welche je nach der Durchfahrtsrichtung den Backbords- und Steuerbordslaternen des Schiffes entsprechend rothes, beziehungsweise grünes Licht zeigen.

Die Gesamtnordnung der Anlagen am Rügen'schen Ufer, woselbst der zum Theil noch auf dem Grund und Boden des Dorfes Altefähr liegende Bahnhof nach diesem Dorfe benannt wurde, ist mit geringen Unterschieden dieselbe, wie die eben beschriebene der Festlandseite, doch liegt zu Altefähr das Stationsgebäude beträchtlich weiter vom Anlegeplatze entfernt, so dafs deshalb dicht am Ufer eine besondere Aussteigehalle erbaut und durch Treppen mit den Hallen der Brücke verbunden werden mußte. Die Trajectrampe hat den örtlichen Verhältnissen entsprechend die Steigung 1:45 erhalten. Mit Rücksicht auf die freie Lage wurden die Seitenwände der Brücke und des Steges, um die Einfahrt des Schiffes zu sichern und dem Schiffe selbst bei Wind und Seegang Schutz zu gewähren, fast in ganzer Länge mit 15 cm starken Halbhölzern verkleidet. Auch mußten am Ufer nicht unbedeutende Bollwerke, vor Kopf der Landungsbrücke aber ein Eisbrecher errichtet werden.

Da die gesammten Anlagen zur Gewinnung einer möglichst geschützten Lage in der Bucht im flachen Wasser errichtet wurden, auch für das Wenden des Schiffes der freien Lage wegen ein weit größerer Raum erforderlich wurde, als im Stralsunder Hafen, so waren sehr bedeutende Baggerungsarbeiten nothwendig, um eine 40 m breite Einfahrtsrinne bis an die größere Fahrtiefe des Boddens herzustellen und einen Wenderaum von etwa 200 m Durchmesser in der Nähe des Anlegeplatzes zu gewinnen. Die Einfahrtsrichtung, welche auf der Stralsunder Seite durch die auf der Hafenschutzwand angebrachten Laternen markirt wird, ist in Altefähr bei Dunkelheit durch zwei Laternen bezeichnet, von denen eine am Portalkrahn, die andere an einem landwärts stehenden Signalmast aufgehifst wird.

Construction der eisernen Landungsbrücken und ihrer Bewegungsvorrichtungen.

Die beweglichen Landungsbrücken, welche an den beiden Ufern übereinstimmend construirt sind, bestehen, wie die Zeichnungen auf Blatt 54 zeigen, aus zwei Parabelträgern, deren gekrümmte Gurtung unten liegt und auf deren obere gerade Gurtung eichene Bohlen von 11 cm Stärke dicht aneinander liegend als Unterlagen für die Schienen aufgelagert sind. Die Entfernung der Hauptträger ist 1,8 m, die ideelle Trägerhöhe 1,69 m, die Stützweite 19,76 m und demnach die Feldweite bei 13 Feldern je 1,52 m. — Der Berechnung wurde eine Maximalbelastung durch eine 39,8 t schwere Tendermaschine mit einem äußersten Radstand von 3,87 m zu Grunde gelegt. Die Gurtungen erhielten T-Form. Die untere Gurtung ist gebildet durch 1 Stehblech von 200 mm Höhe und 15 mm Stärke, 2 Winkeleisen von je 100 mm Schenkellänge und 12 mm Stärke, 1 Gurtplatte von 250 mm Breite und 12 mm Stärke und hat einen Nettoquerschnitt von 95,5 qcm.

Die obere Gurtung ist mit Rücksicht auf die Durchbiegung zwischen den Knotenpunkten in Folge von Einzelbelastun-

gen durch eine zweite Gurtplatte verstärkt, sonst aber in gleicher Weise construirt wie die untere. Die gekreuzten Diagonalen sind aus Flacheisen von 12 mm Stärke und 85 bis 140 mm Breite gebildet. Die beiden ersten Felder an jedem Trägerende sind durch ein Stehblech von 15 mm Stärke versteift. Die Verticalen sind durchgängig aus je 2 Winkeleisen (85. 85. 10) gebildet.

Auf dem Landpfeiler ruht die Brücke mittelst gußstählerner, schneidiger Zapfen derart in gußeisernen Lagerschalen, dafs sie, um eine horizontale Achse sich drehend, gehoben und gesenkt werden kann. Die Lagerschalen selbst mit ihren unteren Platten sind als Gleitlager construirt, damit etwaige Stöße des Schiffes zum Theil durch den Reibungswiderstand aufgehoben werden können und das Mauerwerk des Pfeilers nicht unmittelbar erschüttern. Die seeseitige Auflagerung wird durch einen C-förmigen Endquerträger vermittelt, welcher bei unbelasteter Brücke mit seinen Enden in doppelt wirkenden Flaschenzügen hängt, bei belasteter Brücke aber mittelst einer 45 mm starken Auflagerplatte auf den Lagerbohlen des Schiffes ruht. Dieser Endquerträger ist ein Blechträger, aus 1 Stehblech (280. 10), 2 Winkeln (100. 100. 12) und 2 Gurtplatten (165. 10) bestehend. In den Ebenen der übrigen Knotenpunkte sind die Hauptträger gegen einander durch Querverbindungen ausgesteift. Dieselben bestehen in den, den Auflagern unmittelbar benachbarten beiden Knotenpunkten aus je einem Blechträger, dessen Gurtung aus einem Winkeleisen (75. 75. 10) gebildet ist, während die übrigen mittleren Queraussteifungen aus einem Flacheisenkreuz und je einem horizontalen Gurtungswinkel (75. 75. 10) construirt sind.

Die den Endquerträger fassenden Flaschenzüge hängen an einem, aus leichtem eisernen Gitterwerk zusammengesetzten Portalkrahn. Die Pfosten des Krahnens sind kastenförmig und umschließen die gußeisernen Gegengewichte, durch welche die Brücke derart in der Waage gehalten wird, dafs sie beim Lösen der Bremsen der Windevorrichtung nur eines geringen Anstosses bedarf, um sich von selbst zu senken. Das Heben der Brücke geschieht mittelst einer einfachen Krahnwinde durch 1 oder 2 Mann. Der Portalkrahn ruht auf 2 von je 6 Pfählen getragenen Balkenunterlagen. Die Pfähle sind mit Neigung 1:4 fest eingerammt, alsdann mit ihren Köpfen zusammen gezogen und durch Balken und Schraubenbolzen fest mit einander verbunden.

Der Landpfeiler ist aus Ziegelmauerwerk aufgeführt und auf Pfahlrost gegründet.

Innerhalb des Schienengeleises, dasselbe um 5 cm überragend, sind Zwangsschienen von Eichenholz angebracht, um ein Entgleisen auf der Brücke wirksam zu verhindern. Damit die Geleise der Brücke und des Schiffes genaue Spur halten, sind auf beiden eichene Spurhalter angebracht, welche beim Senken der Brücke auf das Schiff durch schräge Flächen die genaue Lage beider zu einander herbeiführen.

Die Gegengewichte sind mit Führungen versehen und die unteren Flaschenzugrollen beweglich aufgehängt. Nachdem die ganze Herrichtung gut eingelaufen und die Bedienungsmannschaft mit dem Mechanismus hinreichend vertraut geworden ist, bewährt sich die Anlage vollständig. Die Ketten werden in regelmäßigen Zeitabständen behufs Revision und Prüfung ausgewechselt.

Construction der Trajectschiffe.

Bei Inbetriebsetzung der Rügenschon Eisenbahn wurde der Verkehr zunächst nur durch ein einziges Trajectboot „Prinz Heinrich“ vermittelt. Da jedoch bei Reinigung und Untersuchung der Schiffskessel und bei etwaigen Ausbesserungen am Schiff und der Maschine eine Unterbrechung, wenigstens im Uebersetzen von ganzen Eisenbahnfahrzeugen, hätte entstehen müssen, so wurde noch vor dem Winter ein zweites Schiff „Rügen“ zur Aushilfe beschafft, bei dessen Zusammensetzung einige Verbesserungen zur Durchführung gelangten, welche bei den Probefahrten mit dem „Prinz Heinrich“ als wünschenswerth sich herausgestellt hatten. Im wesentlichen sind jedoch beide Schiffe gleich construirt.

Mit Rücksicht auf die Eisverhältnisse des Boddens mußte das Trajectschiff (siehe Blatt 55) als Eisbrecher ausgebildet werden, also einen scharfen, am Vordertheil bis zur Wasserlinie aufsteigenden Kiel und 2 durch je eine kräftige Maschine getriebene Schraubenpropeller erhalten.

Der bedungenen Leistungsfähigkeit des Schiffes zufolge muß dasselbe selbst bei steifem Winde mit einer Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde fahren und innerhalb des Stralsunder Hafens bequem wenden können.

Die geringe Tiefe eines großen Theils des Boddens, 2,7 m unter Mittelwasser, im Verein mit den hier sehr starken und sehr plötzlich eintretenden Schwankungen des Wasserstandes (bis 1,18 m unter und bis 1,27 m über Mittelwasser) erforderte einen geringen Tiefgang und daher mit Rücksicht auf die größte Belastung (240 t Eigengewicht, 60 t Nutzlast) eine große Breite, also prahmartige Bauart des Schiffes. Dasselbe erhielt deshalb bei 1,4 m vorderem und 1,6 m hinterem größten Tiefgang 7,4 m Breite und 35,6 m Länge. Der ganze Schiffskörper ist kräftig in Eisen construirt und durch 4 wasserdichte eiserne Schotten in 5 Abtheilungen getheilt; die beiden mittleren Schotten schließen den Kessel- und Maschinenraum ein, das dritte, im Vorderschiffe, ist das sogenannte Collisionsschott, während das vierte, im Hinterschiffe, als Stopfbuchenschott dient. Hinter dem Collisionsschott befindet sich im Vorderschiff zunächst ein Raum für die Mannschaften, an diesen schließt sich ein Salon I. und II. Klasse und je eine kleine Kajüte für den Capitain und die begleitenden Eisenbahnbeamten an. Im Hinterschiffe liegt die Kajüte III. und IV. Klasse. Sämmtliche Kajüten werden von den Schiffsmaschinen aus durch Dampfheizung erwärmt und sind ihren Zwecken entsprechend und im ganzen sehr bequem ausgestattet.

Die beiden Endabtheilungen des Dampfers Rügen wurden zur Aufnahme von Wasserballast eingerichtet, damit das Schiff möglichst rasch durch Auspumpen oder Füllen der Wassertanks diejenige Hebung oder Senkung ausführen kann, welche zum Eisbrechen, wie zum Anlegen an die Brücke bei ungewöhnlichen Wasserständen erfordert wird; das Leeren oder Füllen der Wassertanks erfolgt durch einen von den Dampfkesseln gespeisten Pulsometer. Der Wasserballast bietet zudem die Möglichkeit, die Eintauchtiefe des Schiffes zu regeln, namentlich dieselbe behufs besserer Steuerfähigkeit des Schiffes zu vergrößern, wie dies bei starkem Winde und gleichzeitiger geringer Nutzbelastung sich als nothwendig ergeben hat. Der Dampfer „Prinz Heinrich“ hat jene Einrichtung nachträglich erhalten.

Das Deck ist aus Eichenholz auf eisernen Querträgern hergestellt. In der Mitte desselben tragen 2 eiserne I-förmige Längsträger das Schienenfeld zur Aufnahme von 3 bis 4

Eisenbahnwagen. Diese Längsträger sind durch massive schmiedeeiserne Säulen unterstützt. Letztere übertragen die Last auf zwei als Blechträger construirte starke eiserne Kielschweine. Damit neben den Eisenbahnwagen noch genügender Raum zum Aufenthalt von Personen auf Deck vorhanden sei, ist das letztere auf beiden Seiten um je 1 m über den Bord hinaus verbreitert; die Deckträger des Ueberbaues sind an den Enden durch schräge eiserne Streben consolartig unterstützt. Etwa in der Mitte des Schiffes, dicht hinter dem Ausgang für Personen und hinter den beiden Schornsteinen, liegt die Commandobrücke mit dem Steuerrade derart erhöht, daß sie das Ladeprofil für Güterwagen frei läßt. Mit dem Maschinenraum ist sie durch Sprachrohr und Klopftelegraph verbunden. Da sich diese beiden Signalvorrichtungen nicht als genügend betriebssicher erwiesen haben, so ist noch ein optisches Signal eingerichtet worden, welches an der Commandobrücke die Lage der Steuerwellen der beiden Maschinen erkennen läßt, so daß sowohl vom Capitain wie vom Lande aus sofort ein Rückwärtsarbeiten der Maschinen bemerkt werden kann. Die Bewegung dieses Signals wird von der Maschine hydraulisch bewirkt.

Die beiden Schiffsmaschinen sind als zweicylindrige Verbund-Maschinen mit Oberflächen-Condensation construirt und leisten zusammen ungefähr 180 indicirte Pferdekraft. Die Cylinder haben 270 bzw. 440 mm Durchmesser bei 260 mm Hub. Der Kohlenverbrauch soll bedingungsgemäß selbst bei widrigen Verhältnissen und der Geschwindigkeit von 15 km in der Stunde für jede indicirte Pferdekraft und Stunde 1 kg nicht übersteigen. Die Kessel sind ähnlich gebildet wie die Locomotivkessel und arbeiten mit einem Ueberdruck von 7 kg auf 1 qcm. Die Heizfläche beider Kessel beträgt zusammen 60 qm. Der zwischen den beiden Kesseln eingebaute Kohlenbunker faßt etwa 5000 kg Kohlen.

Jedes der beiden Schiffe ist im Stande, 3 oder bei kürzeren Radständen 4 Eisenbahnwagen und außerdem 250 Personen auf Deck und 50 Personen in jeder der beiden Kajüten aufzunehmen. Falls keine Eisenbahnwagen auf dem Deck vorhanden, können dort 400 Personen Platz finden. Sitzplätze haben auf dem Deck nur in beschränkter Zahl an der Schanzkleidung entlang angeordnet werden können, da der mittlere Theil für die Aufstellung und Bewegung der Eisenbahnwagen frei bleiben mußte. Eine Beförderung von Personenwagen mittelst des Trajectschiffes findet nicht statt, da das Auf- und Abbringen der Wagen über die stark geneigten Trajectrampen hinweg nicht mit derjenigen Sicherheit erfolgen kann, welche die Personenbeförderung verlangt; sämmtliche Personen verlassen daher an den Stationen Stralsund-Hafen und Altefähr die Wagen.

Kosten der gesammten Trajecteinrichtungen.

Die Kosten der Trajectanlagen, ausschließlich der Landungsbahnhöfe, haben sich abgerundet wie folgt gestellt:

2 Trajectschiffe nebst Ausrüstung	230000 M.
Landungsstelle am Stralsunder Hafen	23000 „
Landungsstelle bei Altefähr	30000 „
2 eiserne Brücken nebst Portalkränen je 9000 M.	18000 „
Baggerungsarbeiten im Stralsunder Hafen	12000 „
Baggerungsarbeiten bei Altefähr	74000 „
Hallenbauten am Stralsunder Hafen	7000 „
Hallenbauten bei Altefähr	13000 „

mithin zusammen auf 407000 M.

Die Ausführung der baulichen Anlagen erfolgte durch das Königliche Eisenbahn-Betriebsamt Stralsund; dieselbe wurde im October 1882 begonnen und Ende Juni 1883 vollendet. Die beiden Trajetschiffe sind von der Firma F. Schichau in Elbing geliefert worden.

Die Erfahrungen des ersten Betriebsjahres haben gezeigt, daß die Hoffnungen, welche an die Herstellung einer bequemen und gesicherten Verbindung der Insel Rügen mit dem Festlande geknüpft wurden, durchaus gerechtfertigt waren; der Verkehr hat den der vorhergehenden Jahre weit übertroffen.

Die Ketteneisenbahnen des Kohlenbergwerks von Mariemont und Bascoup in Belgien.

Der Wald von Mariemont umgibt die Ruinen eines gleichnamigen Schlosses, welches um die Mitte des 14. Jahrhunderts von Marie von Ungarn im südlichen Theile Belgiens erbaut worden ist. Derselbe liegt an der belgischen Staatseisenbahn zwischen den Stationen Baume und Marchiennes und hat einer kleinen Station dieser Bahn den Namen gegeben. Hier wie in dem etwa 3 km davon entfernten Orte Bascoup beuten zwei Bergwerksgesellschaften die Kohlenlager aus, welche sich in dem östlichen Theile des Beckens von Hainant vorfinden. Diese Bergwerke, in welchen jährlich eine Million Tonnen der besten Steinkohlen gewonnen wird, gehören zu den bedeutendsten Belgiens. Soviel in Erfahrung gebracht werden konnte, wurden die ersten bergmännischen Arbeiten in der Umgegend von Mariemont im Jahre 1760, im Walde von Mariemont erst etwa im Jahre 1790 ausgeführt, während hier der erste Schacht im Jahre 1811 angelegt worden ist. Es ist jedoch gegenwärtig der Name und die Lage dieses Schachtes nicht mehr bekannt. Einige alte Schächte, wie Ste. Agathe und St. François, bestehen noch jetzt, dienen indessen nicht mehr zur Förderung von Kohlen.

Das Bergwerk von Mariemont umfaßt einen Flächenraum von 1476 Hektaren, das von Bascoup einen solchen von 2410 Hektaren. Beide stehen unter derselben Verwaltung und unter einem Ingenieur (L. Guinotte) als Director (administrateur délégué), welcher seinen Sitz in Mariemont hat. Die Direction hat es sich seit einer langen Reihe von Jahren angelegen sein lassen, die Fortschritte der Technik aufmerksam zu verfolgen, und stets Neuerungen einzuführen, sobald eine vernünftige Oekonomie dieselben als angezeigt erscheinen liefs, und sie darf Anspruch darauf machen, in der Einführung vortheilhafter Neuerungen anderen Gesellschaften mit gutem Beispiele vorgegangen zu sein. So ist schon seit langer Zeit bei den Dampfmaschinen zur Kohlenförderung variable Expansion angewandt worden; in dem Jahre 1845 ist hier zum ersten Male in Belgien die Fahrkunst ausgeführt, die dort nach dem Ingenieur Abel Waroqué, welcher mehrere Verbesserungen an derselben vorgenommen hat, Waroquère genannt wird. Es sind eiserne Gestänge besonderer Construction statt der hölzernen zur Anwendung gekommen, und es ist überhaupt das Eisen in der mannichfachsten Verwendung an Stelle des Holzes getreten. Es sind 10 Guibal'sche Ventilatoren thätig, und Dampfmaschinen, deren 78 im Betriebe sind und die zusammen 5500 Pferdekräfte repräsentiren, in den verschiedensten Gröfsen und zwar bis zu 600 Pferdekräften angewandt. Auf den normalspurigen Eisenbahnen der Gesellschaften sind 10 Locomotiven im Betriebe, um die Producte der Staatsbahn dem Bahnhofe Bascoup-Chapelle zuzuführen. Es sind rotirende Gatter zum Reinigen der Kohlen vom Gestein und bewegliche Gatter zum Sieben derselben in Thätigkeit, auch sind eigenthümliche grofse Kohlenwagen her-

gestellt, welche zur Beförderung der zu versendenden Kohlen nach den Kähnen auf dem Canale bei Bellecourt dienen. Besondere Erwähnung verdient es, daß von der Leitung der Gesellschaft auch auf nichttechnischem Gebiete eine erfolgreiche Thätigkeit entwickelt worden ist. Sie hat in umfassendster Weise für das Wohl der Arbeiter gesorgt, sowohl durch Herstellung bequemer und billiger Wohnungen, deren es 550 mit 3000 Seelen in Mariemont und Bascoup giebt, als auch durch Einrichtung von Industrieschulen, in welchen der Unterricht in Chemie, Physik, in den Naturwissenschaften u. s. w. durch die Ingenieure der Gesellschaft ertheilt wird, ferner durch Einrichtung von Productivgenossenschaften und Consumvereinen, durch Unterstützungs- und Sparkassen, durch Altersversorgungs- und Pensionskassen u. s. w.

Von besonderem Interesse waren uns bei einer im Sommer v. J. ausgeführten Besichtigung der Werke die Ketteneisenbahnen, die dort seit 1872 im Betriebe sind. Derartige Bahnen sind, wie hier vorweg bemerkt werden möge, nicht neu, sondern bereits seit 35 Jahren namentlich in den Bergwerken von Burnley in Lancashire in Anwendung. Sie sind seit jener Zeit in England, Spanien, Algier und auch in Deutschland mehrfach ausgeführt worden, doch nirgend in einer solchen Ausdehnung wie in Mariemont. Verschiedene Vortheile, die diesem Transportsysteme anhaften, sind so erheblich, daß eine erweiterte Anwendung derselben nicht ausgeschlossen ist, wenn auch zugegeben wird, daß die Drahtseilbahnen in ihrer jetzigen Ausführungsart und wegen ihrer außerordentlich geringen Anlagekosten in manchen Fällen jede andere Transportart ausschliessen.

Die Ketteneisenbahnen in Mariemont dienen, soweit sie oberirdisch hergestellt sind, zur Beförderung der Steinkohlen von den Schächten nach einem Centralpunkte, an welchem sie von Steinen gereinigt, gesiebt, nöthigenfalls gewaschen und dann auf Staatsbahnwagen verladen werden. In den Gruben sind ebenfalls Ketteneisenbahnen angelegt, auf welchen die Kohlen von der Gewinnungsstelle bis zu den Förderschächten geschafft werden. Wie aus dem nachfolgenden Lageplane der oberirdischen Ketteneisenbahnen ersichtlich ist, besteht für die Gruben von Mariemont, wie für die Gruben von Bascoup je ein besonderes Netz dieser Bahnen. Oestlich von den Gruben von Bascoup und zu diesen gehörig befindet sich in einer Entfernung von 2,6 km von denselben die Grube Nr. 5 von Trazegnies, welche übrigens mit den anderen Werken durch keine Ketteneisenbahn in Verbindung steht. — Der Transport der Kohlen von den Schächten bis zu einem Centralpunkte ist erforderlich, weil die Kohlen aus den verschiedenen Gruben nicht von gleicher Beschaffenheit sind, und weil es erwünscht ist, Kohlen von nahezu gleicher Güte zur Versendung zu bringen, abgesehen von den Verschiedenheiten, welche namentlich

durch die Größe der Kohlenstücke bedingt wird, wonach auch hier Stückkohle, Würfelkohle, Nufskohle u. s. w. unterschieden wird. Diese Centralarbeitsstellen gewähren zu gleicher Zeit den großen Vortheil der Uebersichtlichkeit und also leichter Beaufsichtigung, sowie ökonomischer Verwaltung.

Der Bergwerksgesellschaft von Mariemont gehören die Gruben St. Arthur, La Réunion, Abel, Ste. Henriette, du Placard und Etoile.*) Dieselben liefern täglich folgende Kohlenmengen:

St. Arthur	500 bis 600 Tonnen (zu 1000 kg)
La Réunion	. . . 220 „
Abel 200 „
Ste. Henriette 500 „
du Placard 100 „
Etoile 130 „

Von diesen Gruben ist die erstgenannte die wichtigste; sie besteht seit 1860.

Für die Gesellschaft von Bascoup bestehen die Gruben Ste. Cathérine, Nr. 3, Nr. 4 und Nr. 5 von Trazegnies, welche täglich folgende Kohlenmengen liefern:

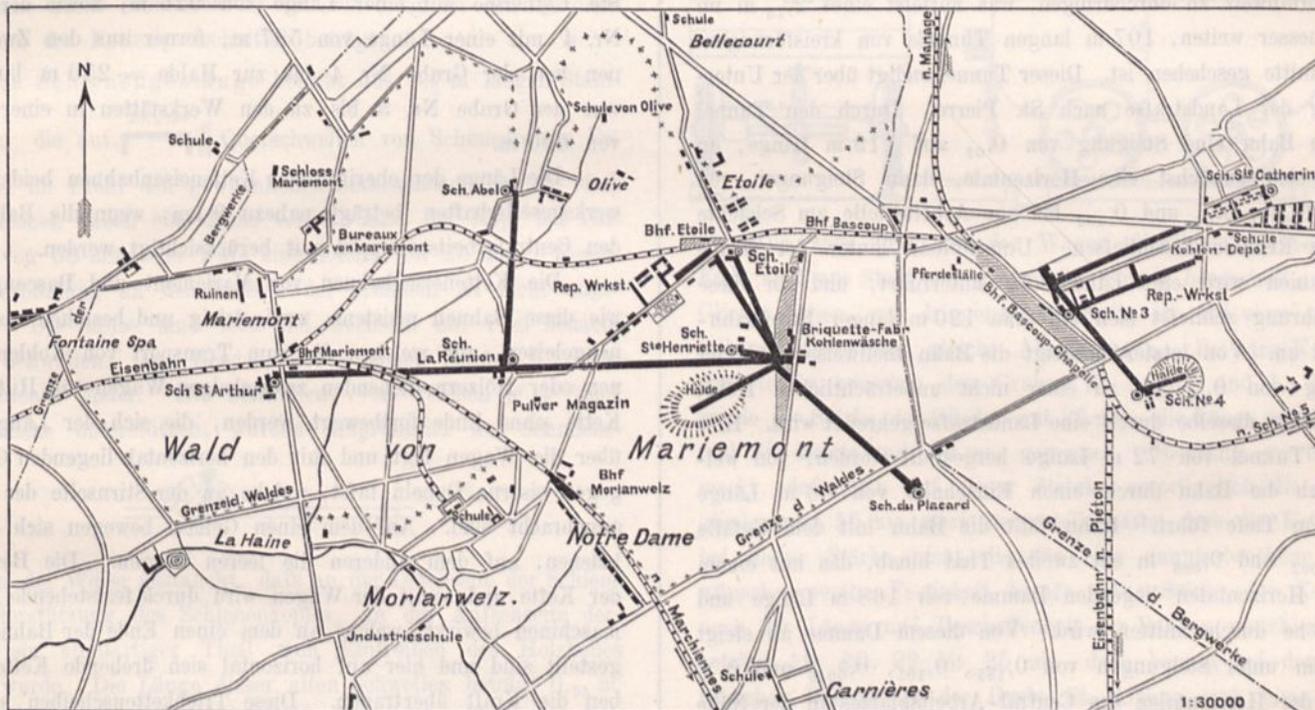
Ste. Cathérine	500 bis 600 Tonnen,
Nr. 3 275 „
Nr. 4 155 „
Nr. 5 800 bis 1000 „

letztere Grube ist hier die wichtigste, sie besteht seit 1868.

Mit Ausnahme der Gruben du Placard, Etoile und Nr. 3, welche nur einen Förderschacht haben, haben die Gruben 2 oder 3 Schächte. Der eine Schacht ist für die Kohlenförderung, der andere (meistens mit 2 Abtheilungen) für die Wasserwältigung und die Fahrkunst, und der dritte für die Ventilation bestimmt.

Die Schächte sind fast sämtlich ausgemauert und haben kreisförmigen Querschnitt von 3 m bis 4,25 m Durchmesser.

Oberirdische Ketteneisenbahnen der Gruben von Mariemont und Bascoup.



Sch. = Schacht. Bhf. = Bahnhof.

Der Ventilationsschacht bei der Grube Ste. Henriette hat elliptischen Querschnitt von 2,1 m und 2,4 m Achsenlänge.

Die 3 Schächte der Grube Nr. 5 haben aus Rücksicht auf das nachgebende Erdreich gußeiserne Wandungen erhalten. Die einzelnen Röhrenstücke von 0,8 m Höhe bestehen aus 4 kreisförmigen Theilen, welche mit Flanschen versehen und je mittelst 3 Schraubenbolzen mit einander verbunden sind.

Das Terrain, in welchem die Gruben der Gesellschaft von Mariemont liegen, ist theilweise sehr hügelig und durch Wege, Chausseen und Eisenbahnen vielfach durchschnitten. Obgleich man daher bei Anlage der Ketteneisenbahnen an einzelnen Stellen erhebliche Steigungen und zwar bis 1 : 5 anzunehmen gezwungen war, um die Kosten möglichst herabzumindern, so ist doch die Anlage bedeutender Dämme und Einschnitte, sowie die Herstellung verhältnißmäßiger beträchtlicher Kunstbauten, wie

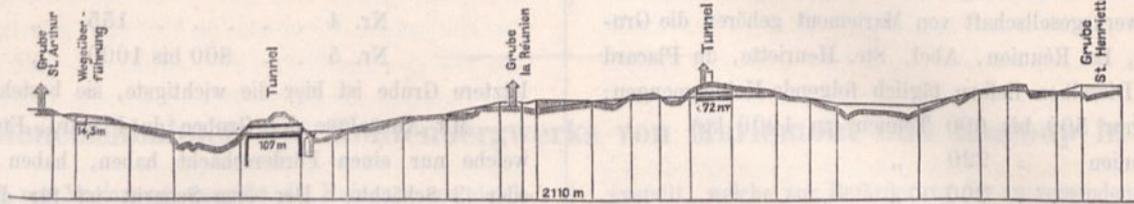
Wege-Ueber- und Unterführungen und Tunnels, nothwendig gewesen. — Das Bahnnetz besteht aus der 2040 m langen Hauptbahn von der Grube St. Arthur bis zur Central-Arbeitsstelle bei der Grube Ste. Henriette und aus 6 Zweigbahnen und zwar:

- 1) von der Grube Abel zur Grube La Réunion . 598 m lang
 - 2) „ „ „ du Placard zur Centralarbeitsstelle 730 „ „
 - 3) „ „ „ Ste. Henriette zur Centralarbeitsst. 130 „ „
 - 5) „ „ Halde zur Ablagerung der aus den Gruben geförderten Gesteinsmassen bis zur Centralarbeitsstelle 650 „ „
 - 4) „ „ Grube Etoile zur Centralarbeitsstelle . 455 „ „
 - 6) vom Zimmerplatz für die Grubenhölzer und Gebäude zur Centralarbeitsstelle . . . 479 „ „
- und dazu gehörig
- 6^a) vom Zimmerplatz bis zu den Reparaturwerkstätten und Magazinen 270 „ „

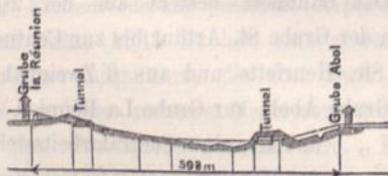
Die umfangreichsten Arbeiten sind auf den Strecken von der Grube St. Arthur bis zur Grube La Réunion und Ste. Hen-

*) Exposition internationale d'Amsterdam en 1883. Notice sur la société charbonnière de Mariemont, l'Olive etc.

riette, ziemlich erhebliche Arbeiten zwischen der Grube Abel und La Réunion zur Ausführung gekommen. Es sind daher die Längenprofile der interessantesten Strecken aufgenommen worden, von welchen eine kurze Beschreibung folgen möge.



Landstraße, welche auf 14,5 m Länge untertunnelt ist. Von hier hat die Bahn auf 108 m Länge ein Gefälle von 0,002 in einem 3,5 m tiefen Einschnitte, um dann auf 88 m Länge und mit 0,052 Gefälle in ein Thal hinabzufallen, das in einer Horizontalen von 137 m Länge mit einem nahezu 8 m hohen Damm durchschnitten wird. Am Ende dieser Horizontalen war der etwa 17 m hohe Damm der beiden Eisenbahnen nach Marchiennes und Morlanwelz zu durchdringen, was mittelst eines 2,75 m im Durchmesser weiten, 107 m langen Tunnels von kreisförmigem Querschnitte geschehen ist. Dieser Tunnel endigt über der Unterführung der Landstraße nach St. Pierre. Durch den Tunnel hat die Bahn eine Steigung von 0,02 auf 119 m Länge, an welche sich zunächst eine Horizontale, dann Steigungen von 0,037, 0,073, 0,04 und 0,192 bis zur Arbeitsstelle am Schachte von La Réunion anschließen. Unmittelbar hinter der Grube La Réunion wird eine Landstraße unterführt, und an diese Unterführung schließt sich ein etwa 120 m langer Eisenbahnviaduct an. Von letzterem steigt die Bahn theilweise mit einer Steigung von 0,09 bis zu einer nicht unbeträchtlichen Höhe, auf welcher dieselbe durch eine Landstraße gekreuzt wird. Hier ist ein Tunnel von 72 m Länge hergestellt worden, von welchem ab die Bahn durch einen Einschnitt von 86 m Länge und 5 m Tiefe führt. Dann fällt die Bahn mit dem Gefälle von 0,092 und 0,096 in ein zweites Thal hinab, das mit einem in der Horizontalen liegenden Damm von 168 m Länge und 8 m Höhe durchschnitten wird. Von diesem Damm ab steigt die Bahn unter Steigungen von 0,185, 0,105, 0,0946 und 0,10 bis zu der Horizontalen des Central-Arbeitsplatzes in der Nähe der Grube St. Henriette. Diese Arbeitsebene liegt 6 m über Oberkante der Schienen des hier angelegten Bahnhofes, welcher mit der Staatsbahn durch ein Geleis verbunden ist.



Die Ketteneisenbahn zwischen den Gruben La Réunion und Abel fällt von der erstern mit einem Gefälle von 0,1721 bis zu einer 20 m breiten Wege-Ueberführung, dann senkt sie sich unter Gefälle von 0,055 und 0,095 bis zu einem kleinen Thale, das mit einem 7 m hohen Damm durchschnitten wird. Dann steigt die Bahn mit 1 : 20 bis zum Bahnhofs Olive, der auf 42 m untertunnelt ist, und von hier bis zur Grube Abel mit einer Steigung von 1 : 8. — Die übrigen Strecken der Ketteneisenbahnen von Mariemont liegen in ziemlich ebenem Terrain.

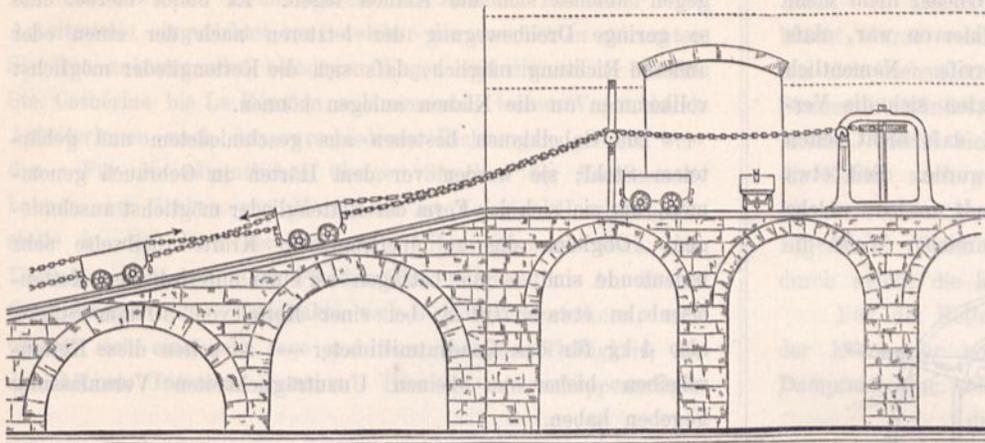
Das Terrain, in welchem die Gruben der Gesellschaft von Bascoup angelegt sind, ist größtentheils eben, so dafs die be-

Vom Schachte St. Arthur, der sich unmittelbar neben der Bahnstation Mariemont befindet, fällt die Ketteneisenbahn von der horizontalen Arbeitsstelle neben dem Schachte mit der Neigung 0,215 (1 : 5) auf 39 m Länge bis zu einer verkehrsreichen

treffenden Ketteneisenbahnen meistens nahezu horizontal liegen, doch ist auch hier die Ausführung von Viaducten und Chaussee-Unterführungen, sowie die Herstellung eines Tunnels von 272 m Länge und 2,75 m lichter Weite unter den Arbeiterhäusern nöthig gewesen. Das Netz der Ketteneisenbahnen von Bascoup besteht aus den beiden Hauptbahnen zwischen der Central-Arbeitsstelle in der Nähe der Grube Nr. 3 und der Grube Ste. Cathérine mit einer Länge von 926 m, sowie der Grube Nr. 4 mit einer Länge von 537 m, ferner aus den Zweigbahnen von der Grube Nr. 4 bis zur Halde = 250 m lang und von der Grube Nr. 3 bis zu den Werkstätten in einer Länge von 600 m.

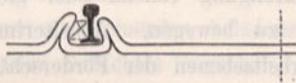
Die Länge der oberirdischen Ketteneisenbahnen beider Bergwerksgesellschaften beträgt nahezu 9 km, wenn die Bahnen in den Centralarbeitsschuppen mit berücksichtigt werden.

Die Ketteneisenbahnen von Mariemont und Bascoup sind, wie diese Bahnen meistens, zweigeleisig und bestehen aus Schienengeleisen, auf welchen die zum Transport von Kohlen, Steinen oder Hölzern dienenden zweiachsigen Wagen mit Hilfe einer Kette ohne Ende fortbewegt werden, die sich der Länge nach über die Wagen legt und mit den horizontal liegenden Gliedern gegen eiserne Gabeln faßt, welche an der Stirnseite der Wagen angebracht sind. Auf dem einen Geleise bewegen sich die beladenen, auf dem anderen die leeren Wagen. Die Bewegung der Kette und somit der Wagen wird durch feststehende Dampfmaschinen bewirkt, welche an dem einen Ende der Bahnen aufgestellt sind und hier auf horizontal sich drehende Kettenscheiben die Kraft übertragen. Diese Triebkettenscheiben sind am Radkranze mit Gabeln versehen, gegen welche die Glieder der Kette stoßen, um ein Gleiten der letzteren zu verhüten. Am andern Ende der Bahn ist ebenfalls eine Kettenscheibe aufgestellt, die indessen nur als Laufscheibe dient und daher einen glatten, aber der Kette entsprechend profilirten Radkranz hat. Diese weiter unten näher beschriebenen Kettenscheiben sind in der Weise und so hoch aufgestellt, dafs, wie aus der nächsten Skizze zu ersehen, die Arbeiter sich ohne Gefahr unter denselben hin und her bewegen können. Zu diesem Zwecke sind die Ketten noch, bevor sie über die Wagen geführt werden, über Rollen geleitet, welche auf Consolen oder Balken ruhen. Zwischen der Leitrolle und dem letzten auf dem Geleise sich fortbewegenden Wagen schwebt die Kette frei und führt einen Wagen mit fort ohne Beihilfe, sobald sich der letztere auf dem Geleise, nach welchem er von den Arbeitern hingestofsen worden ist, der Kette mit der an der Stirnwand hervorragenden Gabel hinreichend genähert hat. Es ist überraschend, mit welcher Sicherheit sich die in genau verticaler Ebene bewegenden Glieder in die Gabeln der einzelnen Wagen legen, und es wurde selbst in dem Falle, dafs ein erheblicher Zwischenraum zwischen dem letzten Wagen

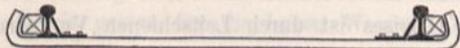


auf der Bahn und der Leitrolle entstanden war, bei lange andauernden Beobachtungen nicht ein einziges Mal bemerkt, dafs die Kette den Eingriff in die Gabel des Wagens verfehlte. Es ist dies dem Umstande zuzuschreiben, dafs die Kettenspannung eine recht erhebliche ist und bis 4 kg für den Quadratmillimeter des Kettenquerschnittes beträgt.

Das Schienengestänge besteht aus 3,5 m langen Stahlschienen, die auf $\frac{10,5 \text{ cm}}{24}$ Querschwellen von Schmiedeeisen liegen und im Profil den gewöhnlichen Stahlschienen ähnlich sind. Die Schienen haben eine Höhe von 65 mm, der Kopf hat eine Breite von 35 mm, der Fufs eine solche von 25 mm. Besondere Verbindung an den Stößen der Schienen ist nicht angewendet. Die Stöße sind fest und wechseln auf zwei benachbarten Schwellen. Das Gewicht der Schienen beträgt 9 kg für das laufende Meter. Die Schwellen, von welchen je 4 Stück eine Schiene unterstützen, wurden ursprünglich aus Schmiede-



eisen in der Weise gestaucht, dafs an der Innenseite der Schiene die Unterstützung des Schienenkopfes, an der Außenseite derselben ein stuhlartiger Theil zum Eintreiben des Holzkeiles erzielt wurde. Die Länge dieser alten Schwellen beträgt 0,95 m. Jetzt werden Schwellen verwendet, die an den Enden einfach



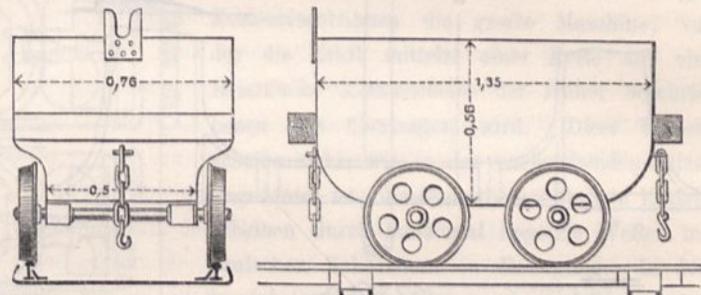
umgebogen sind, während an der Innenseite der Schienen Knaggen von Stahlblech auf die Schwellen aufgenietet sind, um wie die innere Hälfte eines Schienestuhles zu wirken. Die obere Breite der Schwellen beträgt 10,5 cm, die Höhe der beiden nach unten umgebogenen Ränder 2 cm. Die Befestigung der Schienen auf den Schwellen geschieht durch 20 cm lange, 35 x 35 mm starke hölzerne Keile an den Außenseiten der Schienen. Die Stärke des zu den Schwellen verwendeten Bleches beträgt 7 mm. Die Schwellen ruhen bis zur Oberkante in einem Kiesbette.

Die Spannweite ist = 0,6 m, die Entfernung der beiden Geleise von Mitte zu Mitte = 1,3 m.

Die Kohlenwagen haben eine Kastenlänge von 1,35 m, oben eine Breite von 0,76 m, unten eine solche von 0,5 m. Die Höhe des Kastens ist = 0,56 m. Ein Wagen wird mit 5 Hektoliter Kohlen beladen, die ein Gewicht von ungefähr 500 kg haben, während das Gewicht des Wagens, dessen Kasten aus Stahlblech hergestellt ist, 250 kg beträgt. Der Kasten

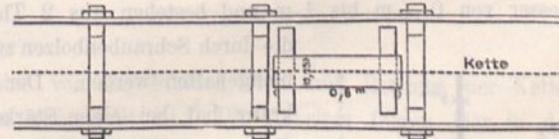
ruht auf 2 Achsen, die Gufsstahlräder haben 0,34 m Durchmesser und eine Radreifenbreite von 70 mm; der Radstand ist 0,5 m. An beiden Stirnseiten eines jeden Wagens ist etwa in der Mitte der Höhe desselben horizontal ein Holz von 10 cm x 20 cm Stärke befestigt, um als Buffer zu dienen. Die an der Stirnwand der Wagen festgenietete Gabel, in welche sich die Kette legt, hat eine Breite von 12 cm und für das in der Verticalebene sich bewegende Kettenglied einen Einschnitt von 9 cm Tiefe und 35 mm Breite für eine Kette von 25 mm Stärke.

Zum Transport von Hölzern werden Wagen mit leicht construirten eisernen Gestellen verwendet.



Die zum Transport der Wagen dienenden Ketten ohne Ende sind aus Stahl mit großer Sauberkeit hergestellt, und die Glieder haben, was dringend nothwendig ist, bei einer und derselben Kette völlig gleiche Abmessungen. Bei der Kette auf der Strecke zwischen den Gruben St. Arthur und La Réunion wurde die Stärke der Glieder mit 25 mm, die Länge mit 140 mm und die Breite mit 80 mm gemessen. Beiläufig sei hier bemerkt, dafs man auf dieser Strecke ursprünglich die Kettenglieder nur 16 mm stark hergestellt hatte, dafs die Kette aber bei dieser Stärke nicht die für eine ununterbrochene Arbeit wünschenswerthe Festigkeit besafs. Die Stärke der Kette ist nach der Länge und Beschaffenheit der Bahnen verschieden, sie beträgt 16, 20, 22 bis 25 mm, doch kommt bei den unterirdischen Bahnen in der Grube St. Arthur auch eine Kettenstärke von 30 mm vor.

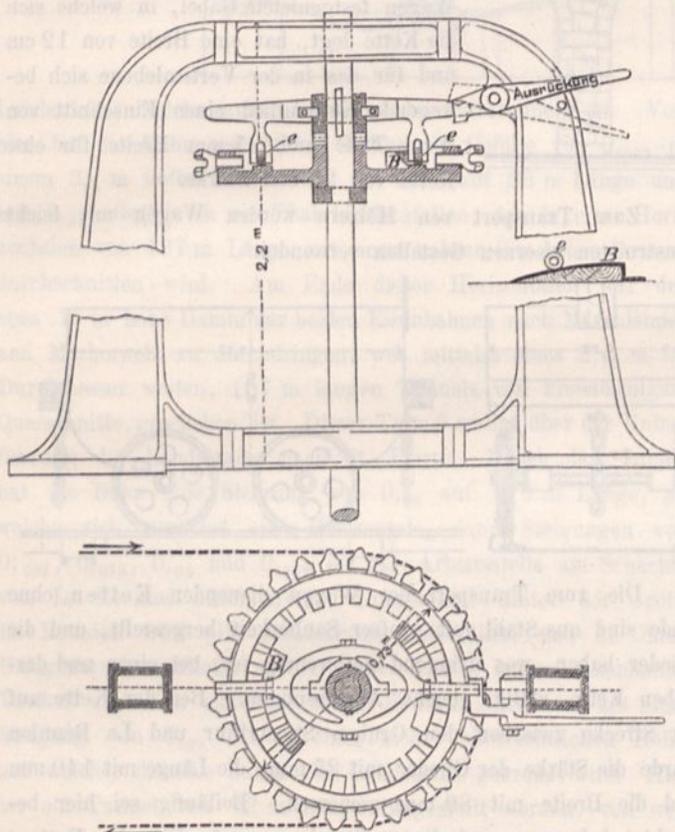
Um eine zu große Abnutzung der Ketten zu verhindern, wenn dieselben etwa zwischen zwei Kohlenwagen auf dem Boden schleifen, hat man in der Mitte des Geleises in Entfernungen



von etwa 50 m von einander Längsbohlen von 0,8 m Länge, 25 cm Breite und 4 cm Stärke auf Hölzern, die parallel zu den Querschwellen neben diese in den Kies gestreckt sind, befestigt. Selbstredend wäre die Anbringung von Schleifrollen vortheilhafter für die Erhaltung der Ketten.

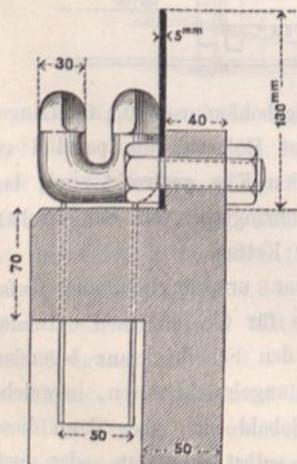
Die Triebkettenscheibe war ursprünglich aus Gufseisen in der Weise hergestellt, dafs für die einzelnen entweder horizontal, oder vertical sich auf den Scheibenkranz legenden Kettenglieder Vertiefungen in diesem angebracht waren, in welche die Glieder genau hineinpaßten. Sobald sich aber dann diese Vertiefungen, oder die Kettenglieder selbst abnutzten, oder auch

die Kette sich etwas verlängerte, paßten die Glieder nicht mehr genau in jene Vertiefungen, und die Folge hiervon war, daß die Kette wegen ungleicher Spannungen zerrifs. Namentlich aber bei bedeutenden Kraftübertragungen nutzten sich die Vertiefungen in den Kettenscheiben derartig ab, daß nicht selten eine Erneuerung der letzteren notwendig wurde. Seit etwa 8 Jahren ist daher eine Kettenscheibe angewandt worden, welche von Briart konstruiert ist und bei der in sinnreicher Weise die



hervorgehobenen Uebelstände vermieden werden. Diese Kettenscheibe besteht aus Gußeisen, an deren Radkranz Gabelklauen aus Stahl eingeschraubt sind, gegen welche sich die Kette legt. Die Zahl der Gabelklauen auf dem Radkranz ergibt sich aus der Länge der Kettenglieder. Da der Schaft der Klauen mit einem Schraubengewinde versehen ist, so läßt sich der Durchmesser des Scheibenrades dadurch vergrößern, daß man die Klauen weiter nach außen vortreten läßt; dies wird nöthig sein, sobald sich die Kettenglieder verlängert haben.

Die Kettenscheiben selbst ohne die Gabelklauen haben einen Durchmesser von 0,73 m bis 1 m und bestehen aus 2 Theilen, die durch Schraubenbolzen zusammengehalten werden. Der Radkranz hat bei einer Stärke der Kette von 16 mm eine Stärke von 70 mm, und die Klauen haben im Schaft eine solche von 50 mm bei einer Länge von 217 mm, während die Gabelenden 60 × 30 mm stark sind.



Damit die Gabelklauen sich nicht vollständig drehen können, ist zuweilen um die Kettenscheibe rechtwinklig zur Triebachse mit Schrauben ein 5 mm starkes Eisenblech befestigt,

gegen welches sich die Klauen legen. Es bleibt hierbei eine so geringe Drehbewegung der letzteren nach der einen oder anderen Richtung möglich, daß sich die Kettenglieder möglichst vollkommen an die Klauen anlegen können.

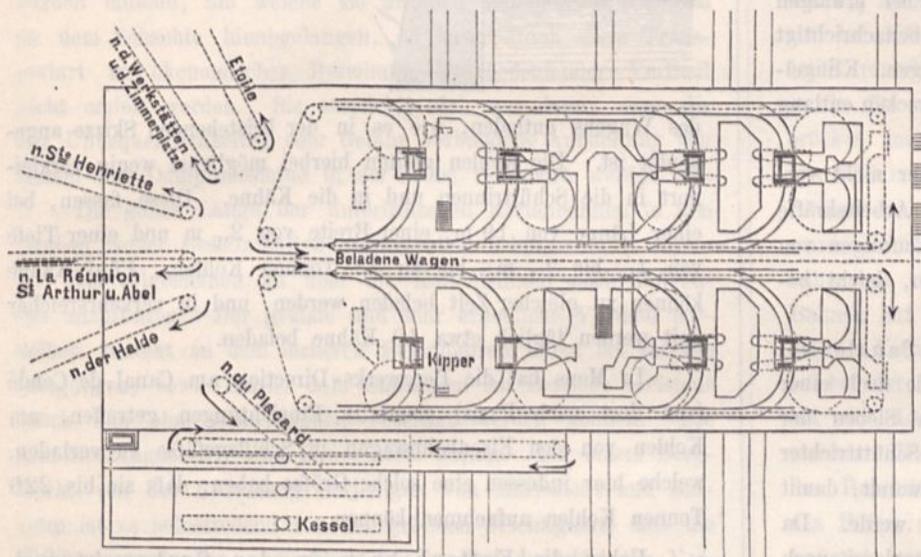
Die Gabelklauen bestehen aus geschmiedetem und gehärtetem Stahl; sie werden vor dem Härten in Gebrauch genommen, bis sie sich der Form der Kettenglieder möglichst anschmiegen. Obgleich die zu übertragenden Kräfte theilweise sehr bedeutende sind — sie betragen bei einer unterirdischen Ketteneisenbahn etwa 5700 kg bei einer Kette von 30 mm Stärke, also 4 kg für das Quadratmillimeter —, so sollen diese Kettenscheiben bisher zu keinen Unzuträglichkeiten Veranlassung gegeben haben.

Da es von großer Wichtigkeit ist, gegebenen Falles bei einem Bruche der Kette oder bei einer sonstigen Störung im Betriebe der Ketteneisenbahn in der Lage zu sein, die Bewegung der Triebkettenscheibe zu hemmen, so hat man mit der letzteren eine Vorrichtung zum Ausrücken verbunden, die es ermöglicht, die Kettenscheibe in wenigen Sekunden ohne nachtheilige Stöße zum Stillstande zu bringen.

Es möge noch einiges Nähere erwähnt werden über das Ineinandergreifen der Arbeiten, welche erforderlich sind, um den Transport der Kohlen von den Schächten bis zu den Staatsbahnen oder den Kähnen auf dem Canale bei Bellecourt auszuführen. Aus den Förderschächten gelangen die Kohlen an die Erdoberfläche auf zwei mit Eisenblech belegten Förderschalen, auf welchen je 2 Wagen neben einander stehen. Neben den Schächten ist die Arbeitsebene durchweg mit starkem Eisenblech in großen Platten beschlagen, die in Folge starker Benutzung eine große Glätte angenommen haben. Es ist daher möglich, nicht allein die leeren, sondern auch die beladenen Wagen ohne jede erhebliche Anstrengung rollend oder gleitend nach jeder beliebigen Richtung zu bewegen. Arbeiterinnen schieben die Wagen auf den Arbeitsebenen der Förderschächte fort bis zu dem Anfange der Ketteneisenbahnen auf eine Entfernung von 10 bis 20 m mit großer Geschicklichkeit. Sobald die Kohlenwagen etwa bis auf eine Entfernung von 5 m vom Anfange der Kettenbahn und zwar in der Richtung derselben herangeschafft sind, werden sie auf das Geleis gestofsen, auf dem sie dann sogleich von der Kette erfaßt und weiter geführt werden. Am Anfange des Geleises ist durch Leitschienen Vorkehrung dahin getroffen, daß die Wagen unschwer das Geleis erfassen. Die Wagen folgen einander in Zwischenräumen von etwa 20 m, eine Entfernung, die gelegentlich auch wohl bis zu 50 m und mehr anwächst. Es würde übrigens bei genügender Kettenstärke auch nichts im Wege stehen, die Wagen in geringeren Zwischenräumen als 20 m auf einander folgen zu lassen. Die Geschwindigkeit der Wagen beträgt nach annähernder Messung etwa 3,5 m in der Secunde.

Auf der Strecke vom Schachte St. Arthur bis zur Centralstelle beim Schachte Ste. Cathérine, also auf eine Entfernung von 2120 m, beabsichtigte man ursprünglich eine einzige Kette ohne Ende anzuwenden, nahm aber Abstand hiervon in Rücksicht auf die erforderliche Stärke der Kette, welche immerhin beim Transport als tote Last wirkt. Man stellte daher bei der Grube La Réunion eine besondere Dampfmaschine von 40 Pferdekraften auf, welche nunmehr den Transport für die Strecke vom Schachte St. Arthur bis zum Schachte La Réunion und für die Strecke vom Schachte Abel bis zum Schachte La

Réunion bewirkt. Beim Schacht La Réunion ist daher eine Arbeitsstelle eingerichtet, auf welcher die von beiden genannten Strecken ankommenden beladenen Wagen und die von der Strecke Ste. Cathérine bis La Réunion ankommenden leeren Wagen durch Arbeiterinnen nach den verschiedenen Richtungen gelenkt werden. Für die sämtlichen übrigen Strecken der Ketteneisenbahnen der Gruben von Mariemont ist bei der Hauptsammelstelle in der Nähe der Grube Ste. Henriette nur noch eine Dampfmaschine von 160 Pferdekraften aufgestellt. An diesem Centralpunkte, dem Endpunkte von 6 Ketteneisenbahnen, entwickelt sich eine sehr rege und mannichfaltige Thätigkeit, die das höchste Interesse gewährt. Hier ist ein schuppenartiges



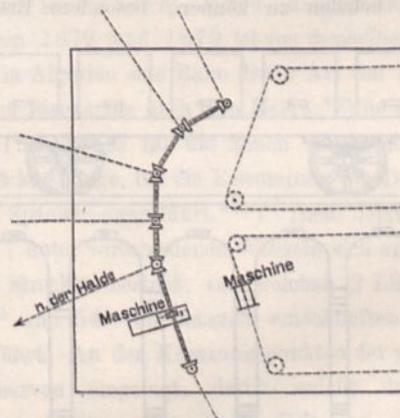
Gebäude von 65 m Länge und 27 m Breite errichtet, in dem sämtliche Kohlenwagen ihrem Bestimmungsorte zugeführt werden. Die von den Werkstätten, dem Zimmerplatze und den Materialienmagazinen ankommenden beladenen Wagen sind mit der Bezeichnung des Schachtes versehen, nach welchem sie geleitet werden sollen. Die von den einzelnen Schächten ankommenden Bodenmassen werden auf die Bahn gelenkt, welche bis zur Halde führt. Für die Kohlenwagen aber sind in jeder Hälfte des Gebäudes für sich bestehende Ketteneisenbahnen hergestellt, und zwar sind in der Mitte des Gebäudes der Länge nach zwei Geleise gelegt für die beladenen, an den äußeren Langseiten ist je ein Geleis gelegt für die leeren Wagen. Zwischen den Geleisen befinden sich, wie des Näheren aus dem vorstehenden Grundrisse ersichtlich ist, je 4 annähernd halbkreisförmig gekrümmte Geleise, die über die Kippvorrichtungen zum Ausstürzen der Kohlen führen. Jeder Wagen wird von einer Arbeiterin von der Kettenbahn auf ein gekrümmtes Geleis abgelenkt und zu dem Kipper geführt, hier werden die Wagen durch Treibriemen unter Anwendung von Dampfkraft seitlich gekippt und dann durch eine zweite Arbeiterin in dem anderen gekrümmten Geleise wieder auf das Geleis für die leeren Wagen gelenkt. Sobald diese am Ende des Geleises ankommen, werden sie wieder auf die Geleise für die einzelnen Grubenbahnen gestofsen. Die Geschicklichkeit der Arbeiterinnen, welche hier in dem Centralgebäude auf einem kleinen Arbeitsfelde in dem Durcheinander der Wagen Ordnung zu erhalten wissen und Zusammenstöße verhindern, ist bewundernswerth.

Die obere Arbeitsebene, von welcher die Kohlen zunächst auf sich drehende Briart'sche Gatter herabgestürzt werden, liegt 6 m über den Schienen der normalspurigen Geleise des Bahn-

hofes. In diesem Zwischenraume sind die Schütttrichter angebracht, durch welche die Kohlen entweder auf die vorangeführten sich drehenden Gatter fallen, auf welchen das Auslesen von Steinen stattfindet, oder auf bewegliche Gatter zum Sieben der Kohlen. Stellt sich bei dem Auslesen der Steine heraus, daß die Kohlen auch gewaschen werden müssen, so werden sie den hierzu in einem besonderen Gebäude eingerichteten Kohlenwäschen zugeführt. Unter jenen Gattern befinden sich wieder Trichter, durch welche die Kohlen in die Staatsbahnwagen fallen.

Für die Ketteneisenbahnen in dem Centralshuppen ist in der Ebene der normalspurigen Schienengeleise eine besondere Dampfmaschine von 80 Pferdekraften aufgestellt, welche zugleich die Betriebskraft für die Kipper und die Gatter liefert. Die Uebertragung der Kraft geschieht hier durch Riemen. In der Nähe dieser Dampfmaschine steht zum Betriebe der übrigen Ketteneisenbahnen die große Maschine, von der die Kraft mittelst einer Kette auf eine Briart'sche Kettenscheibe der früher beschriebenen Art übertragen wird. Diese Kettenscheibe setzt, wie in der nachstehenden Skizze angedeutet ist, die sämtlichen übrigen Kettenscheiben durch horizontal liegende Wellen mit conischen Zahnradern in Bewegung. In dem in der Grundrisszeichnung dargestellten Anbau des Centralshuppen befinden sich 3 Dampfkessel für die Maschinen. Zur Heranschaffung der Kohlen für die Kessel ist hier ebenfalls eine Ketteneisenbahn hergestellt worden.

Bei den Gruben der Gesellschaft von Bascoup befindet sich die in der vorbeschriebenen Weise eingerichtete Centralarbeitsstelle in der Nähe des Schachtes Nr. 3, wo eine Dampf-



maschine von 80 Pferdekraften zum Betriebe der Ketteneisenbahnen aufgestellt ist. Die Arbeiten folgen hier in derselben Reihenfolge auf einander, wie bei den Gruben der Gesellschaft von Mariemont.

Auf den Centralarbeitsstellen, wie auf den kleineren Arbeitsplätzen neben den Schächten sind fast durchweg Arbeiterinnen beschäftigt. Arbeiter sind nur beim Wiegen der Kohlen, bei der Vertheilung der Kohlen auf die Bahnwagen, sowie zur Aufsichtführung angestellt. Beim Auslesen der Steine werden meistens Mädchen von 8 bis 12 Jahren verwendet.

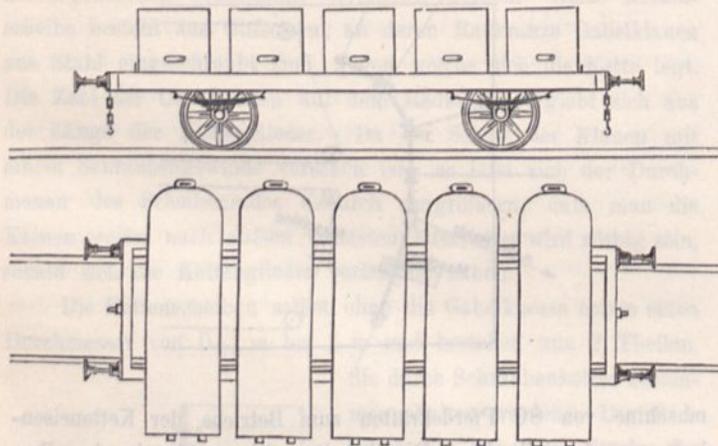
Die gewöhnliche Beleuchtung erfolgt durch Gas, während elektrische Beleuchtung in den Centralarbeitsshuppen, auf der Arbeitsstelle am Schachte der Grube Ste. Henriette, sowie am Schachte Nr. 5, auf dem Bahnhofe Bascoup-Chapelle, auf

dem Zimmerplatze in der Nähe der Werkstätten und, beiläufig bemerkt, auch in einer Musikhalle zu Mariemont eingeführt ist.

Bezüglich der Bewachung der Ketteneisenbahnen ist anzuführen, daß diese bei der Uebersichtlichkeit der geraden Geleisstrecken im allgemeinen entbehrt werden kann, daß man es aber bei den längeren Strecken zwischen der Grube St. Arthur und der Grube La Réunion und zwischen dieser Grube und der Centralarbeitsstelle bei Ste. Henriette doch für angezeigt gehalten hat, Bahnwärter zu postieren. So ist auf der erstgenannten Strecke an dem östlichen Ende des Tunnels ein Wärter, auf der anderen Strecke sind zwei Wärter angestellt. Von dem Standorte der Wärter bis zu den Endpunkten der Bahnstrecken sind Klingelzüge hergestellt, damit namentlich bei etwaigen Unfällen die Arbeiter bei den Triebkettenscheiben benachrichtigt werden können, um diese zum Stillstande zu bringen. Klingelzüge sind übrigens auch den übrigen Kettenbahnstrecken entlang angebracht.

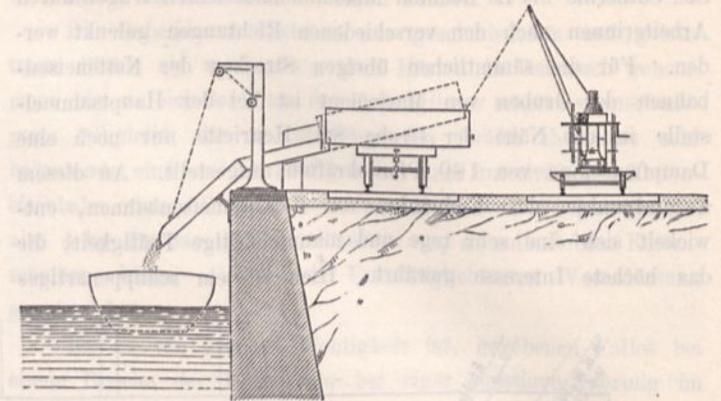
Schneeverwehungen von Belang sind bisher nicht vorgekommen. Da die Bahnstrecken übersichtlich und Arbeitskräfte stets genügend zur Hand sind, so lassen sich Anhäufungen von Schnee, falls sie für den Betrieb störend werden, leicht beseitigen.

Für den Transport der Kohlen nach dem Canale bei Bellecourt sind besondere Wagen hergestellt, die noch einer Erwähnung bedürfen. Allgemein hat man beim Sieben der Kohlen, wie beim Ausstürzen derselben in die Schüttrichter und die Staats-Eisenbahnwagen viele Vorsicht angewandt, damit ein Zerkleinern der Kohlen möglichst vermieden werde. Da nun die Kohlen, welche auf dem Canale von Charleroi nach Antwerpen bei Bellecourt transportirt werden sollen, noch in die Schiffsgefäße geschüttet werden müssen, so hat man einerseits aus der angedeuteten Rücksicht, andererseits um die Kähne möglichst rasch beladen zu können, besondere Eisenbahnwagen



mit einem Plateau hergestellt, auf dem fünf parallel neben einander und rechtwinklig zu den Längsträgern angebrachte eiserne Gefäße liegen. Diese letzteren haben einen rechteckigen Querschnitt, eine Länge von 2,5 m, eine Breite von 1,2 m und eine Höhe von 0,9 m. An einem Ende derselben sind leicht zu öffnende Thüren, am anderen Ende ist ein Ring zum Heben angebracht. Parallel zu den Ufermauern am Canal ist nun ein Geleis gelegt, auf welchem die beschriebenen Wagen aufgestellt werden. Auf der Ufermauer befinden sich Böcke mit Schüttrinnen für jedes einzelne der fünf Gefäße. Die Schüttrinnen münden in die Schiffsgefäße und sind so aufgehängt, daß sie entsprechend dem Wasserstande im Canal höher oder

tiefer gestellt werden können. Dem ersten Geleise entlang ist ein zweites gelegt, auf dem sich ein fahrbarer Dampfkrahn befindet. Mit Hilfe desselben werden nun die einzelnen Kästen



des Wagens entladen, wie es in der beistehenden Skizze angedeutet ist. Die Kohlen gleiten hierbei möglichst wenig zerkleinert in die Schüttrinnen und in die Kähne. Diese fassen, bei einer Länge von 19 m, einer Breite von 2,6 m und einer Tiefe von 1,8 bis 2,2 m, bis zu 72 Tonnen Kohlen. Fünf Kähne können zu gleicher Zeit beladen werden, und in verkehrsreicher Zeit werden täglich etwa 40 Kähne beladen.

In Mons hat die Bergwerks-Direction am Canal de Condé (von dort nach Paris) ebenfalls Einrichtungen getroffen, um Kohlen von den Eisenbahnwagen in Schiffsgefäße zu verladen, welche hier indessen eine solche Größe haben, daß sie bis 220 Tonnen Kohlen aufnehmen können.

Ueber die Kettenbahnen in den Gruben ist noch Folgendes anzuführen. Sie werden dort in drei verschiedenen Anwendungsweisen zum Transport der Kohlen nach den Schächten benutzt. In den Gruben Ste. Henriette und Ste. Cathérine ist je ein Dampfkessel mit einer Dampfmaschine, welche hier die Kettenscheibe in Bewegung setzt, im Schacht Abel dagegen sind Kessel und Dampfmaschine auf der Erdoberfläche aufgestellt. Hier wird die Bewegung auf eine Seiltrommel, dann durch ein Drahtseil vertical durch den Schacht hindurch auf eine zweite Seiltrommel übertragen, die unten in der Grube steht. Bei dem dritten Systeme wird die bewegende Kraft durch geneigte Ebenen geliefert. Diese haben eine so starke Neigung, daß der Ueberschufs an mechanischer Arbeit, welche die beladenen Wagen beim Hinabfahren verrichten, ausreicht, um die leeren Wagen auf den geneigten Ebenen hinaufzuziehen und zugleich den Transport der Wagen auf den horizontalen oder schwach geneigten Strecken zu bewirken. Bezeichnet man mit q das Gewicht der Ladung eines Wagens, mit q_1 das Eigengewicht eines Wagens und mit q_{11} das Gewicht der Kette, welches von einem Wagen getragen wird, ferner mit f den Coëfficienten der rollenden Reibung, mit l die horizontale Länge, welche die Ladung bei 1 m verticaler Höhe durchlaufen muß, so wird stattfinden

$$q = (2q_1 + 2q_{11} + q)l \cdot f,$$

mithin
$$l = \frac{q}{f(2q_1 + 2q_{11} + q)}.$$

Nach den in Belgien gemachten Erfahrungen kann man $f = 0,02$ annehmen. Bei einer Kette von 16 mm Durchmesser der Glieder ist das Gewicht derselben annähernd 5 kg für das laufende Meter, das Gewicht der Kette auf einem Wagen bei 20 m Entfernung der Wagen von einander = 100 kg, nach dem Früheren $q = 500$ kg, $q_1 = 250$ kg, demnach ist:

$$l = \frac{500}{(2 \cdot 250 + 2 \cdot 100 + 500) 0,02} = 20,88 \text{ m.}$$

Es wird also eine Ladung, welche ein Meter tief hinabfährt, die Bewegung einer gleichen Ladung auf 20,88 m horizontaler Länge bewirken.

In den Gruben von Mariemont und Bascoup kommen stark geneigte Ebenen von 90 m Höhe vor, so daß hier der Kohlentransport auf eine Länge von 1875 m bewirkt werden könnte. Ketteneisenbahnen nach diesem Systeme sind in der Grube St. Arthur, sowie in den Gruben Ste. Cathérine, Nr. 3 und Nr. 5 ausgeführt. Da indessen die Kohlenwagen durch die Fördermaschinen im Schachte wieder auf die Höhe gehoben werden müssen, um welche sie auf den geneigten Ebenen bis zu dem Schachte hinabgelangen, so kann durch diese Transportart in ökonomischer Beziehung ein bedeutender Vortheil nicht erzielt werden. Sie empfiehlt sich nur dann, wenn die mit Unbequemlichkeiten oder Gefahr verbundene Aufstellung von Kessel und Dampfmaschine in der Grube vermieden werden soll.

Die ganze Länge der unterirdischen Ketteneisenbahnen in den Gruben beider Gesellschaften beträgt etwa 9 km.

Im allgemeinen ist über die Ketteneisenbahnen noch Folgendes anzuführen. Der größte und sehr erhebliche Vortheil derselben besteht in dem sicheren Functioniren selbst bei starken Steigungen, sowie darin, daß Störungen im Betriebe meistens rasch und ohne Schwierigkeit beseitigt werden können. Die Unterhaltungskosten sind ferner stets gering. Bei einem Bergwerke von der Bedeutung derjenigen von Mariemont und Bascoup ist es selbstredend von der größten Wichtigkeit, daß die Kohlenversendungen namentlich in der Zeit des stärksten Verkehrs stets mit größter Pünktlichkeit und ohne jede Unterbrechung stattfinden, weil im anderen Falle nicht allein die Abnehmer, sondern auch die Bergwerks-Verwaltung erheblichen Schaden erleiden können. Die meisten Störungen im Betriebe werden bei den Ketteneisenbahnen dadurch hervorgerufen, daß die Ketten zerreißen oder Wagen entgleisen. Im ersteren Falle kann dem Uebelstande durch Einschalten eines hierfür bereit gehaltenen fertigen Kettengliedes bei günstiger Lage in einigen Minuten, bei ungünstiger Lage in etwa 15 Minuten abgeholfen werden, wenn es an Zeit fehlen sollte, ein neues Glied zu schmieden. Entgleiste Wagen lassen sich ohne große Anstrengung in kürzester Zeit wieder in das Geleis bringen, wenn ein fester Bahnkörper wie bei den beschriebenen Ketteneisenbahnen vorhanden ist. Entgleisungen sollen, wie uns in Mariemont versichert wurde, selten vorkommen, doch waren wir zufällig auf der Strecke zwischen der Grube St. Arthur und der Grube La Réunion Augenzeugen eines solchen Unfalles. Es waren auf einem bergab nach der Grube St. Arthur fahrenden Wagen Bretter unvorsichtig verladen worden, so daß sie sich seitlich verschieben konnten. Einige dieser Bretter stießen daher gegen die auf dem anderen Geleise bergauf gehenden beladenen Wagen. Der an dem Tunnel stehende Wärter bemerkte sofort den Zusammenstoß der Wagen, beeilte sich indessen nicht, den Transport zum Stillstande zu bringen. Es entgleisten daher vier Wagen, von welchen zwei umgefallen waren. Dann erst ergriff der Wärter den Hebel zur Klingelvorrichtung, und nach ein paar Secunden stand Alles still. Er rief von der Arbeitsstelle bei La Réunion einen Arbeiter zur Hilfe herbei, und unter Anwendung von Hebebäumen waren sämmtliche Wagen innerhalb 30 Minuten wieder in das Geleis gebracht, und alle Wagen

setzten sich auf ein gegebenes Zeichen sofort wieder in Bewegung.

Wie aus dem früher Gesagten ersichtlich ist, hat man bei den Ketteneisenbahnen von Mariemont und Bascoup zur Erzielung eines festen, dauerhaften Bahnkörpers bei Herstellung nicht unbedeutender Dämme und Einschnitte, sowie von Tunneln recht erhebliche Kosten aufgewandt. In Deutschland dagegen, wo man die Vortheile der Ketteneisenbahnen erkannte, sie aber ohne große Kosten ausführen wollte, hat man meistens — bei oberirdischen Bahnen — das Geleis auf hölzerne Langschwellen gelegt, und diese durch einfache hölzerne Böcke, theilweise bis zu recht beträchtlichen Höhen, unterstützt. Eine derartige Bahn von 1,5 Kilometer Länge ist beispielsweise für die Grube Glückauf bei Völpke zwischen Eilsleben und Schöningen im Jahre 1878 (durch Bergmeister Pockels) ausgeführt worden. Ferner wurde für die Königliche Kohlengrube v. d. Heydt bei Saarbrücken im Jahre 1872 eine Kettenförderung auf die Länge von 530 m zu Tage eingerichtet, wobei zwei Curven mit einem Radius von 146 m und 6,2 m zur Anwendung kamen. Ebenso wurde dort im Burbach-Stollen im Jahre 1874 eine Kettenbahn von 1760 m Länge hergestellt. *) Bei diesen deutschen Bahnen hat man die Kettenscheiben mit eisernen Gabeln durch eiserne Kettenscheiben mit Holzfutter ersetzt. Um diese herum ist bei der Tribscheibe die Kette mit anderthalb Umdrehungen, bei der Laufscheibe mit einer halben Umdrehung aufgelegt worden. Hierbei hat sich herausgestellt, daß die Kette durch das Holzfutter einen äußerst ruhigen Gang erhält, und daß das Futtr nicht allein zur Schonung der Kette in hohem Grade beiträgt, sondern auch, da es die Anwendung nicht adjustirter Ketten gestattet, die Anschaffungs- und die Unterhaltungskosten nicht unerheblich vermindert.

Von großem Interesse sind noch mehrere vom Ingenieur Brüll in den letzten sechs Jahren hergestellte Ketteneisenbahnen. In den Jahren 1878 und 1879 ist von demselben in der Provinz Constantine in Algerien eine Bahn dieser Art von 7 km Länge zum Transport von Eisenerzen nach dem Meere, **) im Jahre 1883 eine solche von 1 km Länge für die Minen von Somorrostro und eine andere von 3 km Länge für die Eisenminen von Dicoído bei Castro-Urdiales in Spanien ausgeführt. ***) Diese letztere Kettenbahn, welche aus 7 unter verschiedenen Winkeln sich an einander reihenden geraden Strecken besteht, von welchen 3 Linien spitze Winkel von 49° und 54° mit einander einschließen, ist als Bremsberg ausgeführt. An den Kreuzungspunkten der geraden Strecken sind Geleiscurven eingelegt, durch welche die Wagen ohne Kettenführung laufen. Die Bahn fällt auf eine Länge von 2594 m nicht weniger als 346 m, und es kommen Strecken mit einem Gefälle von fast 1:3 auf denselben vor. Es werden täglich durchschnittlich 300 Tonnen Eisenerze transportirt, doch kann die tägliche Leistung bis auf 500 Tonnen und mehr gebracht werden. Die Transportkosten für eine Tonne Erz betragen 0,63 Franken, wenn alle Ausgaben für Anlage, Unterhaltung und Amortisation der Bahn mit berücksichtigt werden. Die Bahn schließt sich zwar möglichst dem Terrain an, doch hat sich die Herstellung eines Tunnels von etwa 100 m Länge

*) S. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- u. Salinenwesen vom Jahre 1882 Band XXX.

**) S. Portefeuille économique des machines, October- u. November-Nummer d. J. 1881 und Januar-Nummer d. J. 1882.

***) S. Mémoire sur la chaîne flottante des mines de fer de Dicoído par M. A. Brüll. Paris 1884.

nicht vermeiden lassen. Die Gesamtkosten der Anlage betragen 325000 Franken.

Schließlich soll nicht unerwähnt bleiben, daß man auch Förderung mit Seil ohne Ende angewandt hat, wobei die Kette durch ein Seil ersetzt ist, unter welches die Wagen einzeln gestossen werden. Das Seil legt sich in Gabeln der Wagen, die allein durch die Reibung mitgeführt werden. Eine solche Förderung ist auf der Grube Meadomsley der Consett Iron Works in England in Betrieb.*) Bei starker Steigung oder starkem

*) Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- u. Salinenwesen XXX. Band. Seite 333.

Gefälle ist das Seil nicht zu verwenden, weil dann die Reibung in den Gabeln zur Fortführung der Wagen nicht ausreicht. Als ein Uebelstand hat sich ferner bei Anwendung des Seiles ergeben, daß dasselbe wesentlich rascher abgenutzt wird, als die Kette. Um einerseits diesen Mängeln abzuweichen, andererseits den Vortheil des geringeren Gewichtes des Seiles auszunutzen, hat man neuerdings (auf einer Grube bei Völpke) versucht, in bestimmten Abständen auf dem Seile Knoten von Hartblei anzubringen, doch sind diese bisher befriedigend ausgefallenen Versuche noch nicht beendet.

Magdeburg, im Januar 1885.

Schaper.

Die Dock- und Hafenanlagen in Liverpool und Birkenhead.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 56 im Atlas.)

I. Die Anlagen in Liverpool.

Der Merseyfluß.

Bei der großen Bedeutung des Mersey als Basis der hier zu besprechenden Dock- und Hafenanlagen erscheint es gerechtfertigt, zum besseren Verständniß eine nähere Erörterung der hydrographischen Verhältnisse dieses Stromes vorzuschicken.

Der Mersey entspringt auf dem Hochlande von Derbyshire und mündet nach einem Laufe von rd. $96\frac{1}{2}$ km, auf dem er verschiedene Nebenflüsse aufnimmt, dicht unterhalb Liverpool in den irischen Canal. Sein Ebbe- und Fluthgebiet reicht bis Wolston Wier, $9\frac{1}{4}$ km oberhalb Warrington bridge, und $54\frac{3}{4}$ km oberhalb seiner Mündung; seine Schiffbarkeit zur Zeit der Springfluthen erstreckt sich bis Runcorn, $29\frac{3}{4}$ km von der Mündung, für Schiffe von rd. 3,5 m Tiefgang und 100 bis 150 t Tragfähigkeit, von da aus aufwärts bis Warrington bridge für Schiffe von rd. 2,3 m Tiefgang und 80 bis 100 t Tragfähigkeit.

Außer den Nebenflüssen münden auf der Strecke Warrington-Runcorn noch der Sankey Mersey, Irwell und Duke of Bridgewater, sowie unterhalb Runcorn der Ellesmere-Canal, welche sämmtlich für Fahrzeuge von ungefähr 1,3 m Tiefgang fahrbar und zum Theil für die weiteren Binnenschiffahrtsverbindungen durch die westlichen Bezirke von Cheshire und Nord Wales von Wichtigkeit sind.

Der Breitenausdehnung nach kann der Mersey in seinem unteren, 34 km langen Laufe als eine Meeresbucht (firth) bezeichnet werden; erst 4 km oberhalb Runcorn, woselbst der Mersey von der London & North Western-Eisenbahn überschritten wird,*) verliert er seinen meeresartigen Charakter. — Vor Liverpool beträgt seine Breite an der engsten Stelle, gegenüber dem Prince's-Bassin, zur Zeit der Fluth 980 m, dagegen an Ellesmere Port, 19 km weiter aufwärts, ungefähr 4,8 km und bei Runcorn Gap noch rd. 400 m. Die Tiefen und Geschwindigkeiten des Fahrwassers sind dementsprechend verschieden; während an ersterer Stelle die Tiefe zur Zeit des Niedrigwassers der mittleren Springfluthen rd. 16 m mißt, liegt die Einfahrt zu Ellesmere Port um rd. 0,9 m trocken. Ferner betragen nach den Messungen des Capitain Denham (Mersey and Dee, Appendix page 135) die Geschwindigkeiten der Fluth an erstgenannter

Stelle vor Liverpool 6,44 km in der ersten Stunde, 10,06 km in der nächsten, 11,27 km in der dritten, 9,66 km in der vierten, 4,83 km in der fünften und 1,61 km in der sechsten Stunde, oder zusammen 43,9 km während der gesammten Fluthdauer von 5 Stunden 20 Minuten, und die Geschwindigkeiten der Ebbe 7,24 km in der ersten, 11,67 km in der zweiten, 11,27 km in der dritten, 9,25 km in der vierten, 7,24 km in der fünften, 4,02 km in der sechsten Stunde, oder zusammen rd. 50,7 km während der gesammten Ebbezeit von 6 Stunden 30 Minuten. An Ellesmere Port verlangsamen sich selbstverständlich diese Geschwindigkeiten, während dieselben an Runcorn Gap wieder zunehmen.

Die große Geschwindigkeit des Tidestromes gegenüber Liverpool hat das Flußbett in der Mitte desselben bis zur unterliegenden Felsschicht vertieft. Es gewährt in Folge dessen dieser Theil zu jeder Zeit der Tide eine vortreffliche Rhede und wird auch als solche namentlich von den hierselbst vor Anker gehenden und nur selten die Docks benutzenden transatlantischen Postdampfern benutzt.

Der Auslauf des Mersey in den irischen Canal wird durch die große Bai bezeichnet, welche durch St. Bees Head nördlich und das Eiland Anglesea südlich begrenzt wird, — ein seichtes von vielen Sandbänken durchsetztes Fahrwasser von rund 16 km Länge. — Die beiden Tiefwasserkanäle, welche die Zufahrt nach Liverpool durch diese Bai ermöglichen, sind einerseits der Crosby Channel und dessen Hauptfortsetzung der Victoria Queens Channel in süd-ost-nord-westlicher Richtung, sowie andererseits der Rock Channel und dessen Fortsetzung der Horse Channel am Cheshire-Ufer; sie umströmen die Untiefen der Great Burbo und North banc. Erstere besitzen bei $12,8 + 6,4$ km Gesamtlänge eine geringste Wassertiefe von rd. 3,5 m zur Zeit der Springfluthen N.W., während letzterer zu dieser Zeit auf den Untiefen fast trocken läuft. Das Fahrwasser dieser beiden Tiefwasserkanäle ist durch eine große Anzahl von Land- und Wassermarken vorzüglich bezeichnet.

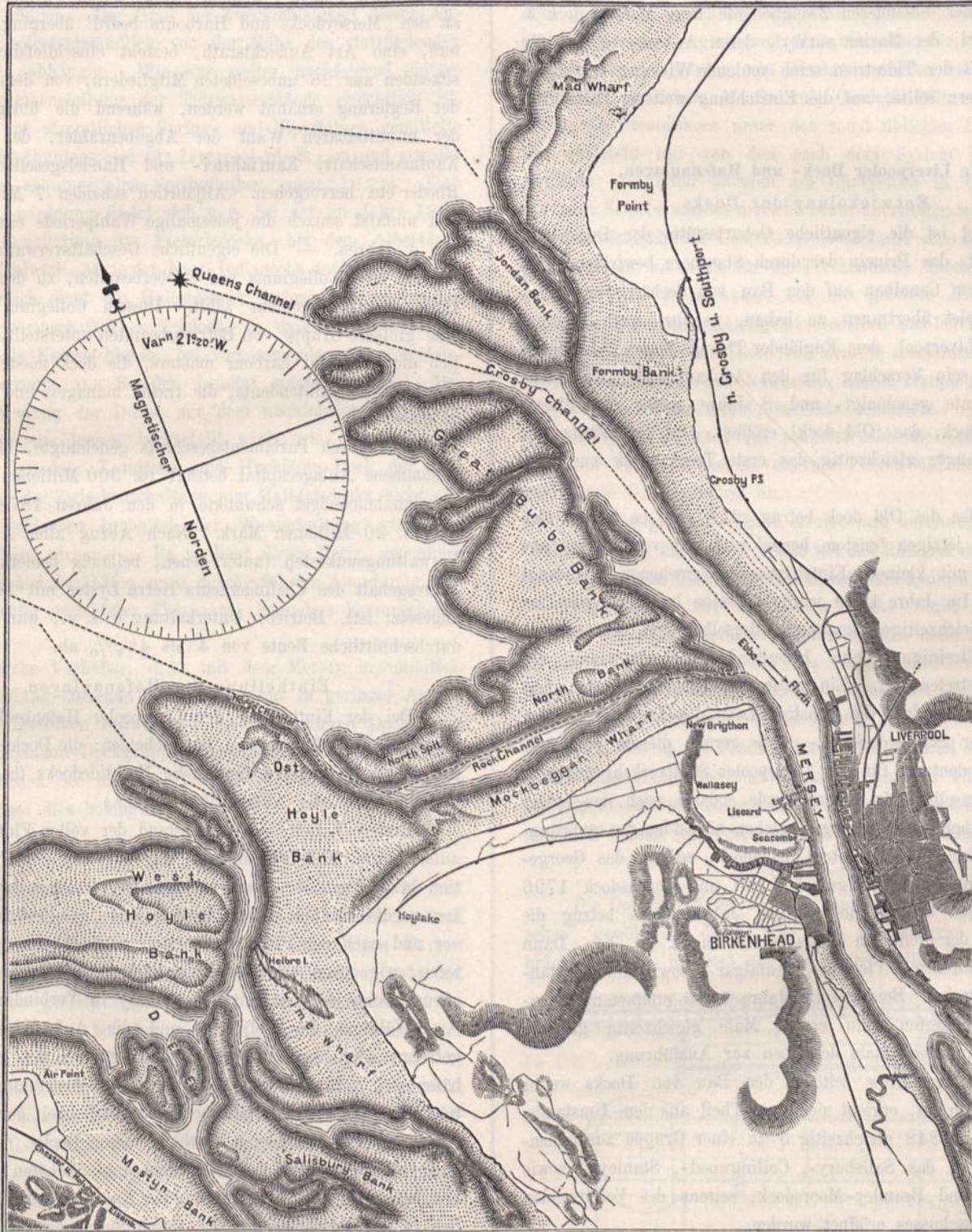
Die Umgebungen des Mersey sind steil und erheben sich stellenweise zu abschüssigen Höhen von 30 m und darüber; die Formation des von ihm im oberen Laufe durchschnittenen Landes besteht aus rothem, zum Theil mit fruchtbarem Humus überlagertem Sandstein, während die Nordostküste unterhalb Liverpool und die Südostküste bis zum Dee einen flacheren, vorzugsweise aus Sanddünen gebildeten Küstenstrich aufweist.

*) Runcorn bridge: 3 Mittelöffnungen, Gitterträger, rd. 92 m Spannweite und rd. 25 m über Wasserspiegel, mit beiderseits abschließendem massivem Viaducte. Die Gesamtlänge der Brücke beträgt rd. $3\frac{1}{2}$ km. — Gesamtkosten 380600 Pfd. Sterl.

Der außerordentliche Tidewechsel, welcher, wie aus der weiter unten mitgetheilten Zusammenstellung ersichtlich ist, zur Zeit der Aequinoctialen 10,7 m erreicht, ist zum Wesentlichen der unmittelbaren und gleichzeitigen Einwirkung der beiden Theilströme zu danken, welche sich nach Umgehung der irischen Insel in der Nähe der Merseybucht treffen und ihre Höhe aufstauen bzw. verdoppeln.

Die Anseglung des Mersey erfolgt bei dem hohen Tidewechsel unter verhältnißmäßig günstigen Umständen. Wenn sich trotzdem vereinzelte Stimmen erheben, welche die Lebensfähigkeit der Stadt Liverpool für eine weitere Zukunft in Frage stellen, so begründet sich dieses aus dem Schicksal der Mündung des benachbarten, am Cheshire-Ufer belegenen Dee. Letzterer, ehemals der bedeutendere der beiden Ausläufe, ist in

Die Liverpooler Bai.



neuerer Zeit dermaßen versandet, daß er in Folge der vorgelagerten Barren heute nur noch für Fischerboote zugänglich ist, und daß die ehemalige bedeutende Hafenstadt Chester kaum mehr als solche zählt.

Sieht man von dieser nicht in Abrede zu stellenden Gefahr der Vergrößerung der Außenbarre und der Versperrung der

Merseymündung ab, so liegt noch eine andere Gefahr in der Beweglichkeit der im Mersey selbst befindlichen Sandbänke, namentlich der Devils- und Easthambank. Die beiden letzteren sind es, welche in Verbindung mit der im Verlaufe der früheren Jahrzehnte nicht genügend beachteten regelmäßigen Ausbildung der Liverpooler Quailinie die Bildung der Pluckingtonbank

vor den oberen Docks veranlaßt haben und hierdurch die Einfahrt in die letzteren erheblich erschweren. Das weitere Vorschreiten derselben macht sich heute bereits für das Prince's-pier, dessen Anlandung zu jeder Zeit der Tide, wenigstens für die flach gehenden Fährdampfer sicher gestellt werden muß, in bedenklicher Weise geltend und hat in neuester Zeit zur Einrichtung von künstlichen Spülungen daselbst Veranlassung gegeben.

Die sorgfältige Beobachtung aller dieser Verhältnisse untersteht einer besonderen Zweigbehörde des, Mersey dock & Harbour board, der Marine survey, deren Aufgabe es ist, für den Fall, daß der Tidestrom seine spülende Wirkung verringern oder zersplittern sollte, auf die Einrichtung weiterer Hilfsmittel hinzuweisen.

Die Liverpooler Dock- und Hafenanlagen.

Entwicklung der Docks.

Liverpool ist die eigentliche Geburtsstätte der Dockhäfen. Das Verdienst, das Princip der durch Stauthore bewirkten Wasserhaltung vom Canalbau auf den Bau von Seehäfen im Ebbe- und Fluthgebiet übertragen zu haben, gebührt nach Pickton, Memorial of Liverpool, dem Engländer Thomas Steers. Im Jahre 1709 wurde sein Vorschlag für den Ausbau eines Dockhafens vom Parlamente genehmigt, und 8 Jahre später das älteste Liverpooler Dock, das 'Old dock' eröffnet. In Verbindung mit letzterem gelangte gleichzeitig das erste Trockendock zur Ausführung.

Die Größe des Old dock betrug rd. 1,6 ha; es befand sich an Stelle des jetzigen 'custom house' und war vom Mersey aus durch einen mit kleinem Eintrittsbassin versehenen Stichcanal zugänglich. Im Jahre 1829 wurde dasselbe beseitigt, nachdem durch die gleichzeitige Benutzung desselben als Abzugscanal für die Stadtreinigung eine bedeutende Verschlammung des Bassins eingetreten war. Ein größerer Mißgriff konnte nicht leicht gemacht werden; die günstige Lage des Docks — gleich derjenigen der Stanleydocks — hätte gerade diesem eine hervorragende Bedeutung für den Liverpooler Stadtverkehr gegeben.

Von demselben Mr. Steers wurde sodann noch das später erweiterte Salthousedock angelegt, welchem nächst dem das ursprünglich als Drydock beabsichtigte Canadadock, sodann das Georgedock im Jahre 1771, Kingsdock 1788 und Queensdock 1796 folgten. Gegen Schluß des vorigen Jahrhunderts betrug die Wasserfläche der eröffneten Docks bereits an rd. 10,5 ha. Dann folgten das Clarence-, Victoria-, Trafalgar-, sowie die nächstangrenzenden Docks. Bei dem im Jahre 1845 eröffneten Prince-Albertdock gelangten zum ersten Male gleichzeitig größere Lagerhäuser auf den Quais desselben zur Ausführung.

Mit welchem Eifer seitdem der Bau von Docks weiter gefördert worden ist, ergibt sich zum Theil aus dem Umstande, daß im Jahre 1848 gleichzeitig 5 zu einer Gruppe zusammengehörige Docks, das Salisbury-, Collingwood-, Stanley-, sowie das Nelson- und Bramley-Mooredock, seitens des Vorsitzenden des Dock-Ausschusses eröffnet wurden.

Der Umfang der bis zum Schluß des Jahres 1880 in Betrieb befindlichen Docks, nebst den zugehörigen Halbtidedocks, Eintrittsbassins und Trockendocks ist aus der weiter unten mitgetheilten Zusammenstellung ersichtlich. Erstere umfassen eine Wasserfläche von rd. 108,0 ha mit einer gesammten nutzbaren Quailänge von rd. 30¹/₂ km und erstrecken sich auf eine Län-

genausdehnung von rd. 8 km vor der Merseybucht der Stadt Liverpool. Sie gewähren 500 bis 600 Seeschiffen gleichzeitig ausreichende Liegefläche. An Trockendocks waren bis zu dem genannten Zeitpunkt 18 in Benutzung, mit einer gesammten nutzbaren Kammerlänge von rd. 3000 m.

Verwaltung.

Die Verwaltung der Liverpooler Docks unterstand bis zum Jahre 1854 einer städtischen Zweigbehörde, der 'Dock committee of the town council', wonach selbige durch Parlamentsbeschluss an den 'Merseydocks and Harbours board' überging. Der letztere, eine Art Aufsichtsrath, besteht einschliesslich des Vorsitzenden aus 28 unbesoldeten Mitgliedern, von denen 4 seitens der Regierung ernannt werden, während die übrigen 24 aus der unmittelbaren Wahl der Abgabenzahler, der Liverpooler Kaufmannschaft, Kauffahrtei- und Handelsgesellschaften, der Rheder etc. hervorgehen. Alljährlich scheiden 7 Mitglieder aus, und umfasst sonach die jedesmalige Wahlperiode einen Zeitraum von 4 Jahren. — Die eigentliche Geschäftsverwaltung liegt in Händen eines Collegiums von 8 Oberbeamten, zu denen in erster Linie der Chefingenieur zählt. Diesem Collegium ist sodann eine größere Gruppe von Betriebsbeamten unterstellt, so namentlich die 'assistant harbour masters, die dock masters, die dock warehouse superintendents, die traffic managers und die receivers of dues'.

Das durch Parlamentsbeschluss genehmigte, bis jetzt angenommene Anlagecapital beträgt rd. 300 Millionen Mark. Das Roheinnahmehbudget schwankte in den Jahren 1878 und 1879 um rd. 20 Millionen Mark. Nach Abzug aller Ausgaben für Verwaltungskosten (unter denen, beiläufig bemerkt, das feste Jahresgehalt des Chefingenieurs Herrn Lyster mit 100000 Mark angesetzt ist), Betrieb, Unterhaltung u. s. w., warf dieses eine durchschnittliche Rente von 4 bis 4¹/₂ % ab.

Eintheilung der Hafenanlagen.

Bei der Eintheilung der Liverpooler Hafenbecken sind im allgemeinen 3 Gruppen zu unterscheiden: die Docks (docks oder wet docks) im engeren Sinne, die Halbtidedocks (half tide docks) und die Vor- oder Aufsenhäfen (basins.)

Erstere halten den Wasserstand der vollen Fluth und sind, ausser durch Kammerschleusen, nur zur Zeit der Fluthculmination bzw. kurz vor- und nachher zu erreichen bzw. zu verlassen; die zweiten bleiben längere Zeit, gewöhnlich 2 Stunden vor und nach der Fluthculmination, geöffnet, wogegen die letzteren, wie schon aus der Bezeichnung zu entnehmen ist, als offene Häfen jederzeit mit dem Mersey in Verbindung stehen.

Während die Volldocks und die Aufsenhäfen entweder getrennt oder auch in vereiniger Form in den meisten Seehäfen sich vorfinden, ist die gleichzeitige Anordnung von Halbtidedocks eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Liverpooler Anlagen. Die besonderen Vortheile dieser Docks, deren Anwendung allerdings nur bei ausgedehnten Seehäfen möglich ist, bestehen, neben der Erleichterung der Ein- und Ausfahrt, namentlich in der Beschränkung des durch Sickerung bedingten Wasserverlustes. Da dieser Verlust im geraden Verhältniß zur wirksamen Druckhöhe steht, so wird derselbe selbstverständlich um so geringer ausfallen, je kleiner die Wasserstandsunterschiede sind. — Ein Versickern aus den Halbtidedocks und hierdurch wiederum eine Verdoppelung des Wasserverlustes ist dabei zwar nicht zu vermeiden, wird aber bei diesen Docks nach Lage der

in denselben vorherrschenden Verkehrsverhältnisse weniger störend empfunden.

Die ferneren Vorzüge der Zwischenschaltung von Halbtidedocks bestehen in der geringeren Beanspruchung der Dockverschlüsse, sowie schliesslich in der geringeren Verschlickung der inneren Docks, da einmal die Zeit der Oeffnung derselben sich wesentlich verändert, ausserdem aber die Niederschläge sich vorzugsweise in dem Vordock absetzen, woselbst sie mit geringeren Verkehrsbelästigungen mittelst Bagger oder Spülung leicht beseitigt werden können. Der Grad der Zweckmäßigkeit dieser Anordnung ist selbstverständlich von der Höhe des stattfindenden Fluthwechsels abhängig. Wie aus weiter nachfolgend mitgetheilte Zusammenstellung der Tidewasserstände ersichtlich ist, beträgt der aus sämmtlichen Spring- und Nippfluthen gemittelte Ebbe- und Fluthunterschied für Liverpool rd. 6,30 m und erreicht zur Zeit der aequinoctialen Springfluthen sogar 10,7 m. Eine gleichartige Anordnung findet sich u. a. bei der im Jahre 1880 vollendeten Erweiterung des Victoriadocks, bei dem Albertdock gegenüber Woolwich, sowie den East-Indiadocks unterhalb London.

Gewöhnlich dient ein Halbtidedock mehreren angrenzenden Docks als gemeinschaftliches Vordock, so dafs dasselbe danach gleichzeitig als Kesselschleuse, bei vorkommender früherer Aus- und Einschleusung von Schiffen benutzt werden könnte. Da, wo die Verbindung der Docks mit dem wechselnden Tidewasser mittelst Kammerschleusen hergestellt wird, wie dies beispielsweise beim Canada-, Langton- und Huskisson-Dock der Fall ist, bedarf es der Zwischenschaltung von Halbtidedocks nicht, da die Kammerschleusen bezüglich der Wasserhaltung genau in derselben Weise wirken. — Es verdient dieses Motiv, gegenüber der bei manchen Dockhäfen noch durchgeführten Anordnung einfacher, einseitig gerichteter Thorpaare, besonders hervorgehoben zu werden.

Eigentliche Vorhäfen, d. h. mit dem Mersey in unmittelbarer Verbindung stehende Becken sind nur in geringer Anzahl vorhanden. Dieselben wurden nur bei den unteren Docks, der Canada- und Sandon-Dockgruppe, angeordnet, woselbst die gröfsere Nähe der offenen See und die Rücksicht auf eine Sicherung der Dockverschlüsse dies bedingte.

Abmessungen der Dockeingänge.

Die Weite der Einfahrten wechselt zwischen 5,5 m und 30,5 m. Die erstere, geringste Weite findet sich mehrfach, doch nur bei nebensächlichen, für den Verkehr von kleinen Barken innerhalb der Docks angeordneten Zwischenverbindungen, während die angegebene gröfste Weite nur in einem als Ausnahme zu bezeichnenden Falle, bei der Canada-Dockschleuse, aus später mitgetheilten Gründen ausgeführt wurde. Im allgemeinen ist das gröfste Maafs für die Einfahrtsweite zu 24,4 m festgesetzt und bei den neueren Docks auch für mindestens einen der Eingänge überall durchgeführt. Unter den älteren Docks finden sich, so bei dem Canning-Halbtidedock, Einfahrten von nur 13,7 m Lichtweite.

Die Tiefenlage der Drempeel wechselt zwischen — 2,438 m und + 0,076 m Liverpooler Pegel (Old Dock Sill.) Bei den neueren Docks wurde die erstere Ordinate durchweg gewählt, so dafs sich die mittlere Wassertiefe zur Zeit der Springfluthen zu 8,15 m und zur Zeit der Nippfluthen zu 5,95 m ergibt. Bei den Haupteingängen zu den älteren Docks war die Drempeeltiefe an 1,829 m L. P. (im Mittel) festgesetzt worden.

Dockverschlüsse.*)

Der Verschluss der Docks wird durchweg mittelst hölzerner Stemthore bewirkt, deren Oberkante gewöhnlich in Höhe der Quais angeordnet ist und welche mit Laufbrücken ausgestattet sind, um gleichzeitig eine Ueberführung des Personenverkehrs zu ermöglichen.

Es ist bemerkenswerth, dafs auf den gesammten Liverpooler Docks weder eiserne Thore, noch auch anderweitige eiserne Dockverschlüsse, Schiebe- oder Schwimmcaissons, vorhanden sind. Man giebt dem gewählten Verschluss mittelst Stemthore hauptsächlich wegen des geringeren Zeitaufwandes für die Bewegung der letzteren den Vorzug, ein Umstand, welcher bei stark besuchten Häfen in hohem Maafse in's Gewicht fällt und bezüglich dessen die Stemthore unter den sonst üblichen Dockverschlüssen vielleicht nur von den nach dem System Kinipple construirten und unter anderen am Garveldock in Greenock verwendeten Schiebekaissen erreicht bzw. übertroffen werden dürften.

Hinsichtlich des Constructionsmaterials, das sowohl für die nassen Docks wie auch für die Trockendocks durchweg aus Holz besteht, war die Rücksicht auf die gröfsere Dichtigkeit und geringere Reparaturbedürftigkeit desselben maafsgebend. Uebrigens werden auch die Thore von dem in Ausführung begriffenen Coble Denedock unterhalb Newcastle, dessen Haupteinfahrt gleichfalls 24,4 m Weite erhält, in Holz construirt.

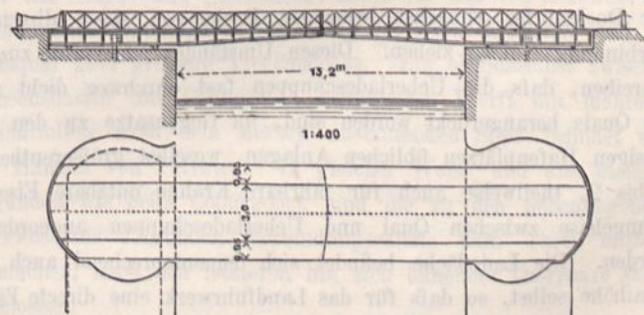
Hinsichtlich der Form schliesst sich die Construction der gröfseren Thore an die bei eisernen Thoren übliche, kreisförmig gekrümmte Grundrissform an.

Die Bewegung der Thore erfolgt fast durchweg auf hydraulischem Wege, in gleicher Weise wie das Einholen der Schiffe mittelst der auf den Dockhäuptern aufgestellten hydraulischen Spillen.

Die meisten der Liverpooler Docks bzw. Halbtidedocks sind an ihren Aufseneinfahrten nur mittelst einfacher Thorpaare (Ebbethore) geschlossen, da die Lage derselben zufolge der Anordnung der zurückspringenden Einfahrten sich unter dem Schutze der vortretenden Quais befindet, und der Hauptangriff der hohen See in die Flufsrichtung, also parallel mit den Quais fällt. Eine Ausnahme hiervon macht nur ein Theil der weiter abwärts am Mersey belegenen Docks, sofern dieselben nicht aus gleichem Grunde ein gesondertes Vorbecken erhalten haben.

Dockübergänge.

Die Dockübergänge werden, von wenigen Ausnahmen abgesehen, gewöhnlich durch eine Art zweitheiliger Consol-Drehbrücken (swing bridges) gebildet, deren allgemeine Anordnung



aus der beistehenden Skizze hervorgeht. — Dieselben sind sowohl aus Gußeisen als auch aus Schmiedeeisen construirt. Dadurch, dafs dieselben im geschlossenen Zustande sich klapp-

*) Vgl. Mittheilung von Justen in d. Jhrg. 1859 u. 1863 dieser Ztschrift.

penartig aussteifen, wird die nach Lage der Verkehrsverhältnisse auf verhältnismäßig geringe Lasten berechnete Construction hinsichtlich ihrer Leichtigkeit einigermaßen gemildert. Ihre Bewegung erfolgt ungemein schnell und sicher, meist mit Hilfe des Wasserdruckes. Für den Fußsängerverkehr sind außerdem, wie bereits zu den Dockverschlüssen bemerkt wurde, Uebergänge auf den meisten Thoren angeordnet.

Quais.

Die Höhenlage der Quais ist durchschnittlich an 8,22 m (+ 27 Fufs) O. D. S. festgelegt; es entspricht dies einer Höhenlage von 0,61 m (2 Fufs) über den höchsten Sturmfluthen und von 3,75 m (12' 4") über dem mittleren H. W.- oder Dockwasserstande. Sämmtliche Quais sind steil und massiv ausgebaut und in dem aufgehenden Mauerwerk durchweg mit Sandstein verblendet. Ihre Fundirung konnte bei den oberen Docks theilweise auf dem gewachsenen Felsen, im übrigen größtentheils auf Beton erfolgen. Die Oberfläche der Abdeckplatten endet namentlich in den älteren Docks vielfach in einen aufgebogenen, in die Aufsenkant der Platte verlaufenden Wulst. Die gesammte dem Mersey zugekehrte Frontlinie der Docks ist in gleicher Weise mittelst steiler massiver Quaimauern ausgebaut.

Hinsichtlich der Ausrüstung der Quais hatte selbstverständlich der vorherrschende Charakter des Liverpooler Dockverkehrs bestimmend zu wirken. Wiewohl der Schwerpunkt desselben in dem Uebergabeverkehr zu und von der Eisenbahn liegt, so deckt sich doch dadurch die Art der Verladung mit der des Stadtgutes, daß der Zwischenverkehr zwischen den Docks und den Eisenbahnen größtentheils mittelst Landfuhrwerks erfolgt. Es hat hierzu in erster Linie die relativ hohe Beschränkung der Liverpooler Docks, welche trotz ihrer Ausdehnung gegenüber dem starken Verkehr keine für die Anlage von Eisenbahngeleisen genügende Längentwicklung der Quais zeigen, die nothwendige Veranlassung gegeben. Dazu kommt, daß bei der großen Anzahl der Dockübergänge und der im Interesse einer leichten Bewegung gewählten Construction derselben der Verkehr von Eisenbahnwagen ungemein erschwert worden wäre. Die hierdurch nothwendig gewordene doppelte Umladung der Güter wird jedoch in hohem Grade durch die ausgezeichnete Construction des Landfuhrwerks ausgeglichen, so daß diese Beschränkung, wenigstens im Stückgutverkehr, kaum als solche empfunden wird.

Die Dockeisenbahn vermittelt zwar den Verkehr von Eisenbahnfahrzeugen nach und von den Güterbahnhöfen, indessen können, abgesehen von der durch die nur doppelgeleisige Anlage bedingten Unzulänglichkeit, nach Lage der Verhältnisse nur die der Dockstraße zunächst belegenen Docks von dieser directen Verbindung Nutzen ziehen. Diesen Umständen ist es wohl zuzuschreiben, daß die Ueberladeschuppen fast durchweg dicht an die Quais herangerückt worden sind, im Gegensatz zu den in hiesigen Hafenplätzen üblichen Anlagen, woselbst größtentheils 1 bis 2, theilweise auch für fahrbare Krähne nutzbare Eisenbahngeleise zwischen Quai und Ueberladeschuppen angeordnet werden. Die Ladefläche befindet sich dementsprechend auch in Quaihöhe selbst, so daß für das Landfuhrwerk eine directe Einfahrt in selbige möglich ist. Nach der Wasserseite pflegen die Ueberladeschuppen vollständig offen und nur durch die Binder säulen unterbrochen zu sein; selbst die Giebel entbehren vielfach verschließbarer Wandbegrenzungen, so daß danach die meisten der Liverpooler Ueberladeschuppen (sheds) nur als überdeckte Quais zu denken sind.

Diese Anordnung trifft gleichfalls bei den meisten der Liverpooler Lagerhäuser (warehouses) zu; auch diese mehrstöckigen, in den oberen Stockwerken vielfach als steuerfreie Niederlagen (bonded warehouse) benutzten Gebäude sind in ihrem Erdgeschoße nach der Quaiseite hin vollständig offen. Der Stockwerkverkehr erfolgt alsdann vorzugsweise innerhalb des Gebäudes mittelst Aufzüge, und nur in untergeordnetem Maße mittelst Consol- oder Lukenkrähne von außen.

Die eigentlichen Lagerhäuser sind ihrer Anzahl nach und im Vergleich zu den Londoner Docks gegen die Lagerschuppen nur in geringem Umfange vorhanden; sie beschränken sich auf wenige Docks, unter denen namentlich das Kings-, Wapping-, Albert-, corn warehouse- und Stanley-Dock hervorzuheben sind.

Krahne und maschinelle Einrichtungen.

Bei Ausstattung der Quais mit Ueberladevorrichtungen wurde darauf Rücksicht genommen, daß die meisten der Dampf- und Segelschiffe dergleichen an Bord mit sich führen und daß sie zur Bedienung ihrer mit der Takelage verbundenen Krähne gewöhnlich über eine kleine, eigens zu diesem Zwecke bestimmte Dampfmaschine verfügen. Wo die letztere fehlt, wird die Dampfkraft häufiger von kleinen Locomobilen benutzt, welche alsdann auf den Quais innerhalb der Schuppen Aufstellung finden und mittelst einfacher Seilscheiben in Wirksamkeit treten.

Auf diese Weise erklärt sich die nach hiesigen Anschauungen vielleicht etwas auffällige Erscheinung, daß sich auf den Liverpooler Quais im Bereiche der eigentlichen Ueberladeschuppen feste Quaikrähne nur vereinzelt vorfinden. Bewegliche Krähne, etwa solche ausgenommen, welche mittelst Landfuhrwerks fortbewegt werden, sind bei dem Mangel eigentlicher Quai-geleise entbehrlich und thatsächlich nur in geringer Zahl vorhanden. Einzelne (vielleicht ein Dutzend) feste Krähne, für die Verladung von schweren Stücken bis zu 50 t bestimmt, sind an geeigneten Stellen in der Form von drehbaren, wie auch von Schooren- (Dreistützen-) Krähnen angeordnet. Der größere Theil dieser Krähne wird durch Wasserkraft betrieben.

Die für diesen Zweck, sowie auch für die Bewegung der Thore, Spillen, und die Bedienung der Kornspeicher am Waterloodock erforderliche Wasserkraft wird von 6 Accumulatoren gestellt. Dieselben befinden sich nebst den zugehörigen Maschinen- und Kesselhäusern am Herculaneum-, Wapping-, Stanley-, Waterloo-, Canada- und Langton-Dock. Das Gewicht der Accumulatoren schwankt, mit Ausnahme des am Langtondock aufgestellten, dessen Gewicht 120 t beträgt, zwischen 70 und 90 t. Sämmtliche arbeiten mit einer Pressung von rd. 50 Atmosphären und werden von Maschinen bis zu 400 Pferdekraft bedient.

Unterhaltung der Docks.

Schon aus der Anordnung der Docks, daß deren Mehrzahl auf Halbtidedocks mündet, oder mit Vorbassins versehen ist, läßt sich entnehmen, daß innerhalb der ersteren eine Verschlammung nur in untergeordnetem Maße und um so weniger zu erwarten steht, als der Mersey, wenigstens entgegen anderen englischen Flüssen, z. B. dem Avon und Humber, in nicht so bedeutender Menge Sinkstoffe führt.

Die Beseitigung von etwa eintretenden Anschlickungen der Halbtidedocks, welche während jeder Tide einem 3- bis 4stündigen Wasserwechsel ausgesetzt sind, erfolgt alsdann größtentheils mittelst Dampfeimerbagger, die den geförderten Inhalt in Dampfhopperprähme (Bodenhopper) bekannter Construction ent-

leeren, durch welche das Baggermaterial in die Aufsensee befördert wird. — Eine zweite Art der Beseitigung der Sinkstoffe, diejenige mittelst Spülung, wird nach Lage der Verhältnisse selbstverständlich nur für die Außenbassins in Betracht kommen können. Letztere soll demnächst bei dem Canadabassin, sowie zur Vertiefung des Fahrwassers am Prince'spier in der Weise bewirkt werden, daß die nächst benachbarten Halbtidedocks zur Speisung einer geschlossenen Druckwasserrohrleitung benutzt werden, deren mittelst eines größeren Rohrnetzes vertheilt angeordnete Angriffspunkte eine gleichzeitige Einwirkung auf eine größere zu spülende Fläche gestatten.

Die geplanten Spülvorrichtungen befanden sich im Jahre 1880 noch in der Ausführung; Ergebnisse lagen danach nicht vor, indessen hofft man, nach den Erfolgen der im Jahre 1874 wieder geschlossenen, in gewisser Beziehung gleichartig angeordneten Spülvorrichtungen für das ehemalige „Low water basin“ in Birkenhead auf einen Erfolg dieser Anlagen rechnen zu dürfen, ohne gleichzeitig zufolge der besser bewirkten Theilung der Angriffspunkte die Bauwerke — wie dort — einer Unterspülung auszusetzen.

Beschreibung der einzelnen Liverpools Docks. *)

Das südlichste der Liverpools Docks, das Herculaneum-Halbtidedock (a), befindet sich bis heute noch in vereinzelter Lage und wird erst nach Vollendung der geplanten Import- und Mineral-Docks (b, b) mit den übrigen in Zusammenhang treten. Am Südquai desselben sind 2 Trockendocks ausgebaut, beide mit einer Einfahrtsbreite von 18,3 m und rd. 230 m Kammerlänge. Die zur Zeit in der Ausführung begriffene Erweiterung des Herculaneumdocks (a₁) ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft, ebensowohl wegen der außerordentlich steilen Steigung des Geländes, welche hieselbst rd. 1:10 beträgt, als auch wegen der Beschaffenheit des Untergrundes. Letzterer besteht durchweg aus rothem Sandstein, so daß der Aushub nur im Trockenen, mittelst Sprengung erfolgen kann. Die Umfassungen dieser Dock-Erweiterung werden durch eine aus rothem Sandstein bestehende schwache Verblendung der steil abgebrochenen Felswände gebildet. Das ebenda geplante dritte Trockendock (a₁₁) soll vorzugsweise Betonverblendung erhalten und nur in dem Vorboden sowie den vorspringenden Ecken theilweise aus Schnittsteinen hergestellt werden. Das Steinmaterial für den Beton der Kammerwände des Trockendocks besteht aus einer Mischung von Kies mit dem beim Terrainaushub gewonnenen rothen Sandstein. Bemerkenswerth ist noch die Ausnutzung des Ostquais der Erweiterung für die Anlage von Petroleumlagern. Dieselben werden durch einen Aushub in den gewachsenen steil ansteigenden Fels gebildet, und erhält nur die Vorderfläche behufs Herstellung der Anschläge für die eisernen Verschlusssthere eine theilweise Verblendung mit Ziegeln.

Das Herculaneumdock ist als ein einfaches, direct vom Mersey zugängliches Dockbassin ausgebaut. Die beiden unmittelbar neben einander angeordneten Eingänge sind mittelst einzelner Thorpaare (Ebbethore) geschlossen. Ursprünglich diente dasselbe mitsammt den angrenzenden Bodenflächen für die Einfuhr von baltischem und amerikanischem Holz; in neuerer Zeit

wurde dieser Verkehr an das Nordende Liverpools, in die Canadadocks verlegt.

Drei kleinere, zwischen dem Herculaneum- und dem nächstfolgenden größeren (dem Brunswick-) Dock belegene Hafenbecken, das Egerton-, Harrington- und Foxteth-Dock, waren ursprünglich Privatdocks. Sie sind erst in neuerer Zeit der Dockverwaltung unterstellt worden, um demnächst aufgegeben bzw. mit den geplanten beiden Docks, dem Mineral- und Import-Dock verbunden zu werden. Von jenen ist das Harringtondock als ein nach dem Mersey offener Tidehafen construiert, während die beiden anderen gleich dem Herculaneumdock einfachen Thorverschlufs erhalten hatten.

Das Brunswickdock (c) wurde im Jahre 1832 eröffnet und ist vorzugsweise für den Einfuhrverkehr feiner Möbelhölzer, wie Mahagoni u. dergl. von Neufundland, Honduras u. s. w., bestimmt. Die Einfahrt zu demselben wird durch ein mittelst einfachen Thorpaars gegen den Mersey zu öffnendes Halbtidedock gebildet. Am Südquai des Docks liegen zwei größere Trockendocks, während am Ostquai sich die Zufahrt zu dem den Cheshirelinien gehörigen Carriersdock (d) befindet. Das letztere ist durch eine Umfriedigung von dem Brunswickdock getrennt, und wird die somit gestörte Verbindung der Dockstraße (Setton street) mit dem Brunswickdock durch einen kleinen, unter dem Eisenbahnbassin fortgeführten Personentunnel vermittelt, dessen Umfassungswände der besseren Beleuchtung halber mit weißglasierten Ziegeln verblendet sind.

Die Ueberbrückung der Hafeneinfahrt zum Carriersdock wird durch eine eigenartige eiserne Zugbrücke gebildet, welche mittelst Wasserkraft bewegt wird und bei rd. 8 m Gesamtbreite eine Fahrbahn für 2 Wagenbreiten nebst zwei schmalen Fußsteigen enthält.

Nördlicherseits steht das Brunswickdock mit dem Coburg- und Unionsdock (e) in Verbindung, und zwar wurde diese, sowie auch diejenige des Queensdock mit Coburgdock bis vor kurzem mittelst einfacher, dem Coburgdock abgekehrt sich öffnenden Thorpaare bewirkt, während die meisten übrigen Binnenverbindungen der Dockbassins mittelst doppelter Thorpaare erfolgen. Der Grund hierfür ist daraus herzuleiten, daß das Coburgdock ohne Vordock in den Mersey mündet, daher aufser zur Zeit der höchsten Fluth gewöhnlich einen niedrigeren Wasserstand aufweist. Das Coburgdock dient vorzugsweise dem Verkehr der spanischen Dampferlinien.

Das Queensbassin (f₁) bildet das Vordock (Halbtidedock) für das Kings- und Queensdock, sowie für das von letzterem aus zugängliche Wappingdock; es hat geschlossene Eingänge und am Südquai zwei größere Trockendocks. Ein ebendasselbst zwischen Queensbassin und Coburgdock befindliches Werft mit mehreren unmittelbar nach dem Mersey auslaufenden Slips befindet sich in Händen von Privaten. In gleicher Weise und aus gleichen Gründen wie beim Coburgdock sind die zu den nebenliegenden Dockbassins führenden Verbindungscanäle zum Theil mittelst einfacher, nach den letzteren hin sich öffnender Thorpaare abgeschlossen.

Von den beiden vorgenannten, dem Queens- (f) und Kings-Dock (g), dient ersteres, eines der ältesten Docks von Liverpool, dem Verkehr in Baumwolle, Korn und Färbehölzern, während letzteres vorzugsweise für die Tabakeinfuhr bestimmt ist. Am Westquai des letzteren befindet sich das Tobacco warehouse, eine Gruppe von kleineren mit Schiefer eingedeckten, massiven ein-

*) Den hier in Klammern beigefügten Buchstaben entsprechen diejenigen, mit welchen die einzelnen Docks u. s. w. in dem Lageplane auf Bl. 56 bezeichnet sind.

stöckigen Lagerschuppen, die zur Zeit als steuerfreie Niederlage (bonded warehouse) benutzt werden, seitdem das früher gesetzlich bestehende Verfahren, wonach nicht sofort seitens des Importeurs versteuerte Tabake in „the Queens tobacco pipe“, einem großen Tabakofen, verbrannt wurden, aufgehoben ist. Eine ähnliche Einrichtung bestand früher auch an den London- & Catherine-Docks zu London.

Das Wappingdock (*h*), gegenüber dem gleichnamigen Güterbahnhof der London & North Western Railway Co. belegen, ist mittelst dreier Zugänge erreichbar, südlich vom Queensdock, westlich vom Kingsdock und nördlich vom Wappingbassin aus. An seinem Ostquai, zwischen diesem und der Dockstraße, befindet sich ein massiver fünfstöckiger, größtenteils als steuerfreie Niederlage dienender Speicher. Durch das Wappingbassin (*h*₁) wird es mit dem Salthousedock verbunden. An seinem Westquai steht dasselbe sodann noch gleichzeitig mit dem Duke's Canal (*h*₁₁) in Zusammenhang. Letzterer, ein gleichfalls als Dockbassin ausgebautes, durch kleine Stichbassins erweiterter, langgestreckter Hafen, gehört einer Privatgesellschaft, welche den Schiffsverkehr zwischen Liverpool und Manchester, Mersey aufwärts, und demnächst von Runcorn aus, auf einem derselben gehörigen Schiffschiffkanal betreibt. Das genannte Dock liegt unter den der Dockverwaltung gehörigen vollständig vereinzelt; es enthält gleichzeitig einen Güterschuppen der Great Western Eisenbahn, für welche die Duke's Canal-Co. die Güterbeförderung nach und von Birkenhead bewirkt.

Das Salthousedock (*i*) ist nächst dem wieder beseitigten Old dock das älteste Liverpool's. Im Jahre 1753 erbaut, erlitt es zunächst im Jahre 1844, sodann noch im Jahre 1853 wesentliche Veränderungen und Erweiterungen.

Außer der bereits erwähnten Verbindung mit dem Wappingbassin ist es noch mit der Dockgruppe verbunden, welche durch das Canning-Halbtidebassin (*k*₁) mit dem Mersey in Verbindung steht. Letzteres, mit zwei nebeneinander liegenden, durch einfache Thorpaare geschlossenen Eingängen, bildet das Vordock für das unmittelbar anschließende Albert- (*l*) (erbaut 1845), sowie Canning-Dock (*k*), welches letztere gleichzeitig als Durchgangsbassin für das Salthouse- und George's-Dock dient. An dem Westquai des Canningdocks befinden sich zwei größere Trockendocks von 132,9 m bzw. 146,9 m Kammerlänge.

Das George's Dock (*m*), bereits im Jahre 1771 eröffnet, wurde im Jahre 1799 erweitert, sodann bis 1825 umgebaut und endlich im Jahre 1871 nochmals erweitert. Der zwischen diesem und dem Prince'sdock belegene 200 m breite Terrainstreifen enthält die Zufahrt zu dem Prince'spier, während auf dem nach dem Mersey zu belegenen westlichen Gelände die Anlage von städtischen Seebädern, den George's baths, erfolgt ist.

Das Eintrittsbassin der nächstfolgenden Gruppen wird südlicherseits durch das Prince's Halbtidedock (*n*) gebildet. Es steht dasselbe durch drei, mittelst doppelter Thorpaare verschlossener Eingänge mit dem Mersey in Verbindung, von denen der mittlere (wohl nachträglich) zu einer kleinen, 33,5 m langen Kammerschleuse erweitert worden ist.

Das Halbtidedock bildet das Durchgangsbassin für das Corn- (*n*₁), Waterloo- (*n*₁₁) und Prince'sdock (*n*₁₁₁). Das erstere nimmt den Liverpooler Getreideverkehr auf. Es ist auf den drei geschlossenen Seiten mit mächtigen, an die Quais anschließenden Lagerhäusern umgeben, deren nur durch eiserne

Säulenstellungen unterbrochenes Erdgeschoss die volle Front dem Schiffsverkehr öffnet. Diese Speicher haben aufer dem Keller-, Erd- und Dachgeschoße 5 Stockwerke. Die Elevatoren, deren im ganzen 10 Stück vorhanden, arbeiten innerhalb der Gebäude, zu welchem Zwecke das Getreide von den Schiffen zunächst in das in Quaihöhe liegende, mit Steinplatten belegte Erdgeschoss gelangt, um sodann auf die in Höhe des Kellergeschosses ansetzenden Hopper abgestürzt und von diesen bis zum Dachgeschoße gehoben zu werden. Sämtliche Stockwerke sind gänzlich in Stein und Eisen ausgebaut und durch feuersichere Klappen geschlossen. Der maschinelle Betrieb erfolgt auch hier mittelst hydraulischer Kraft, welche von einer 375 Pferdekraft starken, im Mittelbau untergebrachten Maschine gestellt wird.

Während das südlich an das Halbtidedock sich anreihende Prince'sdock ein Stichbassin ist, vermittelt das nördlich angrenzende Waterloodock die Durchfahrt zu den beiden nächst anschließenden, den im Jahre 1836 eröffneten Victoria- (*o*) und Trafalgar-Docks (*p*). Der Haupteingang zu letzteren findet indessen, und zwar mittelst einer kleinen Kesselschleuse, von dem Clarencebassin (*q*) aus statt. Es ist dieses gleichfalls ein Halbtidedock und bildet den Haupteingang zu der Dockgruppe, welche aufer dem vorgenannten noch das

Clarencedock und Clarence Graving-Dockbassin umfaßt. Clarencedock (*q*₁), im Jahre 1830 eröffnet, ist vorzugsweise für den irischen Küstenverkehr (Dublin, Kingstown und Belfast) bestimmt, während das Gravingdockbassin für Reparaturzwecke dient. Selbiges wird vorzugsweise für Reparaturen bzw. Revisionen der Schiffe benutzt, die während der Dauer einer Tide vorgenommen werden können. Aufer zwei theilbaren Trockendocks von je 255,55 m Länge hat das Bassin zu diesem Zweck längs der östlichen Quaiseite einen hölzernen Rost (grid-iron) erhalten, dessen Oberfläche am nördlichen Ende an 0,66 m und am Süden 0,08 m unter dem Nullpunkt des Liverpooler Pegels liegt. Eine große weithin sichtbare Tafel benachrichtigt die benutzenden Schiffe, daß „the water will be running into this basin 3 hours before each high water“. Die Breite dieses Rostes beträgt 7,76 m bei einer Länge von 95,55 m. — Ein ähnlicher Revisionsrost, in einer Breitenausdehnung von 7,92 m und in einer Länge von 152,4 m, befindet sich in einer Höhenlage von ± 0 m. L. P. am King'spier.

Die nächstfolgende Gruppe, die Salisbury- (*r*), Collingwood- (*r*₁) und Stanley-Docks (*r*₁₁) umfassend, hat eine axiale, normal zum Ufer gerichtete Anlage erhalten. Das erstere fungiert als Halbtidedock und gemeinschaftliches Durchgangsbassin für die an der Nord- und Ostseite anschließenden Docks, sowie das hierselbst mit seinem zweiten Ausgange mündende Clarence-Trockendock. Die Einfahrt wird vom Mersey aus durch einen hohen Glockenturm bezeichnet, welcher auf dem zwischen den beiden Eingängen belegenen Pfeiler errichtet ist. Der Verschluss des Bassins wird durch doppelte Thorpaare bewirkt.

Das Collingwooddock dient gleich dem vorgenannten Clarencedock als Liege- und Ladeplatz der irischen Packetdampfer. Es ist durch einen kleinen mittelst Drehbrücke in der Dockstraße (Regent street) überführten und mit doppeltem Thorverschluss versehenen Verbindungscanal mit dem Stanleydock verbunden. Die Lage des letzteren ist in zweifacher Weise als eine hervorragend günstige zu bezeichnen. Einmal dringt dasselbe, gleich dem beseitigten Old dock tiefer in das Innere der

Stadt ein, sodann bildet dasselbe gleichzeitig den Ausgangspunkt für den von Liverpool nach Leeds abzweigenden Verbindungs-canal. Genannter Canal ist für Schiffe von rd. 40 t Ladungsfähigkeit befahrbar und überschreitet auf dieser Strecke eine ungefähr 122 m über den beiden fast gleich hoch belegenen Endpunkten sich erhebende Wasserscheide. Der rd. 520000 t im Jahre betragende Verkehr besteht zum größeren Theil aus Exportgut (namentlich Steinkohle) und nur zum kleineren aus eingeführten Waaren (Baumwolle, Korn und Holz). Der Canal durchschneidet den nördlichen Stadttheil Liverpools auf einer rd. 4 km langen Strecke und endigt mittelst einer weiteren Gabelung inmitten der Stadt an Old Hall street zwischen der Exchangestation und Prince'sdock.

Die Verbindung mit dem Stanleydock wird durch vier dicht hintereinander folgende Schleusen mit fünf zwischenliegenden Bassins gebildet. Erstere haben 24,7 m Kammerlänge bei 5,03 m Breite und überwinden eine gesammte Niveaudifferenz von 14,17 m.

Das Stanleydock ist auf seinen beiden Langseiten gleichfalls mit mächtigen mehrstöckigen Speichern umgeben, welche theilweise als steuerfreie Niederlagen benutzt werden.

Die nächstfolgende, 1848 und 1849 eröffnete Dockgruppe, die Nelson- (*s*), Bramley Moore- (*t*) und Wellington-Docks (*u*), ist südlicherseits durch das Salisbury-Halbtidedock und nördlicherseits durch das Vordock des letztgenannten, das Wellington-Halbtidedock (*u*₁), mit dem Mersey verbunden. Die Ein- und Ausfahrt zum Bramley Mooredock erfolgt meist von der Nordseite aus. Nelsondock wird vorzugsweise von den nach Westindien und dem stillen Ocean bestimmten, sowie den zwischen Antwerpen, Rotterdam, Hamburg und Liverpool laufenden Dampfern der „Cork Steamship Company“ benutzt, während Bramley Mooredock den Dampfschiffsverkehr mit den la Plata-Staaten, Brasilien und China, und Wellingtondock den Verkehr der National und Montreal Steamship Companies nach British Canada übernehmen.

Das Ostquai der beiden letzteren Docks dient vorzugsweise dem Kohlenverkehr. Des daselbst bestehenden, von der Lancashire & Yorkshire-Eisenbahn benutzten massiven Kohlenviaducts wird bei Besprechung der Northdockstation gedacht werden.

Bezüglich der Art des Kohlenverkehrs ist noch zu bemerken, daß der größere Theil der zum Eigenverbrauch bestimmten Kohlen seitens der Ozeandampfer auf dem Mersey von den Kohlenbarken (flats) entnommen wird, deren letzterer Beladung wieder größtentheils innerhalb der Birkenheader Docks erfolgt. Der Kohlenverkehr im Wellington und Bramley Mooredock findet meist in Cargo für transatlantische Segelschiffe statt.

Das Sandonbassin (*v*₁) ist, abweichend von den bisher erörterten Eingangsbassins als unverschlossener, mit der Tide unmittelbar communicirender Vorhafen ausgebildet. Die größere Nähe der offenen See liefs hier, mehr noch aber bei dem nächstfolgenden, dem Canadabassin, die Anlage von Thoren als unthunlich erscheinen.

Die Verbindung des Sandonbassins mit dem südlich anschließenden Wellington-Halbtidedock erfolgt eigenthümlicher Weise nur mittelst einfacher Thorpaare (Ebbethore), während das in der Axe des Bassins liegende Sandondock, wegen des direct auf dasselbe einwirkenden Seeganges, doppelten Thorverschlufs, also (Sturm-)Fluth- und Ebbethore erhalten hat. Durch verdoppelte

Anordnung der letzteren ist der Eingang zu einer kleinen Kammerschleuse ausgebildet worden.

Die dritte Verbindung, diejenige mit dem Huskissondock, ist durch 2 Kammerschleusen hergestellt, von denen gleichfalls nur die hintere, nicht in gleicher Weise wie die vordere durch den vortretenden nördlichen Hafenkopf geschützte Schleuse doppelten Thorverschlufs erhalten hat. Zuzufolge letzterer Einrichtung kann diese Schleuse, wie dies auch thatsächlich geschieht, gleichzeitig als Reparaturdock benutzt werden.

Das eigentliche Sandondock (*v*) dient vorzugsweise als Reparaturdock. Sechs dicht nebeneinander angeordnete Trockendocks, jedes 172,2 m lang und 13,71 m bis 21,34 m in der Einfahrt breit, füllen das Nordquai auf dessen gesammte Längenausdehnung aus. Ein großer am Ostquai aufgestellter Dampfkrahn von 30 t Tragfähigkeit, zum Heben schwerer Maschinen und Schiffskessel, dient vorzugsweise den gleichen Zwecken. Nur das Südquai und ein Theil des Ostquais bleiben demnach für den eigentlichen Handelsverkehr zur Verfügung. Eröffnet wurde das Dock im Jahre 1851.

Das Huskissondock (*w*) besteht aus einem zum Mersey parallel gelegten Hauptdock und zwei mit diesem unmittelbar in Verbindung gesetzten, unter nahezu rechten Winkeln abzweigenden Stichbassins (branch docks 1 & 2). Unter den bis jetzt im Betriebe befindlichen ist dieses Dock, mit rd. 12 ha gesammter Wasserfläche der drei Abtheilungen, das größte. Es dient vorzugsweise dem Verkehr mit dem mittelländischen Meere. Die Eröffnung fand im Jahre 1852 statt.

Durch 2 Eingänge steht der Hauptzweig des Huskissondocks, östlich von dem die Docklinie sichernden Fort mit dem Canadadock (*x*) (eröffnet im Jahre 1859) in unmittelbarer Verbindung. Gleich dem Herculeumdock ist dasselbe ausschließlich für die Einfuhr von nordamerikanischen und baltischen Bauhölzern bestimmt, zu welchem Zwecke das Ostquai mit Holzschleiframpen versehen ist. Der zwischen dem Dock und dem Regent road verbliebene und für eine eventuelle spätere Erweiterung desselben verwertbare ausgedehnte Terrainstreifen ist vorläufig zu Holzstapelplätzen verwendet und mit Geleisen bedeckt worden, welche durch die Docklinie einen unmittelbaren Uebergang nach den benachbarten Atlantic- und Canada-Stationen der London & North Western-Eisenbahn gestatten.

Die Hauptzugänge zum Canadadock finden vom Canadabassin (*x*₁) und Canada-Halbtidedock (*x*₁₁) aus statt. Die Verbindung mit ersterem erfolgt mittelst einer großen durch Sturmtore gesicherten Kammerschleuse von 151,8 m Länge und 30,48 m Weite. Dieselbe wurde ursprünglich für die Zwecke der Cuward-Linie erbaut, die damals Raddampfer einfuhrte, welche dieses aufsergewöhnliche Lichtmaafs erforderten. Die Schleuse ist, seitdem die Raddampfer mehr und mehr den Schraubendampfern gewichen sind, als solche nicht mehr in Gebrauch, und wird daher vereinzelt, gleich der Huskissonschleuse, als Reparatur-Trockendock benutzt.

Das Canadabassin ist das nördlichste Eintrittsbassin. Ein Blick auf die Karte genügt, um die Ueberzeugung zu gewinnen, daß die Anlage weiterer Eintrittsbassins bei dem hohen hieselbst eintretenden Seegange eine Unmöglichkeit ist. Die zwischen New Brighton ferry und dem Canadabassin gezogene Verbindungslinie schneidet genau in die Verlängerung des Wallacey'er Küstenstriches ein, der den Uebergang des Mersey in

den Crosby Channel und damit der offenen irischen See bezeichnet. Canada Halbtide- (oder auch Brocklebank-) Dock ist mit dem Vorhafen durch drei nebeneinander liegende Eingänge, von denen die beiden nördlichen als kleine Kammerschleusen ausgebildet sind, verbunden. Aus gleichem Grunde wie beim Sanddock wurde auch hier die gleichzeitige Anordnung von (Sturm-)Fluththoren nothwendig. Das Halbtidedock dient als Vordock für die normal zu diesem gestellten North und South-Carriers-Docks (*y*).

Im Gegensatz zu den übrigen Liverpooler Docks sind diese in nur geringer Breitenausdehnung, für 3 bis 4 Schiffsbreiten ausreichend, angelegt. Das nördlich von genannten Docks auf der restirenden Länge des Canada-Halbtidedocks noch disponible Terrain würde für die Anlage von drei ferneren Docks noch ausreichend Platz gewähren, und erklärt sich hierdurch die unverhältnißmäßige große Ausdehnung des Halbtidedocks.

Mit den vorstehend beschriebenen Anlagen ist die Reihe der bis zum Jahre 1880 dem Betriebe übergebenen Liverpooler Docks zum vorläufigen Abschluß gelangt. Außer diesen befinden sich neue Docks am äußersten Nordende theils noch in Ausführung begriffen, theils schon nahezu vollendet. Diese sind aus bereits erwähntem Grunde nur von dem Canadabassin aus zu erreichen und entbehren somit einer eigenen gesonderten Einfahrt. In Ersatz hierfür war denn auch die Anordnung eines eigens für den Verkehr der neuen Docks reservirten zweiten Halbtidedocks, des Langtondocks (*x*), nicht zu umgehen, dessen Verbindung mit dem Canadabassin durch zwei kleine Kammerschleusen vermittelt wird. An das Ostquai des letzteren schliessen zwei mächtige Trockendocks von rd. 180 m Länge an, die ähnlich den Clarence-Trockendocks nahe der Mitte eine Theilung durch Thore erhalten haben. Ein drittes, ursprünglich gleichfalls als Trockendock geplantes Stichbassin ist nachträglich während der Bauausführung als Dockbassin ausgebaut worden.

Die Verbindung zwischen dem Halbtidedock und der Hauptdockgruppe, dem Steamdock (*x*₁) hat bemerkenswerther Weise einen Verschluss durch Doppelthore erhalten, so daß danach, trotz

der vorher geltend gemachten Bedenken, die Absicht obzuwalten scheint, das gleichfalls im Entwurf stehende, als Mineraldock (*x*₁₁) bezeichnete nördlichste Dock später noch mittelst eines eigenen Halbtidedocks bezw. Aufsenbassins direct mit dem Mersey zu verbinden. — Zur Vergrößerung der Langliegefläche haben die anschließenden Stichdocks desselben auf ihrer Endstrecke noch eine Theilung durch Ladezungen erhalten, wodurch die Breite derselben ebendasselbst auf 2 bis 3 Schiffslagen beschränkt ist. Die Bauausführung, welche bei der aus Sand und Thon bestehenden Beschaffenheit des Untergrundes erheblich geringere Schwierigkeiten als bei der Herculanum-Erweiterung verursachte, erfolgt hierselbst gleichfalls vollständig im Trockenem. Die Quaimauern sind durchweg mit Sandsteinverblendung auf Betonfundierung zwischen Spundwänden, die Trockendocks dagegen mit Ausnahme der Häupter, welche aus Schnittstein, vollständig aus Beton construiert.

Von den letztgenannten Docks war das Langtondock bis auf die Verbindungen zum Canadabassin im Herbst 1880 bereits dem Betriebe übergeben. Der Zugang zu letzterem hatte daher noch vom Brocklebank-Halbtidedock aus zu erfolgen.

Gleichzeitig mit der Ausführung des letztgenannten Docks ist in neuer Zeit die Einfahrt zum Canadabassin durch den Ausbau eines hölzernen, vor der abschließenden Quaimauer vortretenden Vorpieris vorläufig verbessert worden. Es wird durch die Anlage desselben ebensowohl eine Erleichterung der Einfahrt angestrebt, als auch beabsichtigt, selbigen zur Zeit der niedrigen Tide als Anlegeplatz für Dampfer zu benutzen. Diesen Zweck zu vervollständigen, dient eine ähnliche Spülvorrichtung, wie sie für die Vertiefung des Fahrwassers am Prince'spier ausgeführt worden ist. Ob dieselbe aber die im Vorschreiten begriffene Verlandung (vgl. die in die Situation eingetragene Angabe der Niedrigwasserlinie) aufzuhalten im Stande sein wird, oder ob nicht vielmehr trotzdem zufolge des Ausbaues des hölzernen Piers ein Vorrücken des Strandes erfolgen wird, — dies dürfte, ungeachtet der besten Hoffnungen des Chefindingenieurs, Mr. Lyster, nicht über alle Zweifel erhaben sein.

(Schluß folgt.)

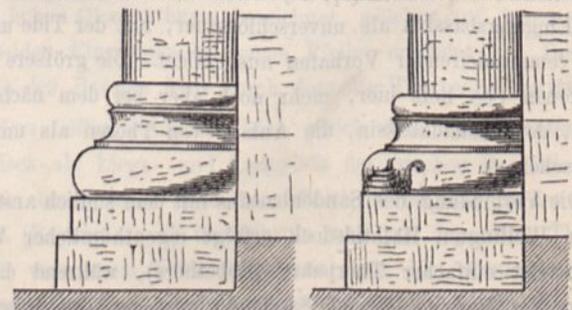
Der Dom zu Mainz.

(Fortsetzung.)

Zeitlich ganz nahe stehend, bekunden die nächst folgenden Bauunternehmungen am Dom einen mächtigen Fortschritt in der Bauleistung im eigentlichen Sinne wie hinsichtlich der Formenbehandlung. Wir stehen vor der Erneuerung der Seitenschiffe, der neuen Einwölbung des Mittelschiffes und der Grundlegung der mächtigen Baugruppe des Westchores.

Sachlich wie der Ausbildung nach muß die Umgestaltung der Seitenschiffe am frühesten erfolgt sein. Wie schon erwähnt, zeigen die erhaltenen Theile ihrer Sargwände ein regelloses Gemisch von Kalksteinquadern ganz gleicher Art wie jener des Mittelschiffes und bunten Sandsteinquadern von anderer Bearbeitung. Die Sockel der Halbsäulen und der Mauerpfeiler im südlichen Seitenschiff sind sämtlich

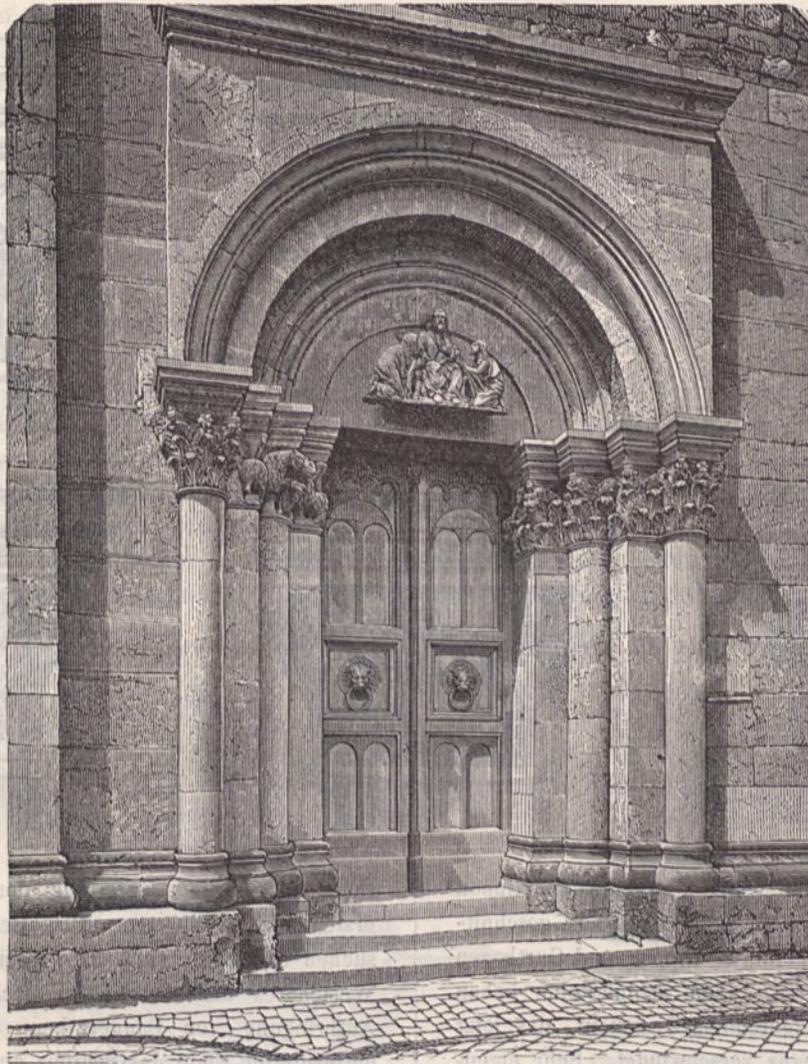
erneuert: sie bestehen aus doppelter, in der oberen Schicht zurücktretender Plattenunterlage und doppeltem Pfahl mit Sockel der Wandsäulen des südlichen Seitenschiffes.



zwischenliegender Kehle von viel flacherer und weicherer Bildung als jene der gegenüber liegenden Schiffpfeiler. Dabei

sind die Eckknollen allenthalben¹⁾ und in den verschiedensten Bildungen²⁾ angebracht; es wechseln darin pflanzliche, wie thierische Vorbilder. Auf der Nordseite (von Osten her) haben sich noch zwei alte Sockel erhalten, die aber um etwa 20 cm höher sitzen als die jenseitigen und offenbar mit der Reihe der erneuerten auf gleiche Satzhöhe gebracht sind. Auch in diesen Baugliedern herrscht der rothe Sandstein nunmehr vor. Sämmtliche Kapitelle, mit Ausnahme zweier würfelförmigen auf der Nordseite, sind im Sinne der Kelchform mit entwickeltem Blattwerk erneuert. Endlich bestehen die Gurtungen³⁾ aus rothem Sandstein und die Einwölbung theilweise aus Tuffstein, während manche Joche noch aus Kalksteinen gemauert sind, und die Anfänger der meisten Gewölbe noch aus eben demselben Gestein bestehen. Hierzu treten endlich noch gerade an den ergänzten Stellen nicht wenige Steinmetzmarken⁴⁾

Südliches Portal des Ostchores. (Zu Spalte 174.)

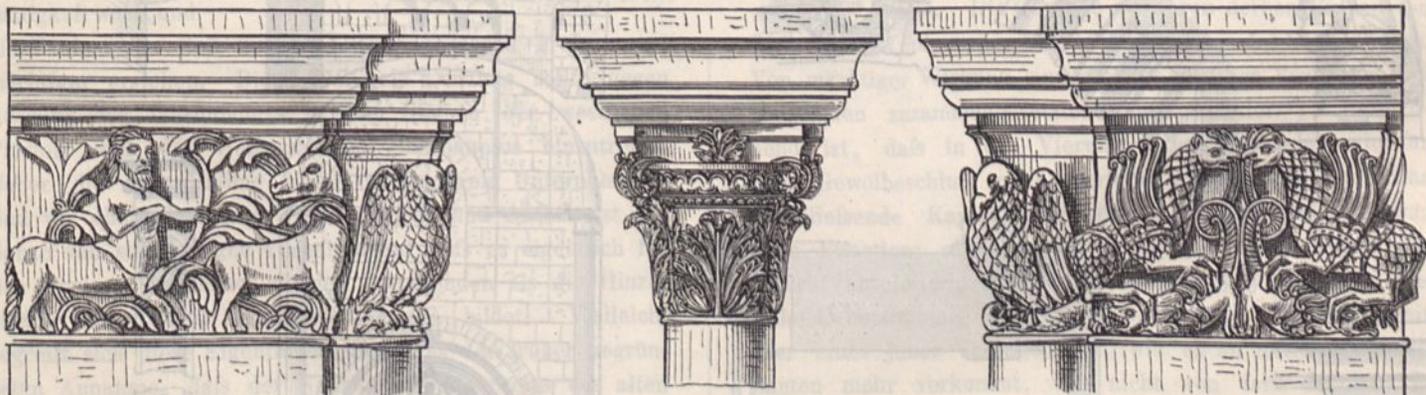


von der für diese Zeit eigenthümlichen Bildung. Die oberhalb des Marktportals im Jahre 1884 von mir erhobenen Reste der alten Außenmauern mit ihren in rothem Sandstein ausgeführten Bogenfriese von schlichter Form geben ein Bild von der äußeren Erscheinung der Seitenschiffe nach dieser Umgestaltung. Das Portal selbst dagegen gehört nach Ausweis der baulichen Merkmale, wie der sehr entwickelten Einzelheiten einer noch späteren Erneuerung an.¹⁾

Die Neuwölbung des Mittelschiffes liefs die bestehende Anordnung der Hochwände unberührt; nur erhielten die Schildwände eine spittelförmige Aufmauerung²⁾, so dafs der Umrifs der Schildwand nunmehr leicht spitzbogig erscheint. Die Aufsattelung der breiten, ungliederten Gurtbogen nebst den birnförmigen Rippen auf der schmalen Deck-

platte der Kapitelle³⁾ machte offenbar Schwierigkeiten, in Folge deren man an zwei Stellen den Versuch machte, den Fuß

Pfeiler- und Säulen-Kapitelle aus der südlichen Durchgangshalle des Ostchores. (Zu Spalte 174.)



1) Einige derselben sind bei den Herstellungen zu Anfang des Jahrhunderts beseitigt worden, wahrscheinlich wegen Verstümmelung.

2) Seltsame Ausstattung einer Halbsäule im südlichen Seitenschiff; vergl. Redtenbacher, Beiträge, Tafel 39, Fig. 1.

3) Die Gurten sind durchweg, am meisten nach der Ostseite hin, verschoben und haben in Folge verschiedener Herstellungen eine stark nach außen weichende Bogenform angenommen. Die Ausweichung derselben an den Fußpunkten betragen zwischen 6—14 cm. Hie und da wurden übertriebene Angaben über diesen Punkt gemacht.

4) Uebersichtlich zusammengestellt in meiner Abhandlung: Die Steinmetzzeichen des Mainzer Domes, Sp. 7, Taf. 1. Es erübrigt hier zu bemerken, dafs an einzelnen Stellen der Schiffs Pfeiler, z. B.

am südlichen Seitenschiff, kleine, gleichseitige Kreuze von roher Behandlung vorkommen, entgegen meiner früher ebendasselbst ausgesprochenen Annahme. Es wären somit auch hier Vorstufen der späteren Entwicklung nachgewiesen.

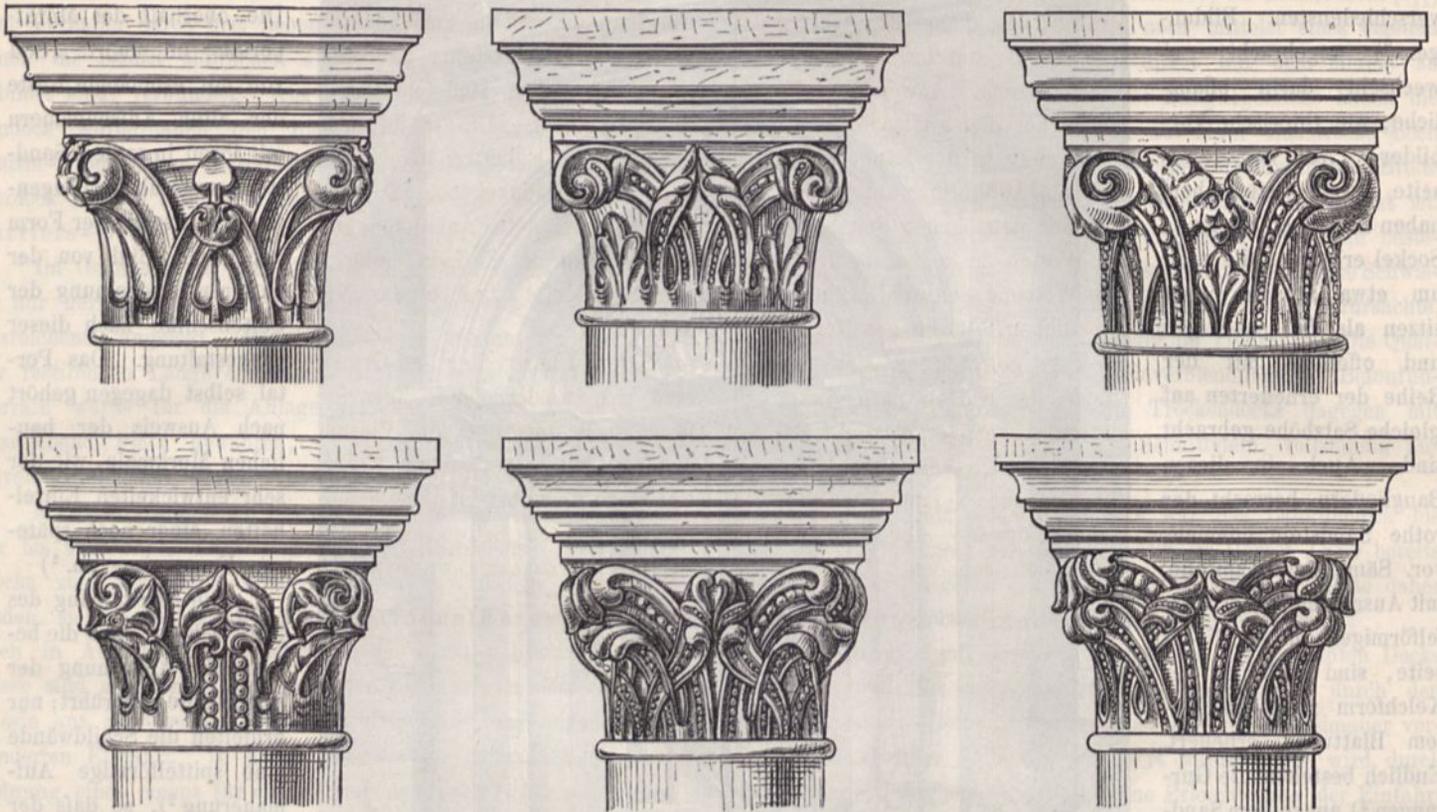
1) Ich benütze diese Gelegenheit, um die zufällig und nur von J. H. Dielhelm's Rhein. Antiquarius, Frankf. u. Leipzig, 1776, mitgetheilte Inschrift hier wiederzugeben, welche über dem Marktportal sich befand und verschwunden ist:

HAEC QUI TEMPLA SUBIS, AD COELUM ATTOLLITO MENTEM,
SINTQUE PROCUL NUGAE, SIT SCELUS OMNE PROCUL.

2) Der Längenschnitt Jahrgang XXXIV. Bl. 55, spricht die Beschaffenheit nicht genügend aus.

3) Vergl. die untere Skizze auf Sp. 407.

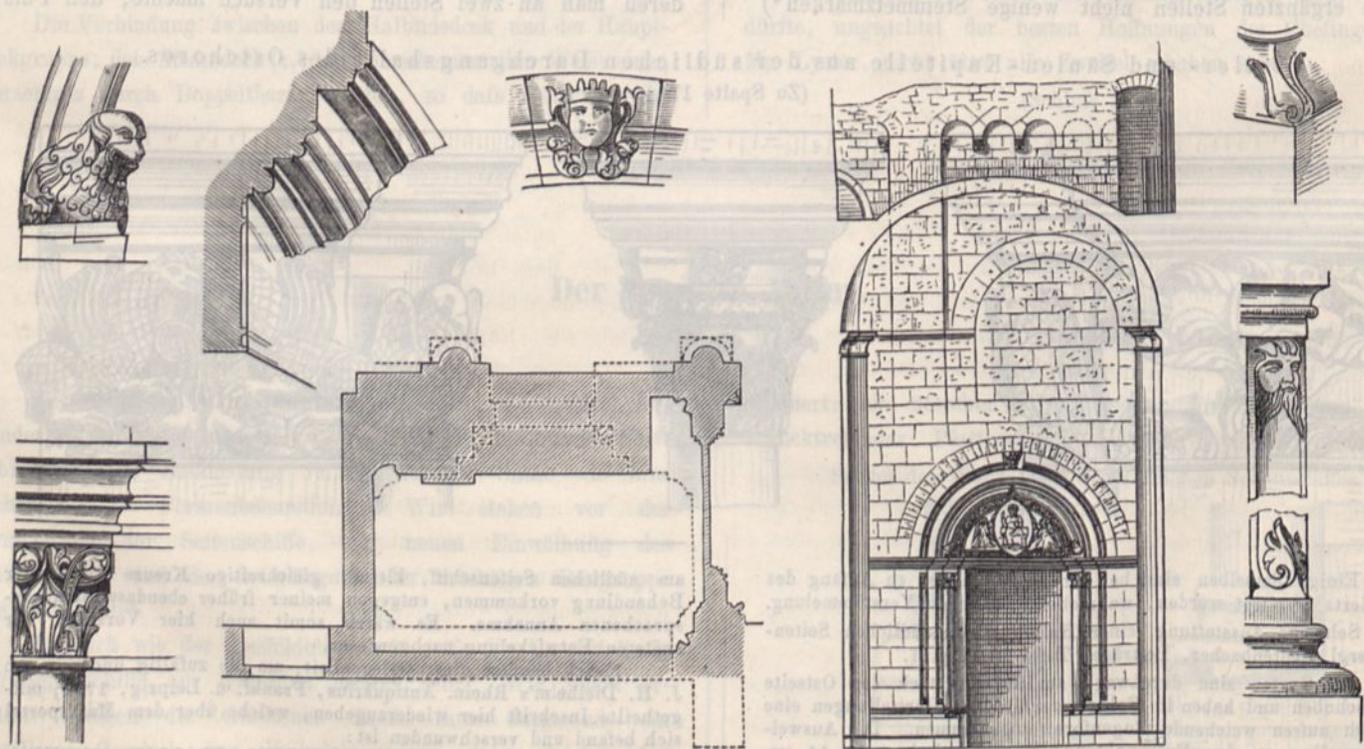
Kapitelle der Seitenschiffe, jüngerer Theil. (Zu Spalte 401.)



der Gurtung einzuziehen¹⁾, um besser Platz für die Rippen zu gewinnen. Die hochbusigen Gewölbe sind aus geschnittenen Tuffsteinen sorglich aufgeführt. Rippen und Gurtbogen bestehen aus rothem Sandstein. Die Schlusssteine haben tellerartige Formen mit unbedeutendem Ornament, das jetzt unter der Bemalung leider ganz verschwindet. Sehr eigen-

thümlich ist die Ausstattung der großen Aufzugöffnung im ersten Joch von Osten. Ihre Bestimmung möchte darin zu suchen sein, daß nach Einweihung und Gebrauchnahme des Westchores am Mittelthurm noch gebaut wurde, und die Aufbringung von Baugeräthen und Materialien von dem entfernteren Ende des Schiffes am ehesten mit dem Dienst

Marktportal mit Einzelheiten. (Zu Spalte 402.)



1) Die Abb. bei v. Quast, Roman. Dome, Bl. 2, Fig. 2 kann zur Annahme verleiten, daß diese Eigenthümlichkeit sich durchweg vorfinde, was jedoch nicht der Fall ist.

in Einklang zu setzen war. Damit wäre zugleich auch eine Erklärung für die bereits im Sinn der Frühgotik gehaltenen

Einzelheiten gegeben, welche viel jünger sind als alle am Schiffgewölbe und selbst im Westchor vorhandenen Gliederungen. Die besonders betonte Zuspitzung der Gurten von Osten nach Westen ist nicht so sehr auf fortschreitende Ausbildung des Spitzbogens und seiner Anwendung im Gewölbebau zurückzuführen¹⁾, als auf die Thatsache, daß das erste Joch viel größere Ausdehnung in der Längsachse hat, als die folgenden, und daß die Aufführung auf gleiche Scheitelhöhe von selbst einen höher getriebenen Spitzbogen bei letzteren, die zufällig gegen Westen zu liegen, bedingte.

Im ganzen hat die mächtige Wölbung sich wohl erhalten. Stellenweise, namentlich in der östlichen Hälfte gegen Norden scheinen allerdings Schäden zu Tage getreten zu sein, die eine Versicherung der Werkstücke der Gurten nach dieser Seite mittelst eiserner Schienen und Anker veranlafte. Bei den neuesten Herstellungsarbeiten bot sich kein Grund, an den Gewölben besondere Ausbesserungen vorzunehmen, so daß sie jedenfalls seit Anbringung des gut abgebandenen Dachstuhles 1823 völlig in Ruhe sich befinden. Die Ausbiegung²⁾ der Hochwände, welche übrigens bei weitem geringer ist, als jene der Seitenschiffe, mag bereits unter dem Einfluß der ersten Wölbung entstanden sein.

Durch das ganze 12. Jahrhundert war fast ununterbrochen am Dome gebaut worden. Unfälle und Zerstörungen aller Art riefen wechselweise die Bau- thätigkeit wach, und die Baulust der Zeit liefs den Dom jedesmal größer und mächtiger erstehen. Die gewaltigste Leistung sollte gegen Ausgang des Jahrhunderts in dem Neubau der westlichen Vierung und des vielgestaltigen Chorraumes hinzutreten. Ueber die Veranlassung dieser großartigen Unternehmung sind wir ohne Nachricht. In Grundrifs und Aufbau ist das Ganze von so mächtigen Verhältnissen, daß es eigentlich für sich weniger den Abschluß des Bestehenden als die Hinzufügung einer selten großen Baugruppe bildet. Vielleicht begreift sich diese Eigenthümlichkeit aus der früher begründeten Annahme, daß der Neubau an die Stelle des alten Martinsdomes trat, und das ehrwürdige Sanctuarium der

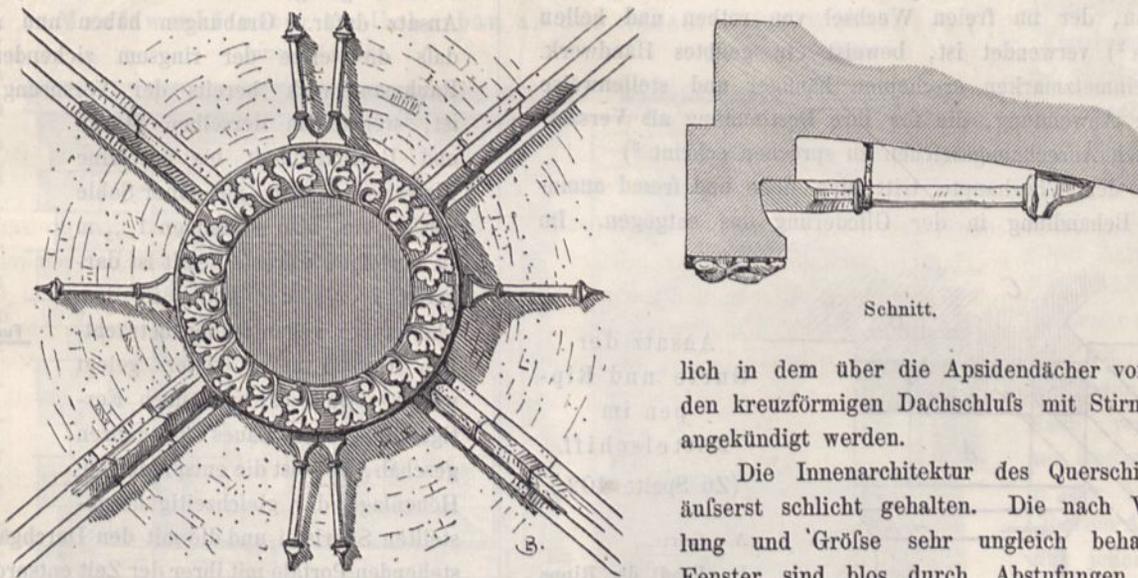
1) Wetter, Dom, S. 30 ff, bes. S. 38, schließt aus der von Osten nach Westen zunehmenden Ausprägung des Spitzbogens auf die Zeitfolge der Entstehung der Wölbung. Die Gurtbogen des Mittelschiffes, 1:50 im Scheitel überhöht, beweisen ihm für das erste Entstehen des Spitzbogens in Deutschland, jene unter der Kuppel die nächste Entwicklung in den zwei ersten Jahrzehnten des 13. und die des Chores die deutliche Entfaltung desselben um 1220—1225. In dieser Systematisierung der vorliegenden Erscheinungen geht er offenbar zu weit.

2) Sie beträgt am 2. Joch von Osten auf der Südseite 12 cm, auf der Nordseite 20 cm; bei den Seitenschiffen daselbst je 14 cm.

Frühzeit durch einen glänzenden Denkmalbau sollte ersetzt werden. Ebenso möchte auch die centrale Anlage des Chorraumes, die in Verbindung mit dem Kreuzschiff in fast einziger Weise dasteht, auf eine Erinnerung an den alten Dom, der selbst vielleicht ein Centralbau war, zurückzuführen sein.¹⁾ Die im Bereich der kölnischen Bauschule ausgebildete Uebertragung der Formen des Chorschlusses auf die Kreuzflügel bot zur Durchführung einer derartigen Absicht geeignete Anhaltspunkte. Wie dieselben hier zu einer geradezu einzigen inneren Raumwirkung verwertet wurden, bleibt freilich das Verdienst des Meisters vom Westchor.

Dem Ganzen liegt im Grundrifs wie im äußeren Aufbau eine sich wiederholende Kreuzform zu Grunde. Die Hauptform ist in dem über die Vierung hinaus vorgelegten Chorquadrat mit den beiden Kreuzflügeln ausgesprochen; das Chorquadrat selbst ist aber seinerseits durch die nach Westen und zu beiden Seiten ausspringenden dreiseitigen Apsiden zu einem Kreuzbau gestaltet, dessen Hauptlinien auch äußer-

Durchbrochener Schlußstein bei der großen Aufzugöffnung im Mittelschiff.



Ansicht. (Zu Spalte 404.)

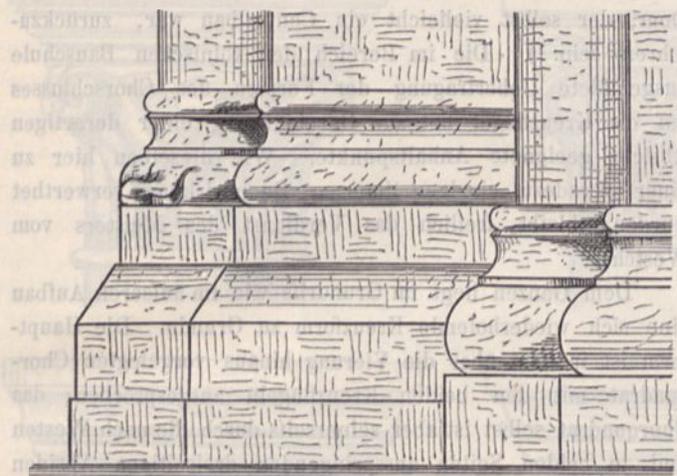
lich in dem über die Apsidendächer vortretenden kreuzförmigen Dachschluß mit Stirngiebeln angekündigt werden.

Die Innenarchitektur des Querschiffes ist äußerst schlicht gehalten. Die nach Vertheilung und Größe sehr ungleich behandelten Fenster sind bloß durch Abstufungen gegliedert. Die Gewölbe mit ihren derben Rippen von Birnstabprofil folgen der Durchführung jener des Mittelschiffes. Von mächtiger Wirkung sind die aus kantigen Vorbauten und Halbsäulen zusammengesetzten Vierungspfeiler.²⁾ Bezeichnend ist, daß in der Vierung selbst Ecksäulen wie für einen Gewölbeschluß mit Kreuzrippen eingebunden sind. Das abschließende Kapitell mit seinem Auflager bleibt zwar ohne Function; aber es ist daraus noch keineswegs die Absicht abzuleiten, daß die Vierung ursprünglich auf einfache Ueberwölbung sei berechnet gewesen. Es liegt weit eher eines jener Versehen vor, wie es an mittelalterlichen Bauten mehr vorkommt, wo nicht von fern der Bau in seiner völligen Durchführung von Anfang feststand, sondern im ganzen und großen geplant und in zahlreichen Einzelheiten abgeändert wurde. Die beiden Kreuzflügel liefern nach innen, wie nach außen die Bestätigung hierfür im vollsten

1) So dürfte am ehesten sich die centrale Anlage des Chorraumes erklären lassen, weit weniger dagegen aus einem wirklichen Mittelpunkt, auf den die Andacht und Verehrung gerichtet war, eine Anschauung, die mir gegenüber von einem der ersten Archäologen und praktischen Architekten Deutschlands ausgesprochen wurde.

2) Vergl. Redtenbacher, Leitfaden, S. 120, Fig. 183.

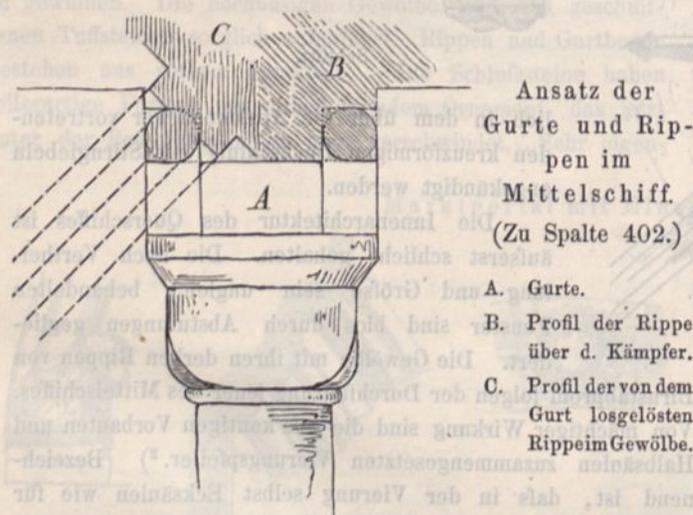
Maafs. Die Einzelformen des Querschiffes sind von äusserster Schlichtheit. So sind sämtliche Kapitelle in Würfelform von gedrückten Verhältnissen mit abgesäumtem Schild als bleibende Ausführung hergestellt. Sockel¹⁾ und Eckblatt



Sockel des südöstl. Vierungspfeilers im Anschluss an den Schifffpfeiler.

entsprechen der Zeit. Die Ausführung im bunten Main- sandstein, der im freien Wechsel von rothen und hellen Quadern²⁾ verwendet ist, beweist ein geübtes Handwerk. Die Steinmetzmarken erscheinen häufiger und stellenweise in einer Anwendung, die für ihre Bestimmung als Versetz- oder auch Abrechnungszeichen zu sprechen scheint.³⁾

In dem Chorhaupte tritt eine neue und fremd anmuthende Behandlung in der Gliederung uns entgegen. Im



Ansatz der Gurte und Rippen im Mittelschiff. (Zu Spalte 402.)

- A. Gurte.
- B. Profil der Rippe über d. Kämpfer.
- C. Profil der von dem Gurt losgelösten Rippe im Gewölbe.

Winkel zusammenstossende Wandpfeiler mit gemeinsamem Laubkapitell und rautenförmig ausgehauenen Auflagern tragen breite, vierkantige Gurten, die mit ihren Gewölbespitteln sich an die offenen Seiten des Chorquadrates anlehnen. Die tief herabgezogenen Fenster nehmen die volle Breite der Apsidenfelder ein und lassen, ein bezeichnender Uebergang zur Gothik, die Mauerfläche im Aufbau

1) Abb. bei Redtenbacher, Beiträge, Taf. 41, Fig. 1 und 2.

2) Die Werkstücke haben nicht mehr die ihre Ansicht bestimmung umgrenzende und in gewissem Sinne schmückende Behandlung der vorausgegangenen Zeit; sie sind schlicht mit dem scharfen Eisen gefächelt. Die Schichthöhe im Westbau — südliches Querschiff beträgt zwischen 35—40 cm; — im westlichen Chorhaupte 55—60 cm, zuweilen 40 und 70 cm, bei einer Länge von 60—90, stellenweise 125 cm.

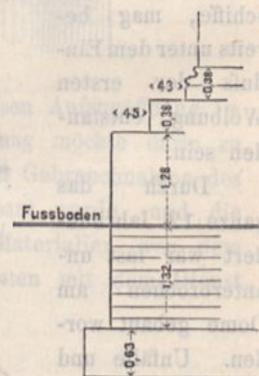
3) So beispielsweise an dem südwestlichen Vierungspfeiler ein in aufsteigender Reihe sich wiederholendes, auf dem Mittel der Halbsäule eingeschlagenes & angebracht.

gänzlich verschwinden; nur die schräg gegen die Vierungspfeiler gerichteten Wandseiten sind als Streben voll gemauert. Auch hier herrscht an den Halbsäulen das schmucklose Würfelkapitell mit Auflager von Schmiege und Platte ausnahmslos. Der Raum an sich mit seiner Lichtfülle und den in gefälliger Linie zusammengeschlossenen Ausbuchtungen macht einen erhebenden, festlichen Eindruck, wie er an einem mittelalterlichen Bau so leicht nicht wieder zu treffen sein dürfte.

Bei allem dem mangelte aber offenbar eine klare Zweckbeziehung. Denn unmittelbar nach der baulichen Vollendung werden tiefgreifende Veränderungen am Chore vorgenommen, die auf eine völlig verschiedene Auffassung hinsichtlich der Benutzung schliessen lassen. Während nämlich das Querschiff nur mässig über den Boden des Mittelschiffes sich erhob, war für das westliche Chorhaupte eine sehr viel höhere Lage in Aussicht genommen. Die beträchtlich über dem Boden liegenden Sockel bei den westlichen Vierungspfeilern ziehen sich in gleicher Höhe durch den ganzen westlichen Chorbau. Die ungewöhnlich hoch angebrachten Sockel leiteten hin und wieder auf die Vermuthung, als sei hier eine Krypta beabsichtigt gewesen. Indefs fehlt jeder architektonische Ansatz dafür. Grabungen haben nun neuerlich dargethan, dass die erste der ringsum ziehenden Abstufungen aus

Rauhmauerwerk bereits der Vorsprung der Grundmauern ist, welche in derselben Stärke und Beschaffenheit bis auf eine Tiefe von 1,32 m, mit einer Sohle von 0,63 m, also zusammen 1,95 m zu verfolgen waren. Somit ist dargethan, dass der Boden in dem Chorhaupte gegen früher beträchtlich (um 1,25 m) tiefer gelegt wurde. Dass es bald nach Fertigstellung des Baues im ganzen geschah, beweist die entsprechende Höhenlage der gleichzeitig hergestellten Sakristei und die mit den Durchgängen in Verbindung stehenden Portale mit ihrer der Zeit entsprechenden Ausbildung. Ob damals schon die Bodenlage der Vierung erhöht und vielleicht mit jener des Westbaues auf die gleiche Linie gebracht wurde, ist nicht erwiesen. Gleichzeitig sind die beiden Kreuzflügel auf dieselbe Tieflage wie jene des Schiffes zurückgesetzt worden, während sie vordem um mehrere Stufen höher lagen. Danach entsprach anfänglich dem Mittelschiff, dem ganzen westlichen Querschiff und endlich dem Chorhaupte ein dreifach steigender Unterschied der Bodenhöhe.

Die am Westbau eingeführten Veränderungen waren wesentlich durch die Erfordernisse des Dienstes bedingt. Man besafs einen grosartigen Raum, bei dem aber dem Bedürfniss ungenügend Rechnung getragen war. Zunächst half hier der nachträgliche Zubau der Sakristei. Sodann wurden mit Rücksicht auf den Verkehr dahin, wie nach dem Westbau selbst Durchgänge in die westlichen Vierungspfeiler eingebrochen, ein Unternehmen, das durch den Thatbestand erwiesen ist, wie unglücklich es auch scheinen mag. Offenbar sollte die Vierung selbst von Verkehr ganz frei gehalten werden, woraus mit Grund die Stellung des Altars hierselbst zu folgern ist. Der Verkehr mit der Sakristei aber wurde so geregelt, dass er nicht durch den dem Chordienst



gewidmeten Raum ging, wesswegen die Annahme gerechtfertigt erscheint, daß die Aufstellung der Chorstühle, wie sie bis in's vorige Jahrhundert sich erhalten hatte¹⁾, schon in jene Zeit zurückreicht, und die jetzige Aufstellung des Stuhlwerks im wesentlichen dem gleichen Gedanken folgt. Der ganze Vorgang zeigt übrigens deutlich, wie sehr die räumliche Anordnung der kirchlichen Bauten auf den jeweiligen Erfordernissen des liturgischen Dienstes fußt, und wie der Versuch einer Abweichung, gleich dem vorliegenden Fall, sofort vom Standpunkte des Bedürfnisses zurückgewiesen und in geradezu schroffer Weise verbessert wird.

Die Vorgänge im einzelnen bleiben freilich unbekannt; dagegen hat die ausführende Hand sich in denkwürdiger Weise dabei verewigt. Es war ein Jünger der neuen Bestrebungen auf dem Kunstgebiete, der von außen kommend hier anwandte, was er im Westen, sei es in der Trierer Schule, sei es auf der hohen Schule der Kunst im Herzen des fränkischen Reiches gelernt hatte.

Im Sakristeibau zeigt er die veränderte Behandlung der Säule mit tellerförmigem Sockel und Kelchkapitell mit Tellerrand. Die sonstigen Formen entsprechen mehr noch dem romanischen Uebergang. Auf dem First der Sakristei dagegen brachte er sitzende Apostelfiguren²⁾ an, die sich ganz entschieden den Werken der gothischen Frühzeit anschließen. Reizvoll trotz der Jugendfrische ist die spitzbogige Durchgangsthüre³⁾ an der inneren Nordseite

mit ihren schweren Laubsprossen behandelt. Der entsprechende Durchgang auf der Südseite ist durch eine eigenartige Profilierung⁴⁾ ausgezeichnet. Das Innere des kleinen Vorbaues daselbst ist in sofern merkwürdig, als hier der erste Versuch von Maßwerk in einer Fensteröffnung gemacht ward, uranfänglich zwar, aber gewiß sehr beachtenswerth. Das kleine Außenportal⁵⁾ zeigt dagegen wieder das runde Bogenfeld, sonst aber sehr entwickelte Einzelheiten, wie sie in der Ausstattung des Westchores sonst nicht vorkommen.

Ob dem neuherzugekommenen Meister auch die Ausführung der Vierungskuppel zufiel, ist nicht nachzuweisen;

1) Diese interessante Einzelheit ist im Gud. Cod. dipl. II Technographia zu p. 729 aufbewahrt, wie auch in dem Stich von Harewyn. Vergl. Jahrg. XXXIV, Sp. 412^{b)} u. Jahrg. XXXV, Bl. 46.

2) Dieselben wurden ohne Grund vom steinernen First der Sakristei herabgenommen und in den vierziger Jahren ungeeigneter Weise an den Strebepfeilern des südlichen Kreuzgangflügels angebracht. Hundeshagen 1819 giebt sie noch an ihrer ursprünglichen Stelle.

3) Abb. bei Redtenbacher, Beiträge, Thüren u. Thore, Fig. 3.

4) Abb. bei Redtenbacher, a. a. O. Fig. 4.

5) Abb. bei Moller, Denkm. I. Taf. 12; — Stutz u. Ungewitter, Musterbuch, Taf. 195, Abb. 1—3. Grundriß und Bogenprofil bei Redtenbacher, Leitfaden, S. 220, Fig. 423 u. 424; Sockelprofil ebendas., S. 132, Fig. 204^{b)}.

indessen trägt namentlich die innere Durchbildung derselben das Gepräge einer jüngeren Richtung, die, an die Fortsetzung einer begonnenen Aufgabe gebunden, nicht mit voller Freiheit in andere Bahnen einlenken konnte. Bei Einzelleistungen spricht sich der Fortschritt viel entschiedener aus. Als Beispiele seien hier angeführt die zierlichen Spindelstiegen¹⁾ unter der westlichen Vierung, schöne hängende Schlusssteine²⁾ im Westchor, ferner die große Aufwindeöffnung im ersten Joch des Mittelschiffes von Osten her, deren Zweck wohl mit dem Ausbau des Westthurmes zusammenfällt und an das Ende der ganzen Bauzeit gehört. Endlich schlossen sich die Reste des frühgothischen Lettners³⁾ hier an, die hinter dem gothischen Pfeilereinbau sich erhalten hatten und für die Beseitigung der Krypta zu jener Zeit unwiderlegliches Zeugniß geben. Die Gründe dafür sind unbekannt. Allein fast will es scheinen, daß man damals den Ostchor vorwiegend für den Dienst der Pfarrei und zugleich als eine Art von Grabchor⁴⁾ einrichtete, indess der Schwerpunkt des Stiftsgottesdienstes mehr wie je in den Westchor verlegt ward. Die Reste des Lettners bestehen aus den beiden

Anschlüssen an den Vierungspfeilern

des Ostchores. Es sind zwei Stützen in Stein mit weitausladenden Kämpfern, die durch einen Abschluß in Holz und Eisen über die Breite des Schiffes mit einander verbunden waren. Nach vorgefundenen Resten⁵⁾ stand in der Mitte ein Ciborien-Altar. Die eine jener Stützen besteht aus einer

schlanken Säule mit wundervoll gezeichnetem und ebenso vortrefflich gearbeitetem Kapitell mit zackigem Laubwerk und Beerenbüscheln; die andere zeigt auf einer niederen Säule eine in gebückter Stellung tragende Gestalt, die unter der Last gar das schwere kantige Holz zusammenbiegt, worauf sie sich stützt. Wohl der Meister, welcher den schwie-

1) Säulen u. Kapitelle bei Redtenbacher, Leitfaden S. 253, Fig. 542; — Ungewitter, Lehrbuch, Taf. 15, Fig. 365 u. 366.

2) Die tiefherabgezogenen Schlusssteine des mittleren Chorquadrates mit den auf den Rippen darum gruppierten Laubbossen, abgebildet bei Redtenbacher, Leitfaden, Taf. III. Fig. 25, 26, 27.

3) Abb. der beiden Stützen des Lettners mit Einzelheiten habe ich veröffentlicht im Corr. Bl. 1874 Nr. 4 u. S. 27 ff. eine Erörterung daran geknüpft. Vergl. auch Gräberfunde. Nachtrag S. 65 ff.

4) Für den Abschluß der Bauveränderungen im Ostchor kann füglich die Errichtung oder Erweiterung von Altarstiftungen daselbst als maßgebend betrachtet werden. So erhielt das Pfarrbeneficium, das mit dem Altare des heil. Kreuzes verbunden war, im Jahre 1253 eine beträchtliche Begabung (Guden. Cod. dipl. II. p. 748), und 1255 stiftete der Abt Starkard von Seligenstadt eine Vicarie auf den ebenfalls im Ostchore befindlichen Altar des heil. Kilian (Guden. l. c. p. 798). — Ueber die Grabstätten daselbst und namentlich ein bischöfliches Hochgrab des 13. Jahrh. vergl. meine Mittheilungen in Gräberfunde S. 68 bezw. S. 34 ff.

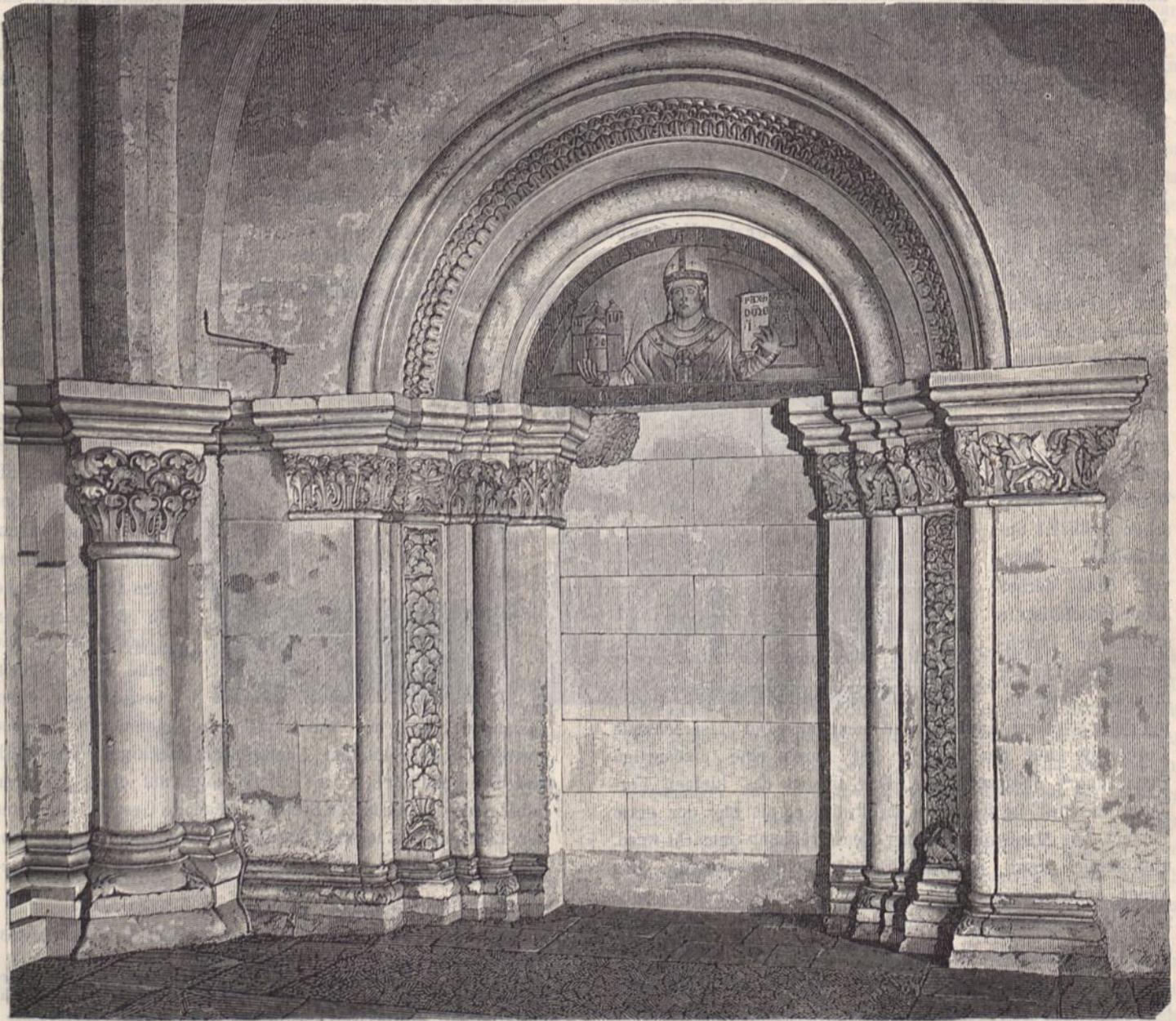
5) Reichprofilirte Gurten und Rippen von frühester gothischer Bildung im Kreuzgang bei den Lettners-Stützen bewahrt.

rigen Ausbruch des Krypta-Einganges unter dem Triumphbogen und die Einfügung des Lettners in die unterhöhlten Pfeiler durchführte. So verewigte sich die Gothik in ihren Anfängen an beiden Enden des Domes: sie gab dem Gebäude in seinen Höhenlagen ein durchaus verändertes Ansehen und leitete recht eigentlich eine neue Richtung in diesem Sinn, wie in Hinsicht der Formenbehandlung ein.

Die Außenarchitektur des Westchores¹⁾ trägt im allgemeinen in der Einführung von Strebepfeilern ein bezeichnendes Merkmal an sich. Sie sind ebensowohl an den Ecken der Querflügel, wie an den zusammenstoßenden Seiten der

Apsiden angelegt; in den einspringenden Winkeln derselben setzen ihre riesigen Massen sich in zierliche Achtecktürme fort. Seltsamer Weise finden sich an den Stirnseiten der Flügelbauten Strebepfeiler den geraden Seiten vorgelegt, wo sie bis über die Höhe der zwischenliegenden Fenster ohne ersichtlichen Nutzen sich erheben. Hierin, wie in der wechselnden, nicht begründeten Ausstattungsweise dieser Theile bekundete sich ein unsicheres Tasten, das die Uebergangszeit recht kennzeichnet. Am südlichen Flügel herrscht der Rundbogen und die entwickelte Formensprache spätromanischer Weise, während die Nordseite mit gegebenen

Romanisches Portal in der Memorie.



Dingen, wie dem großen Rundfenster die spielende und gehäufte Anwendung von Blindgalerien in Rundbogen und Kleeblattbogen nicht in Einklang zu setzen weiß. An den Apsiden ist der reich durchgebildete Säulengang mit dem darunter liegenden Felder- oder Spiegelfries, einer Zuthat von ausgeprägt kölnischer Herkunft, eine hervorstechende

1) Hauptgesims und consolengetragener Bogenfries bei Redtenbacher, Beiträge Taf. 38, Fig. 9. — Steigender Bogenfries von angelehnten Säulchen an der Steigung unterstützt ebendas. Taf. 39, Fig. 4.

Eigenthümlichkeit, die jedoch die rauhe und nüchterne Erscheinung der unteren, gegen Westen gewendeten Theile um so auffallender hervortreten läßt. Unter den Zierformen verdienen die Rundfenster¹⁾ in ihrer verschiedenen Ausbildung, als Zackenbogen- und Speichenfenster, sowie die

1) Abb. des mit einer Art von Portalarchitektur umschlossenen Rundfensters mit lilienförmig endigendem inneren Zackenbogen bei Redtenbacher, Beiträge, Taf. 1, Fig. 3 u. 4. Ebendas. Fig. 1 u. 2 ein reiches, wellenförmig umschlossenes Radfenster mit verknöteten Säulen als Speichen.

eigenartig entwickelten Giebelschlüsse in Knospenform und theilweise mit unholdigen Fratzen ausgestattet, besonders Erwähnung. Bedauerlicher Weise ist die reiche Portalarchitektur der ehemaligen Paradispforte (nach dem Leichhof) gänzlich verbaut.¹⁾ Das Bildwerk des Bogenfeldes ist gering und höchst handwerklich, während die Kapitellformen ebenso wie jene der Memorie von ebenmäßiger Bildung und flotter Ausführung sind. Daneben kommen dann freilich auch wieder platte Formen und seltsame Gebilde aus der Thierwelt vor, so daß offenbar die verschiedensten Hände hier thätig waren.

Bezüglich der Memorie²⁾ sei hier angefügt, daß sie baulich mit dem südlichen Querschiff und dem anliegenden Theil des Seitenschiffes ein einheitliches Ganzes bildet. Wie an der inneren Westseite zur Raumgewinnung die Umfassungsmauer mittelst Wandbogen ausgespart ist, so scheint ein gleiches nach den jetzt noch erkenntlichen Wandbogen an der Nordwand ehemals bestanden zu haben, bis die kleine romanische Thüre geschlossen und das prächtige, gotische Portal eingefügt wurde. Die Halle selbst ist von einem mächtigen Kuppelgewölbe³⁾ überdeckt, das auf Ecksäulen ruht. An der Nordseite sind dieselben in der Diagonale, jenseits im Winkel angeordnet. Aus baulichen Gründen, wie nach den Einzelheiten ist die Herstellung dieses großartigen Raumes vor Eintritt der letzten Bauhätigkeit am Westchor anzunehmen.

Der Vierungsthurm spricht seine innere Stockwerktheilung durch die doppelten Säulenumgänge bestimmt aus. Die gänzlich unvermittelte Art, wie das Achteck auf der Gleichung über den Vierungsbogen aufsetzte, legt die Vermuthung nahe, als sei damit ein Abschnitt in der Bauausführung und vielleicht der Eintritt eines neuen Meisters angezeigt. Uebereinandergestellte Ecksäulen trennen die Achteckseiten, deren untere durch rundbogige Blenden, die den Zwickeln entsprechen, und darüber durch Wandsäulen

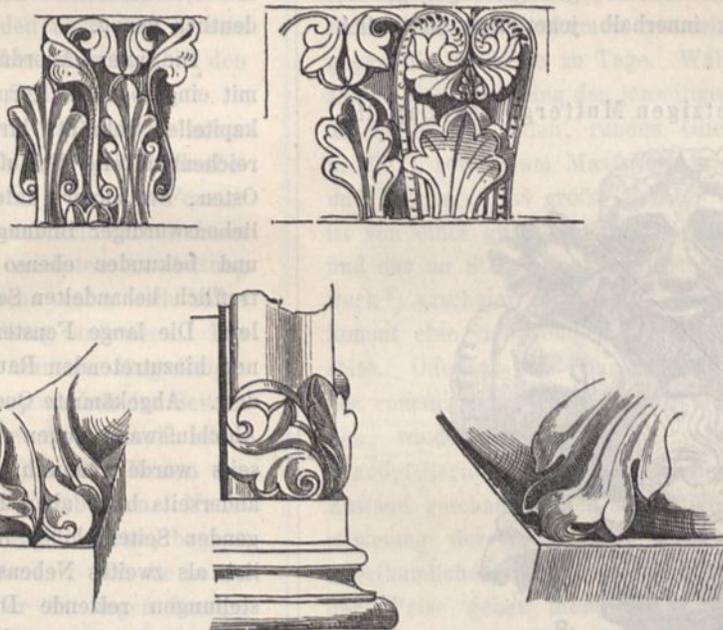
1) Die Endigung der reichen Stufenfolge von Gliederungen ist noch in dem anliegenden kleinen Hof in einem Winkel zu erkennen. Man hat bei der Vermauerung nach 1767 wenigstens da nichts weggeschlagen, so daß die Hoffnung nicht ausgeschlossen ist, das ganze Portal wieder zum Vorschein kommen zu sehen, wenn einmal zur Herstellung des mit den größten Mißständen verbundenen Eingangs von dieser Seite geschritten wird.

2) Vergl. Längenschnitt der Südseite Jahrg. XXXIV, Bl. 54. — Eine malerische Ansicht von hoher Vollendung giebt Chapuy: *Allemagne monumentale et pittoresque*, 1845. *Vue du Cloître du Dôme de Mayence*. — Strebepeiler bei Redtenbacher, *Leitfaden*, S. 142, Fig. 213. —

3) Rippenprofil (Stärke $\frac{1}{2}$ m, Spannweite 12—13 m) bei Redtenbacher, *Leitfaden*, S. 105, Fig. 153, jedoch nicht genau. — Einzelheiten bei Moller, *Denkm. I. Taf. 9*. — Guhl u. Caspar, *Denkm. d. Kunst*, Taf. 45 Fig. 8 u. 9.

und Bogen auf Consolen gegliedert sind. Die Schildwände schliessen im ausgesprochenen Spitzbogen; die Rippen der hochgespannten Kuppelwölbung haben Birnstabform. Von den Umgängen entspricht der erste den bis zu den Scheiteln der Schildbogen hinaufgerückten Fenstern des dritten Innengeschoßes, während der zweite um den Obertheil der Kuppel sich legt und mit dem Inneren in keiner Verbindung steht. Ein hoher Helm nach dem Vorbild der mittel- und nieder-rheinischen Bauten der Zeit schloß den Bau ehemals ab. Mag die gährende Unruhe der Zeitströmungen in Verbindung mit Härten und Ungelenkheiten am Westbau im einzelnen oft minder erfreulich hervortreten, so liegt über dem ganzen aber doch der Ausdruck von Größe und kühnster Unternehmungssinn gebreitet und gepaart zugleich mit einer

Einzelheiten aus der Memorie.



Fülle malerisch wirkender Einzelheiten, so daß immerhin die Baugruppe des Westchores zu den großartigsten und ansprechendsten Werken der Zeit gehört.

In der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts machte aus allgemeinen, wie örtlichen Ursachen ein lebhafter Aufschwung nach allen Richtungen in Mainz sich geltend. Diese aufstrebende Bewegung ist von hervorragenden Bauunternehmungen am Dom begleitet, und offen-

kundig ziehen diese ihre Wurzeln aus mannigfach verzweigten Voraussetzungen.

Die wiederholten kaiserlichen Gunsterweise gegen die Bürgerschaft von Mainz hatte für sie die vortheilhafteste Klarstellung ihrer Beziehungen zur erzbischöflichen Gewalt im Gefolge und gab ihr zugleich Freiheit und Ansehen, um zuerst durch Verbindung mit einigen Nachbarstädten, Worms, Oppenheim, Bingen, dann durch Errichtung des großen rheinischen Bundes, 13. Juli 1254, eine großartige Machtstellung nach außen zu gewinnen.²⁾ Die tiefgreifende Erneuerung des religiösen Lebens durch den Einfluß und die rasche Ausbreitung der armen Orden der Dominicaner und Franciscaner hatte frühzeitig auch in Mainz Wurzel gefaßt. Durch Arnold Walpod, den Stifter und Leiter des Städtebundes, kam hier der Bau der Dominicaner³⁾ zu Stande, und unter der thatkräftigen Bethheiligung der Geschlechter erfolgte eine Reihe von klösterlichen Gründungen. Die Bauhätigkeit

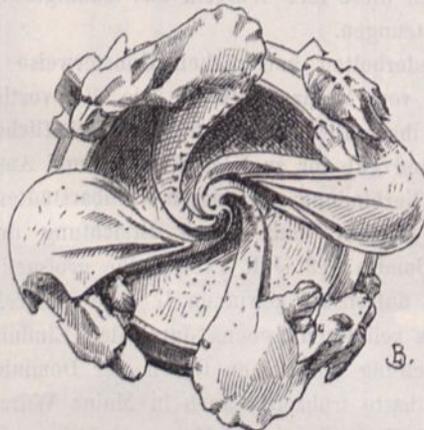
1) Vergl. Längenschnitt Jahrg. XXXIV, Bl. 55 Längenschnitt Bl. 54. Der unregelmäßige Wechsel von verschiedenfarbigem Quadermaterial und Tuffsteinen sowohl beim Vierungsthurm als den beiden westlich vorliegenden Pfeilerthürmchen legt die Vermuthung nahe, daß diese Theile von Anfang auf Verputz und Färbung angelegt waren.

2) Vergl. Hegel, *Chroniken d. deutsch. Städte*. Mainz. II. *Verfassungsgesch.* S. 44 ff; S. 48. — Hennes, *Erzbischöfe von Mainz*, S. 146 ff.

3) Friedr. Schneider, *Mittelalterl. Ordensbauten in Mainz*, S. 6 ff.

hob sich in Folge dessen außerordentlich. Bei den Dominicanern knüpfte sich an den Klosterbau von 1251 der Neubau der Kirche zwischen 1269—1275; 1251 fällt die Gründung der Weisfrauen;¹⁾ 1253 begannen die Franciscaner den Neubau ihrer Kirche; 1260 folgten die Chorherren der Augustiner-Regel; 1274 die Nonnen der heil. Clara und zwischen 1274—1276 die Agnesen-Nonnen. Von bestehenden Gründungen wurde 1257 der Neubau des Stephansstiftes eingeleitet und 1253 das alte, innerhalb der Immunität des Domes befindliche Kranken- und Siechenhaus in das neubaute Hospital zum heil. Geist²⁾ am Rheinufer verlegt. Fügen wir den Umbau der alten Pfarrkirche von St. Christoph³⁾ zwischen 1272—92 und den kostbaren Wiederaufbau der Liebfrauenkirche 1288⁴⁾ hinzu, so war, von anderen kirchlichen und gar weltlichen Bauten nicht zu reden, die Reihe der Bauunternehmungen groß genug, um das Angesicht der Stadt innerhalb jener Zeit wesentlich anders zu gestalten.

Schlufssteine in der jetzigen Muttergottes-Capelle.



Wenn auch im Laufe der Zeit und namentlich durch die Stürme um die Wende des 18. Jahrhunderts der grössere Theil dieser Bauten zu Grunde gegangen ist, so sind wir doch über deren Beschaffenheit immer noch genügend unterrichtet. Mit Ausnahme der zweigeschossigen heil. Geistkirche,

1) Vergl. hierzu im allgem. Wagner-Schneider, Geistl. Stifte, II. Rheinhausen.

2) Hennes u. Wetter in Zeitschr. d. Mainzer Alterth. Ver. II. S. 417 ff. — Falk, Kunstthätigkeit. S. 19.

3) Bockenheimer, die St. Christophskirche, S. 3.

4) Will, a. a. O. II. S. 437 Nr. 104.

welche auf den Ueberlieferungen der romanischen Kunstweise fußt, gehören die hier erwähnten Bauten selbstredend der neuen, der gothischen Richtung an. Für die Anknüpfung an den kölnischen Formenkreis dürften Einflüsse zweifacher Art bestimmend gewesen sein: einmal lag es in der Natur der Ordensbeziehungen, daß die früh in Köln so mächtig aufblühenden Niederlassungen der Dominicaner und Franciscaner¹⁾ auf die Gründungen am Mittelrhein einwirkten; dann aber förderten die bündnerischen Beziehungen ihrerseits den Austausch der Städte längs des Rheins²⁾ auf's lebhafteste, so daß aus dieser doppelten Quelle auch die Gestaltung der Bauunternehmungen jener Zeit am Dom herzuleiten ist.³⁾ Das Werk der nördlichen Kapellenreihe, womit die ausgebildete Gothik am Dome auftritt, steht unter dem Einfluß der kölnischen Schule.⁴⁾ Andere Belege, als der Bau selbst sie bietet, sind freilich nicht vorhanden; allein der Hinweis ist deutlich genug.

Die innere Anordnung der Capellen zeigt⁵⁾ runde Dienste mit eingezogenem Kern von zierlichen, doppelreihigen Laubkapitellen bekrönt, birnstabförmige Gurten und Rippen und reichentwickelte Schlufssteine. In der ersten Capelle von Osten, St. Victor, unterstützen kleine Figuren von feinsten, liebenswürdiger Bildung an Stelle von Consolen die Rippen und bekunden ebenso wie die geistreich erfundenen und trefflich behandelten Schlufssteine⁶⁾ einen vollendeten Künstler. Die lange Fensterreihe wurde durch Untertheilung des neu hinzutretenden Raumes in Capellen entsprechend gegliedert. Abgekämmte Quermauern⁷⁾ von der Höhe der äusseren Abschlußwand trugen offenes Stab- und Maafswerk.⁸⁾ Einerseits wurde dadurch die erforderliche Scheidung bewirkt, andererseits blieb aber der Raum der Capellen mit den anliegenden Seitenschiffen im ganzen vereinigt und wirkte förmlich als zweites Nebenschiff, während die offenen Maafswerkstellungen reizende Durchsichten boten. Für die innere Raumgestaltung war der Anbau der Capellenreihe von der

1) Schnaase, Gesch. d. bild. Künste, V. S. 421.

2) Ueber die Beziehungen von Köln und Oppenheim während der Bauzeit der Katharinenkirche daselbst vergl. Friedr. Schneider, die Katharinen-Kirche, S. 10; Belege S. 23 ff. Auf verwandtschaftliche Formen verweist Redtenbacher, Beiträge, Taf. 20, Fig. 14 u. 14^a.

3) Während des Druckes theilt mir Dr. Cornel. Will aus seinen eben in die Presse gehenden Regesten des EB. Wernher, a. a. O. II. S. 404 Nr. 462 u. 463 eine bis dahin nicht veröffentlichte Nachricht mit (Reg. litt. eccl. Mog. III, 35 im Kreisarchiv zu Würzburg), wonach der genannte Erzbischof unterm 29. Oct. 1278 gemeinsam mit dem Domecapitel bezeichnete deutsche Kirchenfürsten um Gewährung von geistlichen Gnadenerweisen ersucht zur Beförderung der vorhabenden baulichen Verbesserungen der Mainzer Kirche „circa tectum ambitum refectorium dormitorium ac etiam in turribus et aliis quam pluribus.“ Da im Frühjahr 1279 (vergl. Jahrg. XXXIV, Sp. 257) der Anbau der gothischen Capellen in's Werk gesetzt wurde, so darf wohl auch deren Herstellung in das Bauprogramm Wernher's einbezogen werden; aber er beschränkte sich weder darauf, noch auf das Gebäude des Domes selbst, sondern begriff darin die Stiftsgebäude und sonst noch gar manches. Ein Beleg dafür, daß man die angeregten und günstigen Zeitverhältnisse zu nutzen wußte.

4) Vergl. Redtenbacher, Beiträge, Taf. 21, Fig. 5; er bemerkt zu den Capellen St. Victor, St. Barbara u. St. Nazarius, daß sie „in ihrem schönen reichen Maafswerke der Kölner Schule“ sich anschließen.

5) Abb. bei Redtenbacher, Beiträge; Maafswerk, Taf. 21, Fig. 5 u. 6; Einzelheiten vom Maafswerk, Taf. 20, Fig. 16 u. 17.

6) Drei derselben in Abgufs auf dem Dombaubureau.

7) Unter völliger Mißkennung ihrer baulichen Bedeutung wurde je die zweite dieser Spannmauern nach der Wiedereröffnung des Domes in diesem Jahrhundert beseitigt.

8) Reste desselben sind an den Rückseiten der Altarbauten noch erhalten. Bei Herstellung der jetzigen Muttergottescapelle 1874—75 wurde das offene Sprossenwerk hier völlig erneuert. Verwandte Anordnung in der Kathedrale zu Carcassonne, zu Coutances, zu Roermond.

glücklichsten Wirkung und legt Zeugnis für den fein empfindenden Sinn des unbekanntesten Meisters ab, der das Werk geplant.

Die äußere Durchbildung der nördlichen Capellen ist mit vollendeter Sorgfalt behandelt. Musterhafte Bearbeitung und sorgliche Ausführung beweisen eine geübte Bauleitung. Die Werkstücke sind scharf beschlagen. Im Unterschied gegen die vorausgegangene Zeit erscheinen an den Werkstücken von nun an die Löcher zum Einsetzen der Zange beim Aufwinden. Die Gewohnheit geht durch die ganze Zeit der gothischen Bauweise. Wie an den Quadern findet sich diese unschöne Vorkehrung selbst an profilierten Werkstücken. In den reich gegliederten Geläufen der Fenster, wie an den Mittelpfosten sind selbständig behandelte Rundsäulchen mit niedlichen Laubkapitellen von schlanker Form angelehnt. Die Wimperge lassen dormalen blos an ihren Ansätzen sich erkennen; sie wurden nach dem Brande von 1767 beseitigt und ein waagrechtes Gesims über den Fenstern gezogen. (s. Jahrg. XXXIV. Sp. 415.)

Die Herstellung der äußeren Architektur erfolgte offenbar im Zusammenhang und muß nach der ganzen Baubeschaffenheit rasch durchgeführt worden sein. Die ersten Fenster von Osten her sind nicht nur in den räumlichen Verhältnissen besonders weit, sondern auch in der reichsten Ausstattung ausgeführt, während die folgenden Joche unter sich kaum merkliche Unterschiede in der Behandlung aufweisen. Die Durchführung des inneren Anschlusses war ein langwieriges und gewagtes Unternehmen. Die Stützen zwischen den Seitenschiffen und den Capellen wurden, wie der Augenschein lehrt, auf das geringste Maß zurückgeführt und den Resten der alten Sargwand äußerst mächtige Pfeiler eingebunden. Nachdem die Gurtungen und Gewölbe eingezogen waren, begann man den Ausbruch der mächtigen Sargwand.¹⁾ Da die neuen Scheidebögen mit ihren Scheiteln höher zu liegen kamen, als die alten Schildbögen des Seitenschiffes, mußten auch die anliegenden Gewölbefelder der Seitenschiffe erneuert werden und stechen nun mehr nach den Seitenschiffen hin aufwärts. Zur Einwölbung der Capellen finden sich zum erstenmal Ziegel verwendet. Bis dahin scheinen dieselben am Platz nicht geführt worden zu sein. Es sind sehr scharf gebrannte Steine von hellgelber Farbe, im Thon dicht verarbeitet und mit Spuren von Muscheln untermischt, offenbar ein s. g. Feldbrand, 25 cm lang, 15 cm breit und 5 1/2 cm dick. Steinmetzzeichen finden sich nur einige vor.

Wie gewagt das Eingreifen in den alten Bau gewesen sein mochte, so bewährte sich das Unternehmen doch insofern, als die Capellen dem alten Seitenschiff als sichernde Verstrebung dienten. Während die alten Theile stark ausgebogen sind, stehen die anliegenden Pfeiler der Capellen im Loth, und deren äußere Streben sind gänzlich unversehrt. Ob die Schäden an den östlichen Capellen damals schon theilweise hervortraten, ist nicht zu erweisen. Jedenfalls aber waren die weiten Durchbrüche gerade an diesen Stellen eine vermehrte Gefahr, als der ganze Vierungsbau in Bewegung kam.

Die Anlage der südlichen Capellenreihe war im ganzen gegeben; im einzelnen finden sich indess nicht wenige Ab-

1) An den Seiten der Pfeiler ist genau die Linie zu erkennen, wo die Sargwand eingebunden war. Man begnügte sich hier mit einer recht flüchtigen Herstellung.

weichungen gegen den nördlichen Bau. Zuerst fällt das Ausweichen der äußeren Linie gegen Osten zu auf, in Folge deren die lichte Weite um 38 cm zunimmt. Sodann sind die verspannenden Quermauern unterdrückt und nur einfache Abschlüsse als Rückwand der Altäre hergestellt. Der im ganzen vereinfachten Ausführung entsprechend kam gleich das freistehende Maafswerk zwischen den Capellen in Wegfall. An der Außenseite sind die Wimperge in Folge des Brandes von 1793 unterdrückt worden; nur an den beiden östlichen sind Reste von aufgelegtem Maafswerk und der Ansatz einer Ecklösung mit Fiale erhalten. Die Pfeiler sind dormalen kümmerlich ergänzt, und die Bedachung ist ohne Rücksicht auf den Bau angelegt. An der ersten Capelle im Westen war offenbar wegen der bereits vor dem jetzigen Aegidichörlein vorhandenen Altarnische der Memorie kein Raum für Anlage eines Strebepfeilers vorhanden. Hinsichtlich der Behandlung der Bauformen tritt ein auffallender Unterschied gegen die Nordseite zu Tage. Während die Fenster im ganzen in der Zeichnung den jenseitigen entsprechen, erscheinen an Stelle der vollen, runden Gliederungen schlichte Hohlprofile¹⁾ sowohl am Maafswerk wie an Pfeilern, Gurtungen und Rippen. Das große Fenster der Allerheiligencapelle²⁾ ist von einer gesuchten und darum langweiligen Anordnung, und das an Stelle der Schlufssteine herabhängende Zackenwerk³⁾ erscheint als wenig erfreuliche Künstelei.⁴⁾ Hierzu kommt eine viel weniger sorgfältige Ausführung der Außenseite. Offenbar aus Sparsamkeit hat man die alten Sockel des romanischen Seitenschiffes, die beim Abbruch frei wurden, wieder verwendet, die verkröpften Theile von den Wandpfeilern bei den Strebepfeilern vernutzt und so einen Zustand geschaffen, der auf den ersten Anblick in der Bestimmung der Seitenschiffarchitektur verwirren kann: die alterthümlichen Sockel an dem gothischen Bau. Bezeichnender Weise gehen dieselben nur bis zur letzten Capelle; weiter reichte der Vorrath nicht. Ueberdies sind eine Menge an der Steinart (Kalk), der Bearbeitung und den Steinmetzzeichen kenntliche Werkstücke in sehr wenig sorgfältiger Weise wieder verwendet.⁵⁾ Die Mittel scheinen demnach nicht eben reichlich bemessen gewesen zu sein. Ueberdies ist eine ganz andere Hand in der Bauführung unverkennbar: es ist nicht mehr der auf der Höhe stehende Meister des nördlichen Seitenschiffes, wohl aber nüchternes, knöchernes Gesellenwerk. Die kölnischen Leute waren wohl weg-

1) Pfostenprofil bei Redtenbacher, Beiträge, Taf. 21, Fig. 6.

2) Abb. bei Moller, Denkm. I. Taf. 44. Pfosten und Maafswerk dieses Fensters wurden bei der Pulverexplosion, 18. Novbr. 1857 durch den Luftdruck eingedrückt und in der Folge nach Muster des alten gänzlich erneuert.

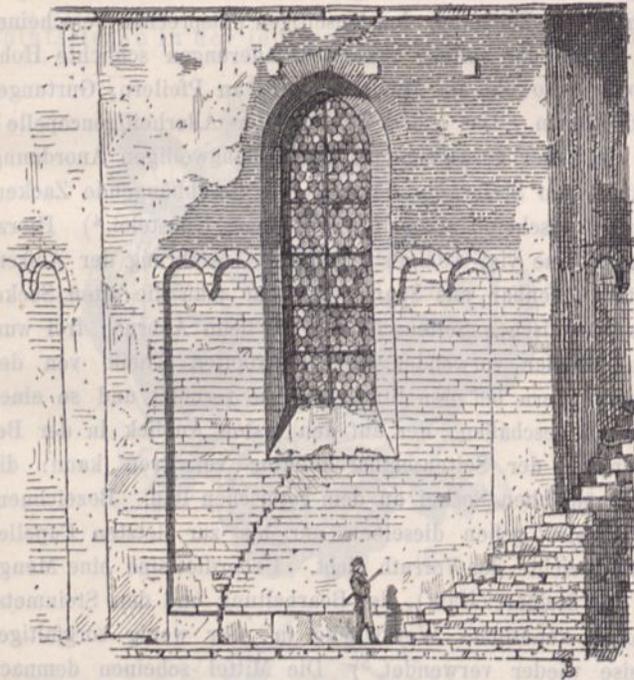
3) Redtenbacher, Leitfaden, S. 90 nennt sie „schwebende Maafswerkbaldachine“.

4) An zwei Stellen, der Allerheiligen Capelle, sowie der vorhergehenden, S. Thomas und Dionysius, waren kleine Altarbauten mit den Scheidewänden verbunden. Dieselben bestanden aus einer von Kehlprofilen in drei Felder zerlegten Rückwand mit freien Giebeln. In der Allerheiligen Capelle war auch die anliegende Wandfläche ähnlich gegliedert. Beim Einziehen des Strebepfeilers 1868 fand sich der kleine Altarbau hinter dem jetzigen Renaissance-Altar erhalten und wurde im Kreuzgang aufgestellt. Der gleiche Altar in der nächsten Capelle wird von Hundeshagen 1819 a. a. O. noch verzeichnet, ward aber später abgebrochen.

5) Die zum Einwölben benutzten Ziegelsteine sind von sehr scharfem Brand, hell klingend, weißgelb von Farbe, 30 cm lang, 17 cm breit und 6 cm dick. Gleich hier seien auch die am östlichen Vierungsturm viel verwendeten Ziegelsteine erwähnt, die aus etwas jüngerer Zeit (um 1360) stammen, hellgelb und von vorzüglicher Festigkeit waren; ihre Maafse betragen 30 cm Länge, 19—20 cm Breite und

gegangen und geringe, vielleicht einheimische Kräfte an ihre Stelle getreten. Auch hier bewährt sich wieder, daß auf minder befähigte Kräfte der oft früh schon hervortretende Verfall der edleren Formen zurückzuführen ist. Denn wie wohl kaum mehr als ein Jahrzehnt zwischen Schluß und Beginn der beiden Ausführungen liegt, so möchte man dem bedeutenden Abstände in der Durchbildung zufolge ¹⁾ dem südlichen Capellenbau ein weit jüngeres Alter zuweisen. Ob die hier zu Tage tretenden Besonderheiten auf den Einfluß des um diese Zeit an der Liebfrauenkirche thätigen Meister Heinrich, des Steinmetzen aus Böhmen, ²⁾ könnten zurückgeführt werden, mag fragweise hier berührt werden.

Die glückliche Durchführung dieses Unternehmens hatte ein noch größeres Wagniß zur unmittelbaren Folge: die Erhöhung des östlichen Vierungsturmes. Der Abbruch hat auch hier völligen Einblick in den Vorgang gewährt. Zu-
Achteckseite des abgebrochenen östlichen Vierungsturmes.



nächst wurde in den schrägen Seiten des Achteckthurmes unter Hinzuziehung der mäfsigen, alten Lichtöffnungen je ein großes spitzbogiges Fenster eingebrochen, der Mauerkörper über dem romanischen Bogenfries in der Weise herauf geführt, daß man den alten Säulengang mit Backsteinen vollmauerte, die Säulen, mit Ausnahme einer einzigen in der Ostwand herausnahm, mit schwachen Rundhölzern die

5 cm Dicke. In der Anfertigung erschienen sie sehr rau und mit geringer Sorge behandelt. Ueber die am Vierungsturm zu Oppenheim verwandten Ziegeln vergl. m. Angaben in Pick, Westdeutsche Zeitschr. 1876, S. 490. Länge 27—28 cm, Breite 13 1/2 cm, Dicke 5 1/2, Fugen 2—2 1/2 cm. Die Gewölbe der Emmerankirche (Anfang des 15. Jahrh.) sind aus Ziegeln ähnlicher Beschaffenheit gemauert; ihre Länge beträgt 33 cm, die Breite 15 cm, die Dicke 6 cm. Im Handwerk heißen solche Steine heute noch „Königsteine“. Auch hier ist es Feldbrand, wie bei den am Kölner Dom verwendeten Backsteinen. Vergl. v. Lassaulx, Bausteine des Kölner Domes, S. 48.

1) Redtenbacher, Beiträge, Taf. 21, Fig. 1 u. 2.

2) Grund und Anlaß für die Bethätigung des böhmischen Meisters am Ausbau des Thurmes der Liebfrauenkirche von 1314 an liegt in den nahen und häufigen Beziehungen des Erzbischofs Peter von Aspelt zu Böhmen; derselbe machte, wie früher bemerkt (Jahrg. XXXIV, Sp. 260¹) für die Allerheiligen Capelle, während sie noch im Bau begriffen war, beträchtliche Stiftungen. Vergl. meine Studie über die Liebfrauenkirche (nebst Grundrifs) in Corr. Bl. 1877, S. 1 ff. Die Kirche selbst ward 1311, 12. Septbr. consecrirt. In der Pfeilerbildung steht sie der nördlichen Capellenreihe ganz nahe.

Steingebälke darüber unterbolzte und die überdeckenden Bogen im mittleren Theil herausschlug. Die alten Steingebälke bestanden theilweise aus rothem Sandstein, theilweise, wie das erhaltene Stück im Kreuzgang, aus Kalk. Die Köpfe der Gebälkstücke waren meist, aber erst seit 1828, ¹⁾ weggeschlagen. Die Tiefe des Umganges betrug 1 m, ebensoviel weit lagen die Gebälke von Mitte zu Mitte auseinander; die innere Mauer des Umganges hatte einen 8 cm stark vortretenden Sockel. Die Stärke der dahinter liegenden Tuffsteinmauerung betrug 85 cm. Oberhalb des ehemaligen Umganges bestand die Vormauerung aus einem Gemisch von Ziegeln und Bruchsteinen. Das alte Hauptgesims des romanischen Baues, aus Karnies und Platte bestehend, war liegen geblieben und durch ein darüber gelagertes, gothisches Gesims verstärkt.

Der gothische Achteckbau ²⁾ bestand in den Pfeilern aus Sandsteinquadern, der Kern derselben aus lagerhaft vermauerten Kalkbruchsteinen; die tiefgekehlten Leibungen der Fenster waren aus Backsteinmauerwerk hergestellt. Das Quaderwerk war rau behandelt, hatte durchweg starke, mit Schiefer ausgeglichene Fugen, die stellenweise 5 cm erreichten. Bemerkenswerth waren die zahlreichen, an den Stosfugen sich gegenüberstehenden, gleichgebildeten Steinmetzmarken ³⁾ der verschiedensten Art, Kreise, Geräte, Winkelzeichen, Blätter, Schuhe und Buchstaben. Form und Art der Verwendung legen den Gedanken nahe, daß sie hier in erster Linie als Versetzzeichen dienten.

Die Fenster hatten ehemals dreitheiliges Stabwerk ⁴⁾ und als Maafswerkfüllung einen verzogenen Dreipaß, ähnlich wie solche bei der Herstellung im Jahre 1828 eingesetzt wurde. Von den gut gezeichneten, aber rau ausgeführten Wasserspeiern und Giebelblumen sind Beispiele erhalten und im Kreuzgang aufgestellt. Die Pfeilerbekrönung läßt sich leider nicht mehr feststellen; sicher war aber die darauf angebrachte Maafswerkbrüstung durchaus moderne Zuthat. ⁵⁾ Beim Abbruch fanden sich in den Pfeilern allenthalben in bequemer Stockhöhe die alten Rüsthebel, Hölzer von 7—8 cm im Gevierte, welche durch den ganzen Pfeiler durchgingen. Die Enden waren angebrannt und der mittlere Theil derart vom Kalk ausgezogen, daß nur die Faser noch übrig war. Der Zustand der Pfeiler wurde beim Abbrechen ⁶⁾ vorzüglich befunden, so daß sie ihrerseits keinen Anlaß zu Bedenken bieten konnten. Bezüglich des früheren Abschlusses des Achteckthurmes ließen sich Anhaltspunkte nicht gewinnen, da die Innenseite des Pfeilerbaues von Moller gänzlich über-

1) Hundeshagen giebt sie noch 1819 auf dem Aquarell in meinem Besitz, wie in seinem Aufnahmewerk genau erkenntlich an. In der Bildung der Gliederungen stimmten dieselben mit jenen der Chorgalerie vollkommen überein.

2) Mittheilungen über die Baubeschaffenheit und sich beim Abbruch ergebende Besonderheiten von mir s. im Anzeiger d. Germ. Mus. 1871, Sp. 322; 1872, Sp. 68, Sp. 362; über die zur mittelalterl. Bautechnik dabei gewonnenen Erfahrungen, ebendas. 1872, Sp. 112 ff.; 1875, Sp. 226.

3) Vergl. Steinmetzzeichen d. Mainzer Domes, Sp. 11, Taf. II. Ich habe überdies Abklatsche und Durchreibungen davon bewahrt.

4) So nach der genauen Wiedergabe von Hundeshagen a. a. O.

5) Hundeshagen zeichnet über den Wasserspeiern noch einen schlichten Sockel, auf welchem dann wohl Fialen sich aufsetzten.

6) Im Frühjahr 1871. Dabei fanden sich einige Reste von älteren Bruchtheilen, u. a. zwei große, reich profilirte Schichtsteine aus einer frühgothischen Portal- oder Fensterarchitektur, sowie Bogenstücke frühgothischer Fenster.

arbeitet und hinter dem Giebelschlufs mit einer bedeutenden Vormauerung versehen worden. Auf Ueberwölbung war der Bau keinesfalls angelegt. Wie vordem bemerkt, erhielten die seitlichen Stiegentürme gleichzeitig einen entsprechenden Aufbau, sämtliche Dächer wurden steil umgebaut und hinter dem Chorgiebel eine gedeckte Treppe mit reich durchgebildetem Abschluß der südlichen Pfeilerecke angelegt.

Was das 15. Jahrhundert von baulichen Leistungen am Dom hinterlassen hat, trägt durchweg das Gepräge tüchtiger Schulung und eines geübten Handwerks; sie erheben sich in einzelnen Fällen, wie in dem reich gegliederten und mit trefflichem Bildschmuck ausgestatteten Doppelportal¹⁾ zwischen dem südlichen Seitenschiffe und der Memorie, zu hervorragenden Werken. Offenbar hatte eine Schule sich herangebildet, welche zugleich mit Frankfurt die Gegend umfaßte und durch das ganze Jahrhundert sich auf der Höhe erhielt. Nach der handwerklichen, wie nach der künstlerischen Seite steht die Spätzeit der Gothik ungleich höher, als das vorausgegangene Jahrhundert; sie ist im Besitz vorzüglicher Fertigkeit und bekundet eine reife, abgeklärte Richtung, die ganz im heimischen Boden wurzelt. Die enge Verknüpfung zwischen der Bildnerie und der Baukunst gereicht beiden zum Vortheil; sie verleiht den Bauten den Schmuck bildnerischer Zuthat, welche einheitlich damit sich verbindet, und die Bildnerkunst feiert unter der Führung des baukünstlerischen Einflusses auf dem Gebiete der Denkmalkunst die glänzendsten Erfolge. Gerade der Mainzer Dom bietet für diese glückliche Wechselbeziehung eine Reihe muster-giltiger Beispiele. Was alles von Kunstwerken derart zu Grunde gegangen, bezeugen zahlreiche Trümmer, die während der Umbauten zu Tage gefördert wurden und theilweise im Kreuzgang wieder Aufstellung fanden. Aufser den großartigen Grabdenkmälern, die nicht in den Rahmen dieser Besprechung fallen, ist das erwähnte Doppelportal der vollkommenste Ausdruck für die Leistungsfähigkeit der Mainzer Gothik des 15. Jahrhunderts.

Dieser Zeit gehört auch die Unter-capelle des Martin-chörleins²⁾ an. Sie bildet einen viereckigen Raum, in welchen ein in der Längennachse des Schiffes gestrecktes Achteck eingeschrieben ist. Die glatten achtseitigen Pfeiler gehen schlicht in hohlprofilirte Rippen über. Von beiden Enden wölben sich diese nach der Mitte und sind durch rosenartige Schlufssteine zusammengefaßt. Die Kappen der Schlüsse waren ehemals ausgespart und stellten die Verbindung mit der oberen Capelle her.

Von den Bauunternehmungen gothischer Zeit am Dom ist noch des Pfeilereinbaues³⁾ zu gedenken. Bei seiner

1) Abb. bei Moller, Denkm. I. Taf. 54. — Die Statue des heil. Stephanus links vom Eingang in Guhl u. Caspar, Denkm. d. Kunst, Taf. 59, 5. — Müller, Beitr. I, Taf. 8. Ueber die Werke der Bildnerie am Mainzer Dom vergl. Schnaase, Gesch. d. bild. Künste, VI. S. 494 u. 505.

2) Nachweise u. Abb. s. Jahrg. XXXIV. Sp. 407⁴, 5, Sp. 408¹⁻⁷.

3) Vergl. Jahrg. XXXIV, Bl. 50 u. Bl. 53. — Ueber die beim Abbruch erhobenen Einzelheiten s. meine Mittheilungen im Anz. d. Germ. Mus. 1870, Sp. 195 ff., wo namentlich alle auf den Lettner bezüglichen Ergebnisse behandelt sind. Ueber die Bedeutung des ganzen Einbaues nach der künstlerischen Seite habe ich damals bemerkt, daß abgesehen von der baulichen Unzulänglichkeit die Aufgabe in künstlerischer Beziehung in sehr anerkennenswerther Weise gelöst war, „indem der über die ganze Breite des Mittelschiffes gezogene Lettner dem schlanken Mittelpfeiler zur reich gegliederten Basis diente und seine Höhe in der Wirkung für das Auge verminderte. Die offenen Arcaden standen ihrerseits mit den schmal geschlitz-

Errichtung mußte natürlich der frühgothische Lettner fallen; man nahm sich jedoch nicht die Mühe, die beiden erwähnten Anschlußstützen zu entfernen, sondern ummauerte sie einfach. Sie blieben, geringe Beschädigungen abgerechnet, damit bis zu ihrer Wiederauffindung beim Abbruch des Pfeilers erhalten. Der Pfeilerbau selbst war in seinen unteren Theilen mit Sorgfalt geführt. Ueber den Kämpfern¹⁾ der mittleren Stütze fanden sich die Schichten mittelst Klammern,²⁾ die in die Lager versenkt waren, verankert. Auffälliger Weise aber ward der Verband in der Schildwand mit zunehmender Höhe und namentlich an den Seiten schlechter. Unmöglich konnte der Zustand in Folge der Einwirkung der darauf ruhenden Theile derart verschoben sein; denn der ganze Pfeilereinbau stand schließlichsch frei unter dem Bogen der Vierung. Es machte vielmehr den Eindruck, als habe alles nicht gepaßt, wie es an's Versetzen ging.³⁾ Wahrscheinlich waren nur ungenügende Messungen vorgenommen worden, so daß die Maaße in der Ausführung nicht stimmten. Jedenfalls vereinigte sich eine so fahrlässige Behandlung übel mit der bedrohlichen Lage, in der beim Einbau des Pfeilers der ganze Oberbau sich befand.⁴⁾

Bei der letzten Unternehmung des Mittelalters, welche in das Innere des Domes eingriff, bei dem Bau der alten Mariencapelle neben dem Marktportal, ist zu verfolgen, in welcher Weise man den Neubau mit der alten Außenmauer verband. Der Anschluß liegt über dem Vorbau des Portals zu Tage. In der Anlage der Capelle selbst verfuhr man übrigens mit größerer Vorsicht als früher, indem man die einspringenden Pfeiler beträchtlich stärker griff. Die überschneidenden, weit über die Gewölbeflächen vertretenen Rippen und die seltsam und wenig haltbar gebildeten Maaßwerke bekunden die verwilderte, dem Niedergang zugekehrte Richtung im Bauwesen.

Was in der Folge von baulichen Ausführungen am Dom erfolgte, bedarf kaum einer besonderen Besprechung. Soweit die Chorabschlüsse erhalten sind, sprechen sie für sich selbst; die bauliche Gliederung und Ausschmückung namentlich der Aufsenseiten weist ihnen eine vorzügliche Stelle unter den Zierbauten der Spätzeit des 17. Jahrhunderts an.

ten Durchlässen im Einklang durch ihre gleichgestalteten Linien. Die durchbrochenen Balustraden und der reiche Schmuck von Sculpturen und Malereien, welche die unteren und den oberen Theil des Einbaues bedeckten, verbanden das ganze zu noch größerer Einheit. Nehmen wir dazu die reizende Wirkung der Durchsichten, wie sie unter und über dem Lettner durch die Thüren und die hohen Bogenöffnungen darüber sich bildeten, so unterliegt es keinem Zweifel, daß der östliche Theil des Mittelschiffes von einer unvergleichlich malerischen Wirkung gewesen sein muß und insofern selbst eigenthümliche Vorzüge von der einfachen Größe einer gleichartigen Architektur hatte.“

1) Dieselben wurden erhalten und im Kreuzgang aufgestellt.

2) Dieselben waren mit Blei vergossen und noch wie neu. Sie ähnelten dem von Viollet-Le-Duc, Dict. de l'Archit. II. p. 400, Fig. 5 gegebenen Beispiel.

3) Die am Pfeiler vorgefundenen Steinmetzzeichen in Steinmetzzeichen am Mainzer Dom, S. 12, Tafel III^b. — Die Rüstung war auch hier mittelst eingelegter Hebel hergestellt, wie die sorglich ausgesparten Löcher bewiesen, wozu stets die Ecken der Quadern benutzt waren.

4) Ein merkwürdiges Beispiel einer ähnlichen Hilfsconstruction bietet die Kathedrale zu Wells in England. Es handelte sich hier gleichfalls um die Sicherung des zwischen 1309—1329 erhöhten Vierungsturmes. Zu diesem Behuf wurden die Vierungspfeiler durch einen Vorbau verstärkt und dieser in einen Spitzbogen zusammengezogen. Auf dessen Scheitel erhebt sich ein zweiter Bogen, jedoch mit aufwärts gekehrten Schenkeln und nimmt den Triumphbogen in Kapitellhöhe auf. Die Lösung ist höchst seltsam, scheint sich aber bewährt zu haben. Vergl. Murray, Handbook to the Cathedrals of England. Southern Division. I. p. 229, pl. IV.

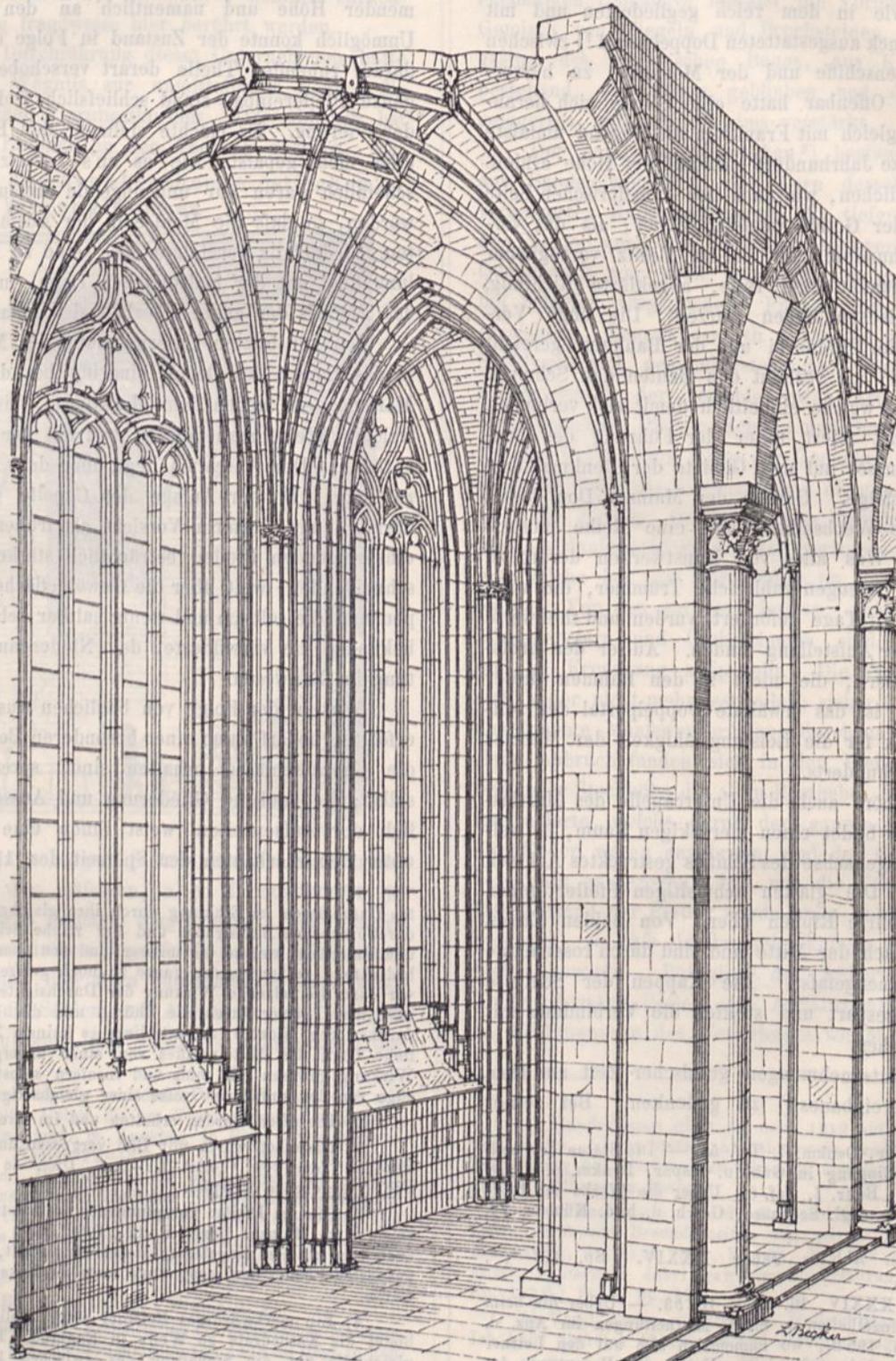
Zu ihrer Geschichte sind nähere Nachweise nicht erhalten. Dagegen verlangt das Werk Neumann's gegen Schluß des 18. Jahrhunderts, sofern die geschichtlichen Nachrichten nicht darüber schon Licht verbreiten, noch ein kurzes Wort.

Neumann hat durch seinen Thurmbau dem Dom ein durchaus eigenartiges Element hinzugefügt und der ganzen

Baugruppe damit den Stempel seiner Kunstanschauung aufgeprägt. Mag man darüber abweichender Meinung sein, so ist und bleibt es eine der eigenartigsten Lösungen, die ihre unbestreitbaren künstlerischen Vorzüge hat. Nicht minder hoch steht das Werk nach rein baulicher Seite. Neumann's Thurmbau gehört für jene Zeit sicher zu den feinst erwogenen und kühnsten Leistungen.

Capella Beatae Mariae Virginis.

Blick von Westen nach Osten.



Wie er selbst mittheilt, ging er dabei mit aller Vorsicht zu Werke. Was er davon nicht erwähnt, erzählt deutlich der Bau selbst. So besserte er den Unterbau des Achtecks gründlich aus und umgab die beiden Fenstergeschosse

mit schweren Eisenreifen. Die eigentliche Baufläche schuf er sich mittels ebener Gewölbepittel, die er von den Achteckseiten gegen die Mitte der Kuppel anlegte. Auch hier zog er mächtige Eisenanker um den oberen Theil

der Kuppel. Auf diesen neugewonnenen Boden führte er nun die Hintermauerung des gothischen Fenstergeschosses auf, indem er die Fußmauer durch je zwei in die Achteckseiten eingelegte Rundbogennischen in 16 Pfeiler zerlegte. In gleicher Stärke führte er eine Hintermauerung der Fensterpfeiler durch und zog das Achteck so zusammen, daß die hochbusige, glatte Kuppelwölbung kreisförmig aufsetzen konnte. Mittelst stufenförmig zurücktretender Absätze, welche zugleich zur Sicherung der Kuppel bestimmt sind, gewann er den Platz für die beiden stark verjüngten Kuppelaufsätze, die ganz ähnlich behandelt sind.

In der äußeren Ausstattung des Thurmes liefs sich Neumann einestheils vom Geschmack seiner Zeit leiten, anderntheils schlofs er sich mit bemerkenswerthem Verständnifs an die vorhandene Architektur an. Unter letzterem Gesichtspunkte wahrte er die Stockwerktheilung wie die Einzelformen des gothischen Fenstergeschosses. Dazwischen webte er Rundkränze und Laubgewinde, Blumenvasen und Engelsköpfe, Rosetten und Diamantquadern in heiterer Weise über den gewaltigen Steinbau und milderte den wuchtigen Eindruck der hochaufgethürmten Massen. Er fand auf diese Weise den Ausgleich, um die Härten im Hauptumrifs des Baues unter der Wirkung von spielendem Beiwerk verschwinden zu lassen. Wie richtig seine Absicht und die Art der Lösung war, läfst, gegenüber dem Reiz der alten Ansichten, nur allzusehr der nüchterne Zustand erkennen, in den ein unverständiger Reineigungseifer im Jahre 1844 den Thurmbau versetzt hat. Neumann's Ausstattung¹⁾ ist durch die vollzogene Entklei-

1) Genaue Abbildungen giebt Hundeshagen auf seinen verschiedenen Ansichten. Eine Abbildung nach einer im Jahre 1825 von Arnold gefertigten Aufnahme

dung und Umgestaltung des Oberbaues nun erst vollkommen gerechtfertigt.

In der Ausführung verwendete Neumann durchweg, selbst zu den Gewölben, den rothen Sandstein der Maingegend und zwar in rauhem Bruchmaterial. Nächst der Ummantelung der Mittelschiffsgewölbe führte er in einheitlicher Weise den Bau von Schutzgewölben über allen Theilen des Westchores mit Einschluß der beiden Querschifffügeln durch. Eine geradezu abenteuerliche Leistung vollbrachte er mit dem Schutzgewölbe über dem Chorquadrat. Eine der unförmlichen Kreuzrippen drohte einzugehen, und ohne sonderliche Bedenken stützte er sie durch einen auf den darunter ziehenden Gewölbschenkel aufgesetzten, mächtigen Stützpfiler. Auch hier legte er überall Eisenanker ein. Es scheint, daß, durch die Schutzgewölbe veranlaßt, beträchtliche Ausweichungen an der westlichen Apsis hervortraten und die Vorlegung von Strebe-pfeilern¹⁾ nöthig machten. Die Schäden aber waren vermuthlich im Verlauf der Zeit zur Ruhe gekommen, und somit schritt man bei späteren Herstellungen wieder zu deren Beseitigung. Mag nun Neumann's Werk vor der Einsicht und dem Verfahren der Neuzeit nicht in allen Punkten bestehen, so hat es doch unter den schwersten Stürmen sich bewährt und den kostbaren Kern des Gebäudes über die furchtbarsten Ereignisse der Zeit hinüber gerettet.

habe ich mitgetheilt im Corr.-Bl. 1876, Die Gothik nach ihrer Zeit am Mainzer Dom, S. 47.

1) In der Höhe der Sakristeimauern sind dieselben noch vorhanden und der Anschluß der Strebebogen ist in der Höhe noch erkenntlich. Allein schon bei Hundeshagen 1819 sind sie nur in gleicher Höhe mit dem Sakristeibau verzeichnet und mit durchlaufendem Gesims und einer darauf stehenden Statue abgeschlossen, so daß dieser Zustand bereits dem Schlusse des vorigen Jahrhunderts angehörte. Vergl. den Uebersichtsplan, Jahrg. XXXV. Bl. 46.

(Fortsetzung folgt.)

Zusammenstellung der bemerkenswertheren Preussischen Staatsbauten, welche im Laufe des Jahres 1883 in der Ausführung begriffen gewesen sind.

(B. Aus dem Gebiete des Wasserbaues. Schluß, mit Zeichnungen auf Blatt 57 im Atlas.)

Begonnen wurde ferner im Jahre 1883 die Canalisirung der Unterspree von der Berliner Weichbildgrenze bis zur Mündung in die Havel. Von dem im Interesse der Schifffahrt und der Vorfluthverhältnisse Berlins aufgestellten generellen Gesamtentwurf, welcher auch auf den Umbau des Dammmühlenwehres und die Austiefung des Spreebettes unterhalb desselben im städtischen Weichbilde*) zielte, wurde in Folge der versagten Betheiligung der Stadt Berlin an den entsprechenden Kosten abgesehen und auf Staatskosten nur die Ausführung eines Sonderprojectes für die eingangs erwähnte Strecke in Angriff genommen, welches im Augenblick zwar lediglich die Verbesserung der schiffbaren Wasserstrasse im Auge hat, jedoch auch die Verbesserung der Vorfluthverhältnisse bei dem späteren Ausbau der städtischen Spreestrecke bereits berücksichtigt.

Durch eine bei Charlottenburg* auszuführende Stauanlage soll während der kleineren Wasserstände vom M.W. ab der Wasserspiegel der oberhalb gelegenen Spreestrecke zur Erzielung der erforderlichen Fahrtiefe angespannt werden, während dieselbe im Unterwasser des Wehres durch Baggerungen und

*) Vgl. den Aufsatz von A. Wiebe: Canalisirung der Unterspree von den Damm-Mühlen bis Spandau im Jahrg. 1881 S. 130 des Centralbl. d. Bauverw.

Regulirung der Ufer hergestellt wird. Zur Umgehung des Staues sind zwei Schleusen am rechtsseitigen Flufsufer in einem besonderen Schleusencanal vorgesehen, von denen die eine vier Finowcanal-Kähne, die andere zwei solche, bezw. einen Elbkahn fassen kann. Die hierdurch geschaffene Schleusenanlage wird für Flußschiffe die größte bisher in Deutschland bestehende sein. In dem Schützenwehr, welches die freie Flußstrecke sperrt, ist ferner für die zu Thal fahrenden Flöße und leergehenden Fahrzeuge eine Trommelwehrabtheilung eingefügt. Bei den höheren Wasserständen über M.W. wird sodann das niedergelegte Trommelwehr den freien Flußverkehr vermitteln.

Von den sonstigen Bauausführungen der auf 50 m Normalbreite bei M.W. zu regulirenden Spreestrecke ist ein größerer Durchstich und eine Feldbrücke für die durch den ersten abgetrennten Wiesengrundstücke unterhalb Charlottenburg bei Ruhleben zu erwähnen. Zur Befestigung der Ufer, welche beiderseitig hochwasserfreie Leinpfade erhalten, werden in den Concaven schwere, in den Convexen leichte Deckwerke angelegt, während in der Nähe der Wehr- und Schleusenanlagen massive Uferdeckungen angeordnet sind.

Von den gesammten Bauanlagen ist z. Z. noch das Wehr in der Ausführung begriffen, dessen Vollendung im Jahre 1885

zu erwarten steht. Der Durchstich und die Schleusenanlage wurden bereits im laufenden Jahre dem Verkehr übergeben. Die Anschlagssumme beträgt 2200000 \mathcal{M} .

In Berlin wurde die Zuschüttung des grünen Grabens in Angriff genommen. Die Zuschüttung findet von folgenden Punkten aus statt: 1) oberhalb der Waisenbrücke an der oberen Abzweigung des grünen Grabens von der Spree, woselbst der Boden mittelst Kähne angefahren wird; 2) hinter einem Grundstück der neuen Jacobstraße, woselbst im Grabenterrain eine Bodenablage hergestellt wurde, von welcher aus die Erdmassen mittelst Kippkarren auf Schienengeleisen bewegt werden; 3) zwischen der Beuth- und Seydel-Straße. Das hier durch Mauern abgeschlossene Grabenstück ist mit einem hölzernen Jochgerüst überbaut, auf welches die von der Straße herkommenden Erdwagen durch eine in die Mauer gelegte Bresche auffahren. Der aus den Wagen verstrüzte Boden wird dann nach beiden Richtungen hin verkarrt; 4) am Hausvoigteiplatz; 5) neben der Bodencreditbank am Opernplatz; 6) an der Singakademie. Von den letztgenannten drei Angriffspunkten wurde die Schüttung des mittelst Fuhrwerks ankommenden Bodens auf einer schwimmenden Rüstung vorgetrieben. An besonders schlammigen Grabenstrecken wurde Kalkbauschutt als Schüttungsmaterial, im übrigen Baggerboden aus dem Landwehranal, bezw. Ausschachtungsboden verschiedener Hochbauten, besonders der Markthallen, verwendet. Die Zuschüttung, welche im Laufe dieses Jahres beendet wurde, hatte eine Verzögerung dadurch erfahren, daß die im Graben vorhandenen Nothauslässe der städtischen Canalisation zuvor von dieser Behörde bis zum Kupfergraben verlängert werden mußten. (Anschlagss. 200000 \mathcal{M}).

Die im Jahre 1882 begonnene Regulirung der Fulda (XXIX) an der Mündener Brücke ist bis auf geringfügige Nacharbeiten vollendet. Da ein bedeutender Theil der zu beseitigenden Kiesmassen durch den Fluß selbst abgeführt wurde, so steht die verhältnißmäßig große Ersparniß von etwa 5000 \mathcal{M} gegenüber der Anschlagssumme von 12300 \mathcal{M} zu erwarten.

An der Weser wurden im Laufe des Jahres 1883 vollendet: der Bau einer Hafentramway zu Minden (XXVII), die Correctionsbauten am Taternkopf, Bofzerkopf und in der Lüchtringer Bucht; die Regulirungen an der Hemeler Gosse (XXIX), am Wienföhr und steinernen Kreuz, sowie in der Aulange und bei der Lachemer Ziegelei; endlich die Correctionen am Ziegenkopf (XX), von der Eisenbahnbrücke bei Ohsen bis zur Fähre bei Ohr und beim Dörwerder Brink.

Fortgesetzt wurden: die Regulirungen in der Wille (XXIX), an der Karlishafener Insel und an der Bleiche, am Schieferkopf, Wahmbecker Kopf, in der alten Sieburg und im Schubkarrenwehr, zwischen Brahmföhr und Bursfelde, zwischen dem Hilwartshäuser Kopf und der Hemeler Gosse; ferner die Correctionen am Schnadstein und in der kleinen Veltheimer Bucht (XXVII), am Jagdpfahl und an der Gänsekampe bei Petershagen, am Kiekenstein und an der Blankenauer Insel; endlich unterhalb Brevörde (XX) und im Oister Ort.

Neu begonnen wurden daselbst:

1) die Regulirungen zwischen Münden (XXIX) und dem Hilwartshäuser Kopf: Einschränkung der Flußstrecke und Baggerungen bezw. Abgrabungen (veranschlagt auf 13000 \mathcal{M});

2) die Herstellung von 26 Stromschwellen am rechten Flußufer bei Kohlenstedt und Ahe (veranschlagt auf 24100 \mathcal{M});

3) die Correction bei Buchholz (XXVII): Anlage von 19 neuen und Verlängerung von 26 alten Buhnen auf der 1400 m langen Stromstrecke (veranschlagt auf 17000 \mathcal{M});

4) die Correction am Judenkopf und Leonhardtskamp: Einschränkung des Profils auf 60 m Breite bei N.W. durch Buhnen und Parallelwerke nebst Ausbaggerung einer 25 m breiten und 1,1 m unter N.W. tiefen Fahrinne in der 2000 m langen Stromstrecke (veranschlagt auf 37000 \mathcal{M});

5) die Correction bei Hajen im Amte Hameln (XX): Einschränkung der Strombreite durch ein Buhnensystem auf 60 m Breite zwischen den Köpfen (veranschlagt auf 20000 \mathcal{M});

6) die Correction in der Bucht bei Bölten (XXIII): Anlage eines Parallelwerks und einer Buhne nebst Verlängerung einer vorhandenen Buhne (veranschlagt auf 15150 \mathcal{M});

7) die Anlage flacher Kopfdossirungen vor einigen Buhnen am rechten Weserufer in der Strecke von Fähr bis Targe (veranschlagt auf 40000 \mathcal{M}).

Einige der vorangeführten Bauten dürften bereits in diesem Jahre zu Ende geführt sein.

In der Aller wurde eine Correction in der Bucht am sogen. Hameloh unterhalb Barnstedt begonnen. Die Beseitigung der für die Schifffahrt ungünstigen scharfen Krümmung wird durch Vorbau des concaven Ufers mittelst zweier Buhnen und eines Parallelwerkes, sowie entsprechende Abgrabung am convexen Ufer erreicht, (veranschlagt auf 15500 \mathcal{M}).

An der Hamme wurden die im Jahre 1882 begonnenen Durchstiche Nr. 3 und Nr. 4 vollendet. Auch die im Jahre 1883 in Angriff genommenen Durchstiche Nr. 1 und Nr. 2 sind bis auf geringe Nacharbeiten fertiggestellt. (Die Anschlagssummen betragen 18200 \mathcal{M} bezw. 33500 \mathcal{M}).

An der Ems (XXIV und XXV) wurden die Correctionen bei Jemgum und Petkum, ferner bei Borsum, im Amte Aschendorf, und der Durchstich am Blomersbach vollendet.

Für die Instandhaltung der vorhandenen Correctionsanlagen standen in dem Etatsjahre 1883/84 29000 \mathcal{M} zur Verfügung, an welcher Summe jedoch Ersparnisse erzielt werden konnten.

Im Jahre 1883 wurden daselbst neu begonnen:

1) die Erhöhung des Emsleinpades zwischen der hannöversisch-westphälischen Grenze und Hanekenfähr. Hergestellt wurden vor Ablauf des Jahres 6500 m Leinpfadstrecke und 12 Brücken in derselben. Für die ganze Bauausführung sind 3 Jahre in Aussicht genommen. (Anschlagssumme 100600 \mathcal{M});

2) die Correction des Fahrwassers bei Borker-Berge im Amte Meppen. Behufs Beseitigung mehrerer Untiefen im Schifffahrtsinteresse wird die Stromstrecke auf 40 m beiderseitig durch Buhnen eingeschränkt. Durch die zunächst auszuführenden Werke hofft man bereits eine gleichmäßige Fahrinne von 1 m unter dem mittleren niedrigsten Sommerwasserstande zu erzielen, so daß die Ausführung weiterer Buhnen von dem Erfolge dieser Anlagen abhängen wird. Für die Bauzeit sind 2 bis 3 Jahre in Aussicht genommen. (Die zunächst veranschlagte Summe beträgt 14000 \mathcal{M});

3) die Anlage eines Grundbettes am linken Emsufer in Mehlingen zur Sicherung des Leinpfades. Der Bau dürfte zur Zeit bereits vollendet sein. (Anschlagssumme 15150 \mathcal{M});

4) die Correction in der Nähe von Pogum durch Anlage von 3 Buhnen, von je 200, 120 und 95 m Länge. Der Bau ist noch in demselben Jahre zu Ende geführt. (Anschlagssumme 47700 \mathcal{M}).

Im Reg.-Bez. Schleswig wurden im Jahre 1883 neu begonnen:

1) an der Stör ein Durchstich bei der Heiligenstedtener Mühle (veranschlagt auf 105000 \mathcal{M}). Der alte Flußlauf macht hier eine der Schifffahrt hinderliche scharfe Krümmung. Der mit einem Halbmesser von 200 m angelegte Durchstich erhält in der gewöhnlichen Hochwasserhöhe eine Breite von 70 m bei 5,15 m Tiefe. Die Böschungen werden 2 $\frac{1}{2}$ fach angelegt und am concaven Ufer mit einer Deckung aus Ziegelkleinschlag versehen. Der Baggerboden wird zur Ausfüllung des alten bis 12 m tiefen Flußschlauches verwendet, welcher mittelst einer Coupirung geschlossen werden soll. Die Beendigung des Baues war für das laufende Jahr in Aussicht genommen;

2) an der Eider die Correction in der Strecke von der Voorder Mühle bis unterhalb des Schulensee's im Kreise Kiel (veranschlagt auf 22000 \mathcal{M}). Die Arbeiten bestehen in einigen Durchstichen, Uferabgrabungen und besonders in der Vertiefung des Flußbettes unter der Brücke am Schulensee, bei welcher eine Veränderung des Fundamentes vorgenommen werden mußte. Ferner wurde das daselbst vorhandene Aalwehr entsprechend der normalen Breite und Tiefe des Flusses umgebaut. Die Bauausführungen wurden noch in demselben Jahre vollendet und wird der Erfolg der Correction als ein sehr günstiger bezeichnet;

3) an der Bünzau die Regulirung auf der Strecke von Junien bis Sarlhusen im Kreise Rendsburg (veranschlagt auf 55600 \mathcal{M}). Die Regulirung wird zum Zwecke der regelmäßigen Bewässerung der beiderseitigen Wiesenflächen ausgeführt und besteht in der Herstellung einer Anzahl kleinerer Durchstiche, sowie der Errichtung von 8 Stauwerken, welche als Nadelwehre construiert sind. Der Ausbau der Wiesen war für dieses Jahr in Aussicht genommen.

Im Reg.-Bez. Wiesbaden wurden am Rhein der Ausbau des Hafens zu Schierstein und der Ausbau des Leinpfades unterhalb Rüdesheim vollendet.

Fortgesetzt wurde daselbst der im Jahre 1882 begonnene Bau einer Hafenerweiterung nebst Schleuse und Schleusencanal bei Oberlahnstein, welcher in der vorjährigen Zusammenstellung näher beschrieben ist. Auf den Fortgang der Bauarbeiten wirkte die schwierige Fundirung der Quaimauern besonders verzögernd ein, da sowohl das Eintreiben der Spundpfähle trotz der Dampfkrannen nur langsam von Statten ging, als auch der Aushub der Baugrube, für welchen ein Excavator verwendet wurde, und die Entwässerung der letzteren durch die hohen Wasserstände während der Sommermonate ungemein erschwert wurden. Der neue Hafen sollte jedoch zu Anfang des laufenden Jahres dem Verkehr übergeben werden.

Auch die Correction des Mains bei Kesselstadt durch Sprengung der Felsen und Aufbaggerung des Geschiebes dürfte z. Z. vollendet sein.

Im Bezirke der Rheinstrom-Bauverwaltung wurden im Laufe des Jahres 1883 vollendet:

- die Uferstrasse und die Baggerungen im Hafen zu Brohl;
- die Stromcorrection unterhalb des Brohler Hafens;
- die Stromregulirung und Anlage eines Ladeplatzes vor Mehlen;
- die Regulirungen bei Ehingen und an der Knippschen Ward bis unterhalb der Emschermündung;
- der Bühnenbau unterhalb Emmerich;
- die Baggerungen am Rhöndorfer Grunde und

die Beseitigung von Schifffahrtshindernissen an den Hüfeln bei Bonn. Hinsichtlich der letzteren Ausführung ist zu erwähnen, daß die Sprengung der im Fahrwasser liegenden drei Schiffswracks mit günstigem Erfolge zur Ausführung gekommen ist. Die Sprengladungen bestanden je nach dem Umfange des Wracks und der Wassertiefe aus 4,6 bis 7,5 Ctr. Dynamit. Dieser wurde in Kisten von je 25 kg Inhalt verpackt, welche mittelst Nachen über die durch 2 Pfähle ausgesteckte Wrackstelle gebracht, hier ausgesetzt, verschnürt und mit Sandsäcken beschwert, zwischen jenen Stangen als Führung versenkt wurden. Die Zündung erfolgte mittelst elektrischer Leitung vom Lande, bezw. in einem Falle, wo die starke Strömung die Führung der Drähte nach dem Ufer erschwerte, vom Strome aus. Die dritte Sprengung erforderte, nachdem das Personal die ersten beiden Sprengungen ausgeführt hatte, nur noch drei Stunden, einschliesslich aller Vorbereitungen. Durch die an den Sprengstellen demnächst ausgeführten Peilungen wurde eine nahezu vollständige Beseitigung der über Stromsohle hervorragenden Wracktheile ermittelt.

Fortgesetzt wurden daselbst:

- die Stromregulirung an der Insel Nonnenwerth;
- die Vertiefung des Sicherheitshafens bei Düsseldorf;
- die Regulirungen an der Eisenbahnbrücke bei Rheinhausen und von der Ausmündung des Flürenschen Canals bis Lippmann;
- die Spreng- und Räumungsarbeiten zwischen Bingen und St. Goar;
- die Stromregulirungen am Engerschen Grunde, bei Leutersdorf und am rechten Ufer bei Orsay; endlich

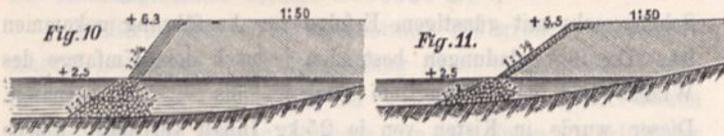
der Ausbau des Leinpfades von oberhalb Bingen bis Lorchhausen. Der Entwurf für diesen im Mai 1882 in Angriff genommenen Bau, welcher zur Zeit der vorjährigen Zusammenstellung noch nicht feststand, ist auf Blatt 57 im Atlas dargestellt. Für die Theilstrecken oberhalb Afsmannshausen und Lorchhausen sind Kostenanschläge nicht aufgestellt. Die Gesamtkosten der übrigen Theilstrecken beziffern sich auf 315000 \mathcal{M} . Die Vollendung des ganzen Baues sollte bereits im laufenden Jahre erfolgen.

Wiederaufgenommen wurde ferner die Regulirung und Vertiefung der Mündung des Erftcanals durch Ausführung der s. Z. abgebrochenen Baggerarbeiten. Die Bagger- und Regulierungsarbeiten, welche die Stadt Neufs im oberen Theile des Erftcanals ausführte, hatten nämlich die Verschlämmung und Bildung erheblicher Ablagerungen in der an der Mündung bereits hergestellten Baggerrinne zur Folge, so daß die Weiterbaggerung erst nach Beendigung jener Regulirung mit Erfolg wieder aufgenommen werden konnte.

Neu begonnen wurden im Jahre 1883:

- 1) der Ausbau des Rheinufers oberhalb und unterhalb des Hafens bei Oberlahnstein. Diese Bauausführung geschieht im Zusammenhange mit den Hafenerweiterungsbauten daselbst (siehe oben unter Wiesbaden). Der Ausbau der oberen vor der Stadt gelegenen Uferstrecke (vgl. das Profil Fig. 10) ist zur Beschaffung von Liegeplätzen und Werften für die zeitweise in großer Zahl daselbst verkehrenden Schiffe von Bedeutung, während der Ausbau der unterhalb der Stadt gelegenen Strecke (vgl. das Profil Fig. 11) zunächst die im Interesse der Stromregulirung wünschenswerthe Normalisirung des Ufers bezweckt. Anlaß zu diesen Ausführungen waren die bei den Hafenerweit-

regulierungsbauten gewonnenen unverwendbaren Bodenmassen. (Anschlagssumme 37000 \mathcal{M});



2) die Regulierung des oberen Theiles der rothen Nehrung. Der mittlere Rheinarm der dreifachen Stromspaltung bei Coblenz, rothe Nehrung genannt, hatte in seinem oberen Einlauf eine für die Gesamtregulierung der betreffenden Stromstrecke höchst nachtheilige Gestaltung erfahren. Durch die übermäßige Breite der Einmündung und durch den am linken Ufer sich hinziehenden tiefen Stromschlauch wurde das N.W.-Profil des Nebenarmes auf Kosten der Schiffbarkeit des Hauptarmes mehr als zulässig vergrößert und in Folge des von Jahr zu Jahr zunehmenden Abbruchs des linken Ufers dieser Uebelstand noch vermehrt, so daß Abhilfe hier dringend geboten war. Diese geschieht durch Verbauung des linksseitigen Stromschlauches mittelst vier Buhnen und eines den oberen Anschluß der Correctionslinie an das Ufer vermittelnden Deckwerks. Es wird hierdurch das N.W.-Profil erheblich, das H.W.-Profil jedoch verhältnißmäßig wenig beschränkt. (Anschlagssumme 25000 \mathcal{M})

3) Regulierungsbauten bei Worringen und am Oedstein. Die übermäßige Breite des Stromes, welche hier bereits durch ein in früheren Jahren angelegtes ausgedehntes System von Regulierungswerken eine wesentliche Einschränkung erfahren hat, macht eine weitere Einschränkung durch Verlängerung der vorhandenen Buhnen, sowie durch Anlage von neuen Buhnen und Deckwerken erforderlich. Außerdem soll der unterhalb Worringen sich entlang ziehende tiefe Stromschlauch mit vier Grundschnellen durchbaut und die daselbst befindliche Kiesbank durch eine 150 m breite Baggerrinne bis zur normalen Tiefe durchbrochen werden, während der Abtrieb der geringeren Untiefe oberhalb dem Strome selbst überlassen wird. (Anschlagssumme 173000 \mathcal{M}).

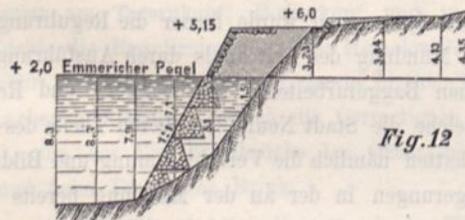


Fig. 12

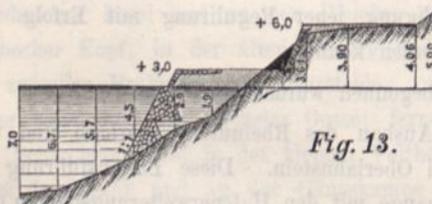


Fig. 13.

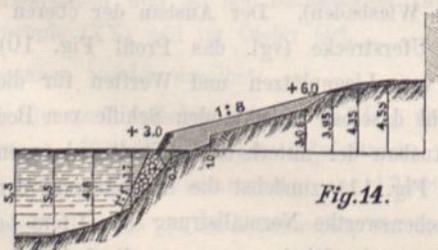
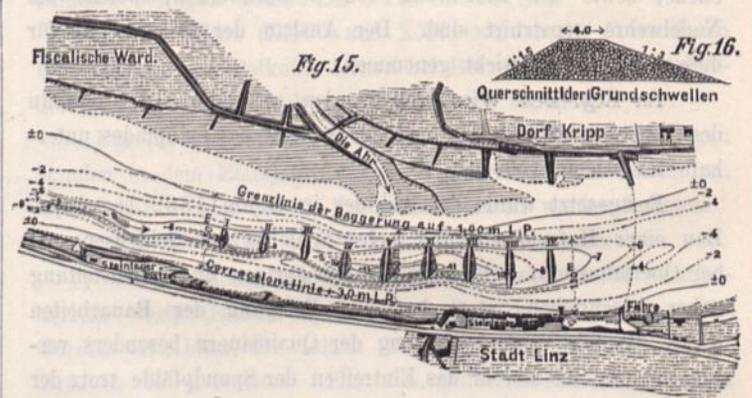


Fig. 14.

4) der Ausbau des Rheinufers vor Emmerich (Theilstrecke zwischen Krahnthor und Fährthor). Nachdem die Stadt den planmäßigen Ausbau des unregelmäßigen und abschüssigen Uferweges beschlossen hatte, mußte die Verschiebung des Ufers, welche behufs Normalisirung der Stromstrecke auch im strombaulichen Interesse geboten erschien, sowie der Ausbau des Leinpfades daselbst erfolgen, wobei es sich jedoch empfahl, die oberhalb des Kranthores gelegene Strecke wegen ihrer nahen Beziehungen zu dem projectirten Hafenbau erst in Verbindung mit diesem zur Ausführung zu bringen. Die Verkehrsverhältnisse auf der zunächst in Angriff genommenen Strecke verlangen die Erhaltung einer Straßbreite von mindestens 7 m vor der Häuserfront (vgl. die Profile Fig. 12 und 13), entsprechende Rampenanlagen für die Verfrachtung der Güter und eine entsprechende Ausbildung des Ufers an der Dampfer-Landungsbrücke (Fig. 14). Bemerkenswerth hierbei ist, daß die Steinschüttungen sägenförmig in die Hinterfüllung einbinden. (Anschlagssumme 43500 \mathcal{M}).

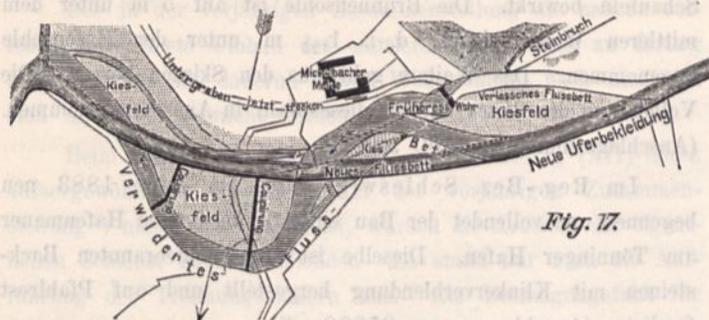
5) die Regulierung an der Ahrmündung. Der große Geschiebereichthum der Ahr hat an der Einmündung derselben in den Rhein starke Ablagerungen erzeugt, welche selbst bei größeren Hochfluthen des Rheines nur unvollkommen zum Abtrieb gelangen. Dem Anwachsen der Kiesbarren und der stetig zunehmenden Austiefung des rechtsseitigen Stromschlauches mußte im dringendsten Interesse des örtlichen wie auch des durchgehenden Schiffsverkehrs mittelst einer durchgreifenden Regulierung Einhalt geboten werden. Dementsprechend wurde zur Einleitung der Regulierung zunächst die Durchbauung des ausgetieften Stromschlauches (vgl. Fig. 15 und 16) mit Grundschnellen in Aus-



führung genommen, an welche sich der Ausbau des rechten Ufers durch Deckwerke und die entsprechenden Baggerungen am linken Ufer anschließen werden. (Anschlagssumme 73000 \mathcal{M} , davon für ausschließliche Anlage der Grundschnellen 42525 \mathcal{M}).

An der Lahn (XXIX) wurde die Regulierung einer Flußstrecke in den Gemarkungen Caldern, Michelbach und Sterzhausen begonnen. Der gewaltige Einbruch des Hochwassers in die Thalsole unter Bildung scharfer Krümmungen gefährdete bereits eine Dorflage und ein größeres Mühlenetablisement, so daß eine durchgreifende Regulierung daselbst unabweislich geboten war. Sie besteht im wesentlichen in der Aufgabe, die Lahn aus einer durch Felsgrund natürlich befestigten Strecke sicher überzuführen in eine aus losem Kies bestehende gefährdete Thalstrecke, in welcher der Flußlauf nach dem Abtreiben eines 2 m hohen Wehres bei der Mühle (vgl. die Skizze Fig. 17) vollständig verwildert war. Der Endpunkt für die Regulierung ist wiederum gegeben durch eine feste Bergwand,

welche den Fluß zu einer Wendung nach Norden zwingt. In Rücksicht auf thunlichste Kostenersparnis wurde nur längs der



ganzen linken Uferstrecke ein Leitwerk mit zwei Traversen quer durch die abgeschnittene Krümmung ausgeführt, während es der Stromwirkung überlassen bleiben sollte, den nur mit 0,4 m Sohlenbreite hergestellten Einschnitt zu erweitern, die bedeutenden Kiesmassen daraus fortzuschaffen und so das neue Bette sich selbst zu bilden. Bei Eintritt des Regenwassers erweiterte sich alsbald auch der Einschnitt, und nachdem ein großes Vorland durch einen Durchstich von 10 m Weite zur halben Länge abgetragen war, trat Hochwasser ein. Dieses beseitigte innerhalb 24 Stunden das Vorland bis auf ein Dritteltheil der Länge und würde die Regulierung vollendet haben, hätte es nur einen Tag weiter angedauert und so die festen Thonbänke, welche die Sohle durchsetzten, beseitigen können. Der vom Flusse selbst ausgebildete Kiesrücken längs des rechten Ufers, welcher das alte Bette verlegt, wurde darauf durch einen niedrigen Damm verstärkt, so daß das folgende Hochwasser die Regulierung vollenden konnte. Das Leitwerk und die Coupirungen sind im ruhigen Wasser als Kieskörper, im strömenden Wasser als Steinschüttungen hergestellt und mit Abpflasterungen versehen. (Anschlagssumme 21000 \mathcal{M} .)

An der Mosel (XXXI und XXXIV) wurden im Jahre 1883 folgende Bauten vollendet: die Erhöhung und der Ausbau der Leinpfadstrecken bei Merzlich, vom Dorfe Issel bis zur Fährrampe bei Schweich und vom Lieserbach bis zur Fährrampe bei Mühlheim a/M.

Neu begonnen wurden daselbst:

1) die Erhöhung und der Ausbau der Leinpfadstrecke des rechten Moselufers von der Estricher Mühle bis St. Barbara (veranschlagt auf 26800 \mathcal{M});

2) der Ausbau der Leinpfadstrecke des linken Moselufers an der Mehringer Insel (veranschlagt auf 29370 \mathcal{M});

3) die Befestigung der Pommerer Insel (veranschlagt auf 10600 \mathcal{M});

4) die Regulierung auf dem Pommerer Green (veranschlagt auf 20000 \mathcal{M});

5) die Regulierung in der Moselkerner Furt (veranschlagt auf 12000 \mathcal{M});

6) die Räumung der Ediger Furt (veranschlagt auf 10800 \mathcal{M});

7) die Felssprengung in der Enkircher Furt (veranschlagt auf 22000 \mathcal{M}) und

8) die Felssprengung in den Weisser Layen (veranschlagt auf 35000 \mathcal{M}).

Der unter 6) genannte Bau ist noch in demselben Jahre vollendet, während die anderen Bauausführungen zum Theil bis in das Jahr 1886 sich erstrecken dürften.

An der Ruhr (XXXII) wurden im Jahre 1883 vollendet: die Regulierungen unterhalb Herbede und bei Rauendahl

oberhalb Hattingen, sowie die Verlängerung des Kaiserhafenbassins bei Ruhrort bis zur neuen Drehbrücke daselbst.

Neu begonnen wurde ebendort die weitere Herstellung des verlängerten Kaiserhafenbassins von der neuen Drehbrücke bis zum Ruhrkanal als der zweite (mittlere) Theil der Hafenverlängerung, welcher ebenso wie die schon fertig gestellte Strecke größtentheils in einer Curve liegt und 60 m Breite erhält. Der Bau dürfte z. Z. bereits vollendet sein. (Anschlagssumme 175000 \mathcal{M} .)

An der Saar (XXXIV) wurde der Ausbau einer 1800 m langen Leinpfadstrecke von der Poimsmündung bis oberhalb der Pachtener Fähre begonnen. Dieser Bau, welcher neben der Verlegung des Leinenzuges von der Saarlouis-Niedaldorfer Provinzialstrasse die Sicherung des linken Saaruferes durch Anlage eines Revêtements von Kalkbruchsteinen bezweckt, dürfte im kommenden Jahre zu Ende geführt werden. (Anschlagssumme 29900 \mathcal{M} .)

III. Canalbauten.

Im Reg.-Bez. Königsberg wurden im Jahre 1883 die Arbeiten zur Verbreiterung des Gr. Friedrichs-Grabens (vgl. die vorjährige Zusammenstellung) fortgesetzt.

Bei dem im Jahre 1876 begonnenen und 1880 in Betrieb genommenen Neubau der fünften Ebene des Oberländischen Canals, welcher in Folge des Dammbrechens im Mai 1881 wieder eingestellt werden mußte, sind noch einige Arbeiten, insbesondere der Abbruch der fünf alten Schleusen in Rückstand. Von den auf 200000 \mathcal{M} veranschlagten Wiederherstellungs- und Vervollständigungsarbeiten dieser Ebene stehen noch diejenigen aus, welche nur bei dem niedrigsten Stande des Unterwassers (Wasserspiegel des Drausen-See's) ausgeführt werden können. Doch ist der Betrieb am 17. September 1883 wieder eröffnet worden.

Am Bromberger-Canal (XII) wurde die Vertiefung der Scheitelstrecke zwischen der achten und neunten Schleuse nebst der Senkung des Wasserspiegels fortgesetzt. Die Beendigung des Baues war für das laufende Jahr in Aussicht genommen.

Im Reg.-Bez. Potsdam wurden neu begonnen:

1) Baggerungen und Anlage von Deckwerken im Werbellin-Canal (veranschlagt auf 30000 \mathcal{M});

2) Anlage von Deckwerken und Verlängerung einer Leitbühne am Finow-Canal (veranschlagt auf 17000 \mathcal{M}).

In Berlin (V) wurde der Erweiterungsbau des Landwehr-Canals nunmehr am rechten Ufer in Angriff genommen und vollendet. (Anschlagssumme 8980000 \mathcal{M} .)

Zur Unterhaltung des Klodnitz-Canals (XV) wurden an den schadhafte Bauwerken und Ufern desselben Wiederherstellungsarbeiten im Betrage von 15000 \mathcal{M} ausgeführt.

Im Reg.-Bez. Magdeburg wurde die Erweiterung des Plauer-Canals durch die Inangriffnahme der auf 443000 \mathcal{M} veranschlagten Erdarbeiten begonnen. Die Canalstrecke erhält ein Profil von 18 m Sohlenbreite, 26 m Wasserspiegelbreite und 1,6 m Tiefe. Die Uferböschungen werden ihrer sandigen oder moorigen Bodenbeschaffenheit wegen entweder mit Schilfanpflanzungen oder Spreutlagen befestigt. Der Leinpfad wird 2 m breit hergestellt und soll höchstens 5 m über dem Wasserspiegel liegen. Die Arbeiten sollen im Jahre 1885 beendet werden.

Im Landdrostei-Bezirk Aurich wurden im Jahre 1883 neu begonnen: die Bauten zur Unterführung des Abelitz-Moordorfer und des Spetzerfehn-Vossberg-Canals. Der erstere soll

um 1600 m, der letztere um 638 m verlängert werden. Die Beendigung der Arbeiten war bereits für das laufende Jahr in Aussicht genommen. Die Anschlagssummen betragen 49000 bzw. 29000 *M*.

IV. Ufermauern.

In Königsberg i/Pr. (I) wurde beim Bau der Quaimauer vor den Packhöfen des Königl. Haupt-Steueramtes die zunächst in Angriff genommene Strecke (vgl. die Angaben in der vorjährigen Zusammenstellung S. 176) beendet und dem Verkehr übergeben. Der noch erübrigende kleinere Theil wurde darnach in Angriff genommen und dürfte im laufenden Jahre beendet sein.

Die in Berlin (V) im Jahre 1882 begonnene Verlängerung der linksseitigen Spreeufermauer oberhalb der Kronprinzenbrücke ist vollendet.

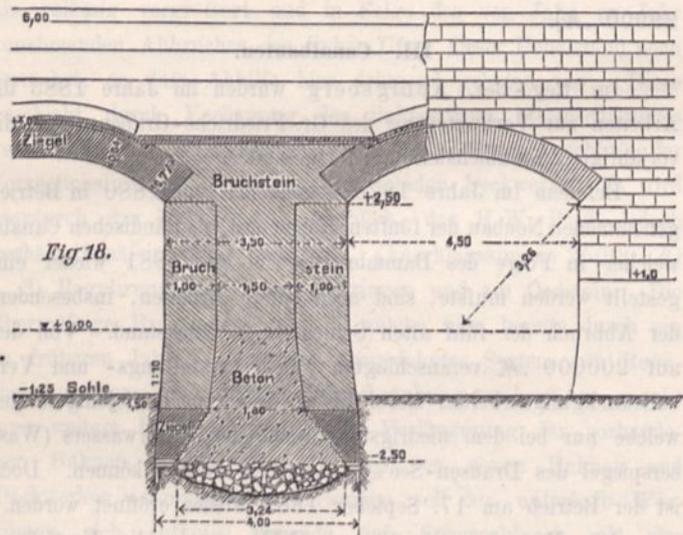


Fig. 18.

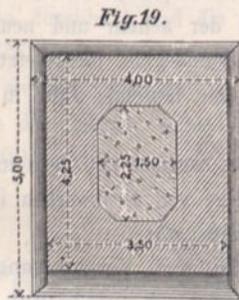


Fig. 19.

Horizontalschnitt.

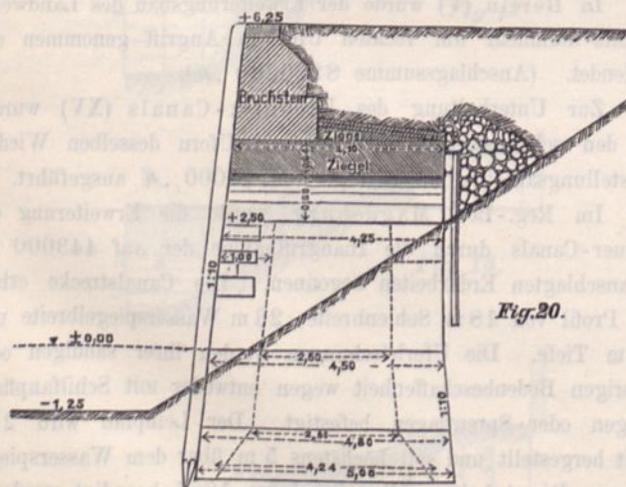


Fig. 20.

Im Kaiserhafen zu Ruhrort wurde die Verlängerung der Ufermauer an der Südseite bis zur Ruhrort-Duisburger Chaussee begonnen. Die Mauer wird auf Brunnen von 8 m mitt-

rem Abstände (Fig. 18—20) gegründet. Letztere werden aus Ruhrsandstein aufgeführt und der Aushub mittelst indischer Schaufeln bewirkt. Die Brunnensohle ist auf 5 m unter dem mittleren Wasserspiegel, d. i. 1,25 m unter der Hafensohle angenommen. Das Weitere geht aus den Skizzen hervor. Die Vollendung des Baues war für dieses Jahr in Aussicht genommen. (Anschlagssumme 146500 *M*)

Im Reg.-Bez. Schleswig wurde im Jahre 1883 neu begonnen und vollendet der Bau einer 50 m langen Hafenmauer am Tönninger Hafen. Dieselbe ist aus hartgebrannten Backsteinen mit Klinkerverblendung hergestellt und auf Pfahlrost fundirt. (Anschlagssumme 25900 *M*)

V. Schleusen, Wehre.

Im Reg.-Bez. Marienwerder wurde der Bau einer Langholz-Flussschleuse begonnen, welche zum Durchführen der Bauhölzer aus den Königlichen Forstrevieren Lonkorf und Wilhelmsberg vom Kurzynni-See nach den unterhalb gelegenen Seen dienen soll. Das Bauwerk hat eine Gesamtlänge von 92,3 m, von welcher 75 m in Holzwerk auf Pfählen, die oberen 17,3 m aus Feldsteinmauerwerk auf Beton ausgeführt wurden. Die lichte Breite beträgt 2,5 m. Zum Verschluss der Schleuse dient ein Bohlenschütz, welches durch einfache Windevorrichtung bewegt wird. Die Ausführung dürfte z. Z. bereits beendet sein. (Anschlagssumme 15200 *M*)

Im Reg.-Bez. Potsdam wurden der Schleusenbau zu Bredereiche (vgl. den Schnitt durch die Kammer in Fig. 21)

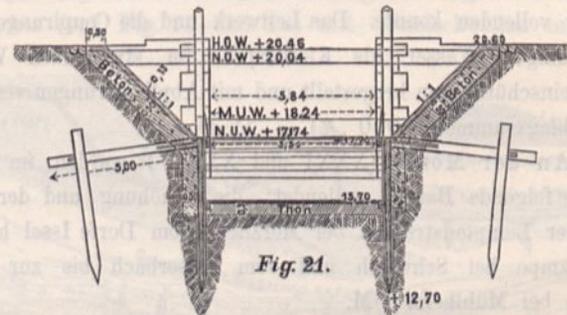


Fig. 21.

und die Beseitigung der Vofsschleuse, deren in der vorjährigen Zusammenstellung nähere Erwähnung gethan ist, vollendet. Auch der im Jahre 1880 begonnene Neubau der Woltersdorfer Schleuse ist nunmehr beendet.

Neu begonnen wurde daselbst der Erweiterungsbau der Schleuse in Rathenow. Um die Unterhavel künftig für 8 m breite Elbkähne befahrbar zu machen, mußte die 8 m in der Kammer breite Schleuse auf 8,6 m erweitert werden. Diese Erweiterung wird durch Abstemmen der rechten Schleusenmauer bewirkt. Gelegentlich dieses Baues wird auch die über die Schleuse führende hölzerne Brücke durch eine eiserne ersetzt. Die Beendigung der Arbeiten dürfte z. Z. bereits erfolgt sein. (Anschlagssumme 111000 *M*)

Bei dem Erweiterungsbau des Plauer Canals (XVI) ist der Umbau einer zweiten Schleuse zu Cade begonnen worden. Dieselbe erhält eiserne Thore mit Klappschützen. Das Nähere geht aus den auf Blatt 57 des Atlas gegebenen Zeichnungen hervor. Der Bau sollte in diesem Jahre fertig gestellt werden. Die Anschlagssumme beträgt 366580 *M*.

Im Reg.-Bez. Merseburg wurden an den Schleusen zu Tröbsdorf und Ritteburg die Unterdrempel tiefer gelegt und die

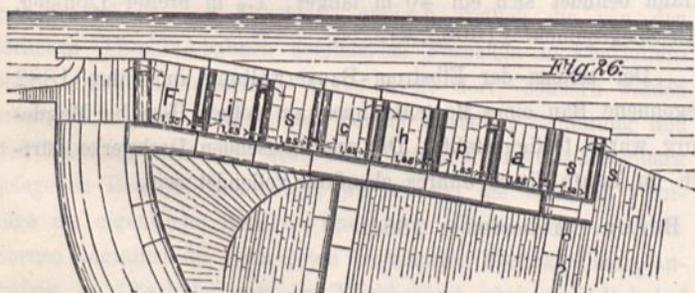
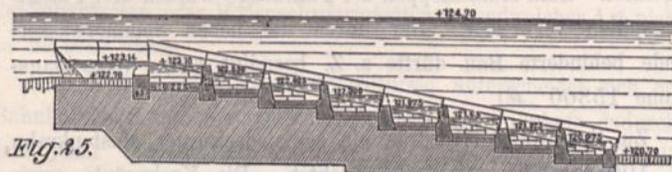
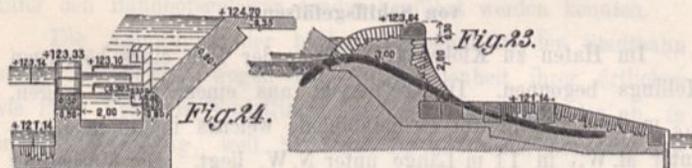
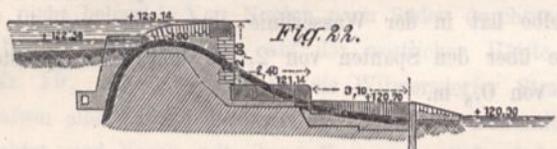
Unterhäupter mit eisernen Thoren versehen. Die Anschlags-
summen betragen 13500 bzw. 18000 \mathcal{M} .

Der in der vorjährigen Zusammenstellung als nahezu vollendet bezeichnete Umbau des mittleren Oderwehres zu Brieg konnte wegen der dauernd hohen Wasserstände noch nicht bis zum Abschlufs gebracht werden.

Beim Umbau der Stadtschleuse zu Bromberg (XII) deren aufsergewöhnliche Anordnung in der vorjährigen Zusammenstellung*) näher beschrieben ist, wurden die Arbeiten der eigentlichen Schleuse nahezu vollendet. Es stand nur noch die Auf-
führung der Trennungsmauern aus. Als Beendigungsfrist für den Bau war der 1. April d. J. angegeben.

Im Reg.-Bez. Wiesbaden wurde der Umbau des massiven Lahnwehres bei Löhnberg vollendet.

Neu begonnen und vollendet wurde an der Lahn der Umbau und die Erhöhung des Wehres bei Förfurt. Auch hier ist,



wie bei dem Löhnberger Wehr, der senkrechte Absturz durch entsprechende Uebermauerung des alten S-förmig gekrümmten Wehrrückens angeordnet; doch erfolgt der Absturz hier mittelst zweier Stufen von zusammen 5,5 m Breite. (S. Fig. 22.) Fig. 23 zeigt das Profil des niedrigeren Wehrtheiles nebst dem Anlauf der rechten Wehrwange. Der daselbst angelegte Fischpafs ist durch die Fig. 24 bis 26 veranschaulicht. Die Kosten der Aufführung betragen 37700 \mathcal{M} .

VI. Brücken.

Im Reg.-Bez. Königsberg wurde im Jahre 1883 der Bau einer Brücke über die Passarge bei Zagern begonnen und

vollendet. Die beiden Brückenöffnungen werden durch je 2 Fachwerksträger von 16,92 m Stützweite mit 4,5 m Abstand von einander überspannt. Die beiden Landpfeiler und der Stropfpfeiler sind aus Granitfeldsteinen auf Beton ausgeführt. Die Fahrbahn erhielt doppelten Bohlenbelag. (Anschlagssumme 40000 \mathcal{M} .)

Ferner wurde die Instandsetzung der verfallenen Pfahljochbrücke über den Frisching bei Mahnsfeld nebst der unter derselben liegenden Stauvorrichtung begonnen und bis auf geringe Nacharbeiten vollendet. Die Baustelle liegt insofern ungünstig, als bei der Brücke sich eine Mühle befindet, deren Betriebswasser durch die genannte Stauanlage angespannt wird. Die Unterhaltung und Instandsetzung der verfallenen Brücke wurde durch richterliche Entscheidung dem Fiscus auferlegt, und es wurden, um dem Mühlenbesitzer das Betriebswasser nicht zu entziehen, kostspielige Instandsetzungen auch an der Stauanlage erforderlich. Die Bauausführung wurde durch viermalige Hochwasser sehr behindert. Dieselbe sollte in diesem Jahre vollendet werden. (Anschlagssumme 24000 \mathcal{M} .)

Im Reg.-Bez. Gumbinnen wurde der Bau einer Brücke bei Skoepen begonnen. Da nachträglich eine Veränderung des ursprünglichen Entwurfes vorgeschlagen wurde, die höhere Genehmigung desselben jedoch noch ausstand, so wird über die endgültige Anlage in der nächstjährigen Zusammenstellung berichtet werden. (Ursprüngliche Anschlagssumme 285000 \mathcal{M} .)

Im Reg.-Bez. Potsdam wurden die im Jahre 1882 begonnenen Erweiterungsbauten der Jederitzer Brücke zu Rathenow und der Finow-Canal-Brücke zu Eisenspalterei beendigt.

Begonnen und nahezu vollendet wurden ferner die Erweiterungsbauten der über den Oranienburger Canal führenden, zwischen den Oranienburger und Pinnower Schleusen gelegenen vier Brücken. Die bis dahin nur für je ein Schiff passibaren Brücken sind in Rücksicht auf den regen Wasserverkehr derart erweitert worden, daß der eine Landpfeiler unverändert gelassen, der andere Landpfeiler jedoch so weit hinausgerückt ist, daß nach Errichtung eines Mittelpfeilers nunmehr zwei schiffbare Oeffnungen geschaffen sind. Die Pfeiler wurden massiv auf Beton fundirt. Der Unterbau ist aus Blechträgern mit Wellblechüberdeckung und Pflasterung construiert. (Anschlagssumme zusammen 140000 \mathcal{M} .)

Im Reg.-Bez. Cöslin wurde der Bau einer Pfahljochbrücke über den Lupow-Fluß bei Schmolsin begonnen und zu Ende geführt. Die 6 Joche stehen je 5,48 m von Mitte zu Mitte auseinander, während die Landpfeiler je 4,30 m von der nächsten Jochmitte entfernt sind. Die Fahrbahn besteht aus 13 cm starkem Bohlenbelag. (Kosten der Ausführung 16285 \mathcal{M} .)

Im Reg.-Bez. Merseburg wurde die im Jahre 1882 begonnene Mulde-Fluthbrücke vollendet.

Ebenso ist der Neubau der Salpeterbrücke zu Artern bis auf eine geringe Austiefung des Flußbettes beendigt worden.

Neu begonnen wurde der Erweiterungsbau der fiscalischen Saale-Brücke zu Kösen. Die Verbreiterung wird bewirkt durch das Hinausverlegen der beiderseitigen Fußgängerwege auf eisernen bogenförmigen Gitterträgern, welche auf den Pfeilervorköpfen ihre Auflager finden. Gleichzeitig ist der Bau von vier massiven Eisbrechern auf Betongründung in Angriff genommen. Die Brückenerweiterung und ein Eisbrecher wurden vollendet. (Anschlagssumme 83500 \mathcal{M} .)

*) Vgl. auch Centralblatt der Bauverw. Jahrg. 1885 S. 65.

Im Reg.-Bez. Breslau wurde die planmäßige Ergänzung und Erneuerung abgängig gewordener Theile an der Oderbrücke zu Steinen fortgesetzt.

Der im Jahre 1882 begonnene Bau der massiven Leinpfadbrücke über den Lieserbach gegenüber Mühlheim a/Mosel (XXXIV) wurde vollendet.

Begonnen und vollendet wurde ferner der Neubau einer eisernen Pontonbrücke für die Trajectanstalt der Süderelbe bei Harburg (XXII). Die landseitige Auflagerung des eisernen Unterbaues erfolgte auf einem massiven Uferpfeiler, welcher auf Pfahlrost fundirt ist, während zur wasserseitigen Auflagerung das eiserne Ponton dient. Die Bewegungsfähigkeit des Unterbaues im nickenden Sinne, welche durch das bei wechselndem Wasserstande sich hebende bzw. senkende Ponton bedingt ist, wird am Landpfeiler durch eine horizontale Drehachse, auf dem Ponton durch Rollen und Gleitschienen in üblicher Weise erreicht. An beiden Enden vermitteln eiserne Klappen den Anschluß der Fahrbahn an das Festland bzw. das Schiff. Die Brücke ist 5,3 m breit und hat eine Spannweite von 12 m. (Anschlagssumme 18100 \mathcal{M} .)

Im Reg.-Bez. Hannover wurde die im Jahre 1882 begonnene Strafsenbrücke über die Weser bei Bodenwerder vollendet. Da zu den Kosten derselben im Betrage von 240000 \mathcal{M} eine Beihilfe der Provinz von 50000 \mathcal{M} und eine solche aus Staatsmitteln von 60000 \mathcal{M} gewährt wurde, die Bewilligung der letzteren jedoch erst im Jahre 1883 ausgesprochen war, so ist dieses Baues in der vorjährigen Zusammenstellung noch nicht Erwähnung gethan. — Die Brücke hat zwei massive Stropfpfeiler und zwei massive Landpfeiler. Ihre drei Oeffnungen sind durch je zwei eiserne Parabelträger überbrückt. Zwischen den Hauptträgern ist die 5 m im Lichten breite, auf Zoresisen schaussirte und auf eisernen Quer- und Längsträgern ruhende Fahrbahn eingespannt. Die weitere Anordnung ist aus den auf Blatt 57 des Atlas gegebenen Zeichnungen ersichtlich. Bezüglich der Fundirung der Stropfpfeiler ist zu erwähnen, daß dieselbe auf pneumatischem Wege erfolgte. Die Caissons wurden mittelst eines festen Gerüstes bis zum gewachsenen Felsen, bis auf 5 m Tiefe unter N.W., hinabgesenkt. Das Innere der Caissons ist mit Cementbeton ausgefüllt.

VII. Dampfbagger.

Für den Bezirk der Wasserbauinspection Tapiau (I) wurde das Bereisungs- und Schleppdampfboot Maybach für rund

38200 \mathcal{M} auf der Schichau'schen Werft zu Elbing erbaut. Das Dampfboot ist flachbordig und wird durch ein am Hintertheile angebrachtes Rad mit Patentschaukeln bewegt. Das Schiffsgefäß ist von Eisen. Die ganze Länge beträgt einschl. des Radkastens 24 m, die Breite über den Spanten 4 m, der Tiefgang bei voller Belastung (gefülltem Kohlenbunker und etwa 20 Personen) 0,81 m. Der im Vordertheil gelegene Salon bietet Raum für 12 Personen. Darüber befindet sich auf Deck ein Sommerzelt, welchem verglaste Seitenwände hinzugefügt werden können. Die Maschine hat 50 indicirte Pferdekräfte.

Für den Reg.-Bez. Posen wurde der Bugsir- und Bereisungsdampfer Warthe für 37500 \mathcal{M} beschafft. Der Schiffskörper ist aus Eisen, in der Wasserlinie 23 m lang, 3,8 m über den Spanten breit und hat einen größten Tiefgang von 0,66 m.

Die Elbstrombauverwaltung beschaffte für den Dienst des Stromaufsehers ein eisernes Schrauben-Dampfboot für 10400 \mathcal{M} . Dasselbe hat in der Wasserlinie eine Länge von 11 m, eine Breite über den Spanten von 2,2 m und einen größten Tiefgang von 0,8 m.

VIII. Vorrichtungen zum Bau und zur Bedienung von Schiffsgefäßen.

Im Hafen zu Kloken (II) wurde der Bau eines hölzernen Hellings begonnen. Dieser besteht aus einem 63 m langen, 4,6 m breiten Slip auf Grundpfählen, welches in 36 m Länge unter M.W., in 11 m Länge unter N.W. liegt. Der Vorhelling und die angrenzenden Hafenufer sind von einer Spundwand eingefast. Zum Aufschleppen der Fahrzeuge wurden drei Patentgangspillen verwendet. Der durch die hohen Sommerwasserstände behinderte Bau dürfte z. Z. beendigt sein. (Anschlagssumme 15300 \mathcal{M} .)

Zu Erkner (VI) wurde ein schmiedeeiserner Mastenkrahn von 100 Ctr. Tragfähigkeit errichtet. Die Krahnssäule sowie die Streben ruhen auf ausgemauerten Senkbrunnen. Vor dem Krahn befindet sich ein 40 m langer, 1,8 m breiter Laufsteg. (Anschlagssumme 11000 \mathcal{M} .)

Der seitens der Elbstrom-Bauverwaltung im Jahre 1882 begonnene Bau eines Mastenkrahnes am rothen Horn bei Magdeburg wurde fertiggestellt. Die anschließenden Deckwerke dürften im Laufe dieses Jahres ebenfalls vollendet sein.

Berlin, im December 1884.