

Zwei Großconstructionen der italienischen Renaissance.

(Eine bau-technische Studie mit Zeichnungen auf Blatt 43 bis 46 im Atlas.)

A. Die Domkuppel in Florenz.

Die Veröffentlichung der Bauacten über die Florentiner Domkuppel durch Cesare Guasti¹ und derjenigen über den Langhausbau mit ihren Ausführungen von Camillo Boito,² sowie die Schrift des A. Nardini über den Antheil Brunellescos am Baue,³ haben manche der seither herrschenden Ansichten über die Entstehung und die technische Ausführung des Bauwerkes erschüttert, es sind auch die neuen Ergebnisse von Kunstschriftstellern und Architekten schon mannigfach beherzigt und verworther worden, ausgiebig z. B. von Dr. O. Mothes,⁴ ferner von W. Bode in der fünften Auflage des „Cicerone“⁵ und zumtheil von W. Lübkes Architekturgeschichte⁶ — kaum oder gar nicht dagegen von J. Burckhardt,⁷ von Paul Laspeyres⁸ und von R. Redtenbacher.⁹

Nach Boito (a. a. O. S. 255 bis 257) wurden am 21. Juli 1294 die ersten Verordnungen für die bereits begonnene Kirche ausgegeben, 1294 im September oder 1296 fand — je nachdem Villani oder eine alte Inschrift Recht hat — die feierliche Grundsteinlegung statt (si benedice la prima pietra), am 1. April 1300 erhielt der Dombaumeister Arnolfo Steuerfreiheit bis zu seinem am 13. März 1310 erfolgten Tode.

W. Bode (Cicerone, S. 57) läßt den Bau 1296 beginnen, den Meister Arnolfo schon 1300 sterben und in diesen vier Jahren die zwei ersten Joche von der Westseite aus einwölben. Die nun folgende Thätigkeit des 1336 gestorbenen Giotto kann hier aufser Betracht bleiben.

Nicht bestritten wird bis jetzt die Angabe, dafs am 30. August 1367 ein von den Obermeistern (Capomaestri) Francesco Talenti und Giovanni di Lapo Ghini gefertigtes Baumodell der Kirche öffentlich ausgestellt und angenommen wurde und dafs am 19. November des gleichen Jahres alle seitherigen Zeichnungen und Modelle, mit Ausnahme des genannten, vernichtet wurden. Mit dieser Zerstörung der älteren Modelle wird auch die Annahme J. Burckhardts (gestützt auf eine Stelle in Brunellescos vita anon. ed. Moreni. 167), dafs Brunellesco ein von

1) La cupola di Santa Maria del Fiore, illustrata per Cesare Guasti. In Firenze per Barbera Bianchi. 1857.

2) Architettura del medio evo in Italia, ricerche di Camillo Boito, Milano — Ulrico Höpli 1880 — Il duomo di Firenze e Francesco Talenti, p. 185 bis 295.

3) Filippo di Ser Brunellesco e la cupola del duomo di Firenze, Studi di A. Nardini — Despotti — Mospignotti. Livorno, Maucci 1885 — besprochen im Repertorium für Kunstwissenschaft Bd. IX, 4. Heft, S. 481 ff.

4) Dr. O. Mothes, Die Baukunst des Mittelalters in Italien — Jena 1884.

5) Der Cicerone, Leipzig 1884, S. 57 und 89.

6) W. Lübke, Geschichte der Architektur. Sechste Auflage, II. Bd. S. 276.

7) J. Burckhardt, Geschichte der Renaissance in Italien. Stuttgart, II. Auflage. 1878.

8) Paul Laspeyres, Die Kirchen der Renaissance in Mitteleuropa. Berlin und Stuttgart 1882.

9) R. Redtenbacher, Architektur der italienischen Renaissance. Frankfurt 1886.

Arnolfo 1310 hinterlassenes Modell gekannt habe, hinfällig (siehe Geschichte der Renaissance in Italien, S. 25). Der Plan Arnolfos war demnach verlassen worden, nachdem seine Ausführung schon früher ins Stocken gerathen war.

Dreiundsiebzig Jahre nach der Grundsteinlegung gab man somit den alten Plan auf und die neuen Baumeister legten mit theilweiser Beibehaltung der seitlichen Umfassungsmauern und der Giebelmauer die Kirche gröfser an und erweiterten den inneren Kuppeldurchmesser auf das jetzige Mafs, indem sie ihn gleich der ursprünglichen äufseren Giebelbreite machten (vergl. Boito, Abbildung 24 oder deren Abdruck bei Mothes, Abbildung 203; a. a. O.). Die gröfsere Länge des Schiffes, der gröfsere Durchmesser des Achteckes hatten wohl auch eine durchgreifende Umgestaltung der Kuppel im Aeußeren im Gefolge, die nach obigem auch erwiesen sein würde, wenn die Kirche auf dem bekannten, vor 1334 gemalten Fresco in der Capellone degli Spagnuoli der Maria novella in Florenz eine Abbildung des Modells von Arnolfo nicht ist. Boito glaubt bestimmt an die Uebereinstimmung des Bildes mit Arnolfos Entwurf, während Bode im Cicerone den Nachweis zu liefern verspricht, dafs das Bild die Kirche Arnolfos nicht vorstelle. Schenken wir zunächst den Ausführungen Boitos Glauben, so besteht der wesentliche Unterschied zwischen der Kuppel des Arnolfo und der des Talenti in dem höheren Tambour, der bei letzterem über das Hauptgesims des Mittelschiffes noch emporgeführt und von acht Rundfenstern durchbrochen ist, während er von Arnolfo, nach dem Frescogemälde, nicht höher als das Hauptgesims des Mittelschiffes angenommen war [vergl. Abbildung auf Bl. 44]. Die Spitzkuppel mit vortretenden Eckrippen und Laterne waren bei beiden die gleichen, und nur in der mehr oder weniger steilen Führung der Umrisslinie der Kuppel konnte ein Unterschied obgewaltet haben.

Auch nach Nardini (a. a. O.) hatte das Modell von 1367 den höheren Tambour mit den Rundfenstern vorgesehen, denn bis 1420 wurden die Meister eidlich verpflichtet, von diesem nicht abzuweichen; nach der gleichen Quelle war mit der Aufmauerung des Tambours mit den Rundfenstern 1407 begonnen worden und dieselbe urkundlich 1409 zum gröfsten Theil schon ausgeführt.

Diese Ansicht theilt Laspeyres (a. a. O. S. 1) und auch Bode (Cicerone, S. 89); — Lübke (a. a. O. S. 276) und Redtenbacher (a. a. O. S. 62) halten an der alten Vasari-Aussage, dafs Brunellesco 1407 den Rath zum Bau des Tambours mit den Rundfenstern, d. h. in seiner jetzigen Gestalt, gegeben habe, fest. Guasti ist in seiner Ansicht unsicher und glaubt, dafs die Architektur und Profilierung des Gesimses, über dem sich der Tambour mit den Rundfenstern erhebt, nicht auf dessen Ausführung nach einer alten Zeichnung schliessen lasse. In dem Umstande, dafs 1407 die mittlere Tribuna mit ihren fünf Capellen und 1421 die dritte und letzte abgerüstet wurde, kann er keine Gewähr erblicken, dafs der Tambour vor dem

Eintritt Brunellescos nach der Zeichnung Arnolfos (heute würde er wohl sagen Talenti) schon ausgeführt gewesen sei. Thatsache ist, daß Brunellesco in den Urkunden zum ersten Male 1417 erscheint (Guasti, a. a. O. prospetto chronologico, S. 189) und daß es sich bei den Wettbewerben von 1417 nicht um die Gewinnung eines neuen Entwurfes für die Kuppel im ganzen, d. h. mit Unterbau, handelte, sondern lediglich nur um die Art der Ausführung der Kuppel vom Tambourabschluss aufwärts. „Armatura“ und „Pontes“ spielen die Hauptrolle. Die Erläuterungen für die Ausführung, mit welchen Brunellesco im April 1420 sein Modell begleitete, sind bis auf die Bestimmung der Bogenlinie der Kuppel durchaus technischer und nicht künstlerischer Natur. Der Techniker Brunellesco und nicht der Künstler Brunellesco hatte den Löwenantheil bei der Aufgabe; letzterem fielen nur die Bestimmung der Umrisslinie der Kuppel, die Ausbildung der Marmorrippen und später der Laterne zu, für welche man ja erst 1432, nach florentiner Brauch von Fall zu Fall vorgehend, eine weitere Wettbewerbung eröffnete, bei der sich Brunellesco die Krone seines Werkes im Kampfe erringen mußte — wohl als ein Beweis des Vertrauens, das er sich durch seine Kuppelausführung bei seinen Mitbürgern erworben hatte!

Nardini läßt sogar die Aufmauerung der Kuppel schon bis zu einer Höhe von sechs Braccien gediehen gewesen sein, als Brunellesco, Ghiberti und Battista d'Antonio den Bau übernahmen; mithin habe er den ersten Macignoring nicht einmal angegeben und auch die Form der Wölbungslinie sei schon eine gegebene gewesen (zum Beleg ein Gutachten des Giovanni da Prato 1426), sowie auch die Idee der Doppelkuppel, auf welche die 1413 bis 1420 ausgeführten Kuppeltheile mit ihren ausgesparten Gängen und Treppen und der genannte erste Verankerungsring hinwiesen.

Nach diesem ist also das Verdienst Brunellescos um die Erfindung der Kuppel gleich Null und nur die im Stil beklagenswerthe Durchbildung der Einzelheiten und die Art der Construction sein Werk und am Baue selbst noch, nach den Urkunden in den „Carte Stroziane“, die vier halbrunden Aedicula über den Sacristeien. Hier dürfte Nardini doch zu weit gegangen sein. Sachlich ist dagegen anzuführen, daß der Mittelpunkt der Bogenlinie der Kuppel beinahe zwei Ellen über der Oberkante des innern Umgangsgesimses (obersten Tambourgesimses) liegt und dieses Stück Kuppelgemäuer für die Beurtheilung der Form der Wölbungslinie nicht herangezogen werden kann, da es beinahe noch senkrecht aufsteigt, und weil das Material für das Kuppelgesims (per leghame della chornicie della Chupola) erst am 15. Juni und 31. October 1420 angefahren wurde (Guasti, Nr. 184 Fuhrmannsrechnungen, a. a. O.).

Brunellesco würde aber sicher in seiner Baubeschreibung die Ausführung eines Steinringes, auf dem die beiden Kuppeln zugleich aufsetzen sollen, nicht anempfohlen haben, wenn ein solcher schon vorhanden gewesen wäre. Den Gedanken einer Doppelkuppel brauchte er allerdings nicht erst zu erfinden, derselbe war, wenn auch noch nicht ganz ausgereift, in der nahegelegenen Taufkirche von San Giovanni und in der von Cremona schon vorhanden; es konnte deshalb sehr wohl auch schon in der Absicht des Talenti (der diese Vorbilder wohl auch nicht unbeachtet gelassen hatte) gelegen haben, eine solche auszuführen. Das Modell des Talenti kennen wir nicht und können deshalb auch nicht beurtheilen, wie weit Brunellesco von diesem

beeinflusst werden konnte. In der angeführten Stelle bei Burckhardt dürfte wohl — statt Arnolfo — Talenti zu setzen sein; dann wissen wir wenigstens, daß Brunellesco an des letzteren Modell nichts weiter auszusetzen hatte, als daß dessen Ausführung ein Gerüst vom Boden aus nöthig gemacht haben würde. Es hatte demnach Talenti Kuppel wohl eine weniger steile Form als die heutige, es näherte sich die Wölbungslinie mehr dem Viertelskreis und hätte bei der Ausführung zum „Wölben auf Schalung und auf Traggerüsten“ geschritten werden müssen.

Angesichts dieser Thatsachen und Vorbilder hatte es Brunellesco doch kaum nöthig, nach Rom zu gehen „um an Römerbauten die Methode aufzufinden, wie er die Kuppel von Sta. Maria del Fiore einwölben könne.“ In Rom giebt und gab es aus antiker Zeit weder Klostergewölbe noch Doppelkuppeln, und wenn gesagt wird: „die Elemente, welche die Kunst der Renaissance bedingen, bestehen in der römischen Constructionsweise“ (vergl. Redtenbacher, a. a. O. S. 62 und 63), so ist dies ein Irrthum, oder trifft doch nur bedingungsweise zu.

Die Vorkommnisse bei der Wettbewerbung um die Domkuppel sind bei Guasti aus den Acten zu lesen; dieselben sind auch sonst hinlänglich bekannt geworden, gleichwie der Erfolg. Nachdem am 20. December 1418 den Preisrichtern das zukömmliche Honorar ausbezahlt worden war, erhielten am 11. Juli 1419 Brunellesco und am 11. August 1419 Ghiberti gleichfalls Belohnungen für ihre Modelle. Nach den Acten wurde am 29. December 1419 an Brunellesco, Nanni d'Antonio di Banco und Donatello eine weitere Zahlung geleistet für ein gemauertes Modell, an dem gezeigt wurde, daß man ohne Schalung und Traggerüste (ich sage nicht ohne Lehr- oder Hilfsgerüste, denn das wäre unrichtig) einen Theil der Kuppel wenigstens einwölben könne.

1420 machte Brunellesco nach der Angabe der vier Abgeordneten allein ein Modell und schließlic im Verein mit Ghiberti ein solches der ganzen Kirche. Am 30. April 1420 wurden die Vorbereitungen zum Mauern getroffen, am 15. Juni 1420 Macignoesteine für die große Kuppel angefahren, am 28. Juni 1420 acht tannene Lehrbogen für die große Kuppel gefertigt, am 9. Juli 1420 wurde Eisenzeug als Verbindungsmaterial für die große Kuppel geliefert, am 7. August 1420 mit dem Mauern begonnen und am 31. October 1420 wurden u. a. 120 Ellen der erwähnten Macignoquadern für die Verbindung des Kuppelgesimses angefahren. — Angesichts dieser Thatsachen kann die Angabe Bodes (Cicerone S. 88, Fußnote) „zur Wölbung wurde 1425 der Grund gelegt“, auf sich beruhen bleiben.

„Für die Beurtheilung der Domkuppel ist die Denkschrift und die Baubeschreibung Vasaris maßgebend“ — so Redtenbacher (a. a. O. S. 68) und mit ihm viele Andere! Das ist eben nicht der Fall, denn verglichen mit dem von Guasti (51 u. 52) herausgegebenen Originalberichte aus dem Jahre 1420 ist jene weniger klar und in den Maßangaben vielfach unrichtig, auf welchen Umstand Guasti in zugehörigen Fußnoten aufmerksam macht. Auch gab Brunellesco im folgenden Jahre (13. März 1421) weitere Bestimmungen heraus, welche jene früheren zum Theil aufhoben.

Wie stimmt nun aber weiter die Baubeschreibung Brunellescos mit der wirklichen Ausführung? — Ganz und gar nicht! Bekundet der theilweise Widerruf der technischen Maß-

nahmen im Jahre 1421 eine gewisse Unsicherheit des Baumeisters, so erscheint diese noch auffallender, wenn man die Ausführung mit dem Bilde vergleicht, das Brunellesco in seinem verbesserten Baubefehl giebt. In der Zeit von 1417 bis 1421 war sich der Mann noch nicht klar geworden über das, was er im Einzelnen sollte, aber in der Praxis traf er zur Zeit dann doch das Richtige.

Die Uebersetzung des, in den Fußnoten aufgeführten ursprünglichen, nun zu beleuchtenden und zu untersuchenden Wortlautes der hochwichtigen Schriftstücke lautet wie folgt:

„Im Jahre 1420 gegebene Anleitungen des Brunelleschi für die Ausführung der Kuppel nach seinem Modell, mit einer Verbesserung aus dem Jahre 1421.“*)

1) „... Erstens: Die Kuppel hat auf der Innenseite das Längenmaß eines $\frac{1}{5}$ Spitzbogens (oder streckt sich, macht sich lang im Verhältniß eines $\frac{1}{5}$ Spitzbogens); am Fußpunkt ihrer Entwicklung sei sie $3\frac{3}{4}$ Ellen dick, man maure sie verjüngt, sodafs sie beim Anschluß an die Scheitelöffnung, welche das Fundament und die Grundlage für die Laterne abgeben muß, noch $2\frac{1}{2}$ Ellen dick bleibe.“

Nicht ohne weiteres verständlich ist die Stelle „lunga a misura di quinto acuto.“ Was war der „quinto acuto“, der $\frac{1}{5}$ Spitzbogen? Der fünfte Theil des zugehörigen Kreisumfangs? Vielleicht, aber dann geräth die Kuppel sehr viel niedriger als sie jetzt ist. Da sich Brunellesco in der Ausführung auch sonst verbesserte, so könnte in dieser Nichtübereinstimmung eine spätere Aenderung zu erkennen sein. Vasari-Uebersetzer legen die genannte Stelle mit: „Maß und Form eines Spitzbogens, der aus $\frac{4}{5}$ der Spannweite construirt ist“, aus. In Wirklichkeit ist aber der Spitzbogen genau ein Kreissextant, wenn die Aufnahmen von Sgrilli*) richtige sind, und nicht mit einem Radius von $\frac{4}{5}$ des Durchmessers geschlagen. Sgrilli findet den Radius in der Geraden, welche im Grundplan von dem Halbierungspunkt einer Achteckseite nach dem gegenüberliegenden Eckpunkt III gezogen wird. Die Wölbungslinie kann bei dem Eintritt Brunellescos keine unumstößlich gegebene gewesen sein, wenn er deren Construction anzugeben für nöthig erachtet hat.

2) „Dann mache man über dieser eine andere äußere Kuppel, um die innere vor Feuchtigkeit zu schützen und weil sie so viel prächtiger und aufgeblähter, d. h. schwellender in der Form erscheint, und sie sei am Fußpunkt ihrer Entwicklung $1\frac{3}{4}$ Ellen dick und verjünge sich in der Stärke so, dafs sie beim Scheitelring noch $\frac{2}{3}$ Ellen dick bleibt.“

Formale und praktische Gründe führt Brunellesco einzig und allein für die Gestaltung seiner Kuppel an, verschweigt er nur den Handwerkern gegenüber die statischen?

*) „Istruzione data nel 1420 dal Brunelleschi per costruire la cupola secondo il suo modello; con una emendazione del 1421.“

1) . . . In prima: La cupola, dallo lato di drento lunga a misura di quinto acuto, negli angoli sia grossa nella mossa da piè braccia $3\frac{3}{4}$, e piramidalmente si muri; sicché nella fine, congiunta con l'occhio di sopra, che ha a essere fondamento e basa della lanterna, rimanga grossa braccia $2\frac{1}{2}$.

*) B. S. Sgrilli, descrizione e studj dell' insigne fabbrica di S. Maria del fiore. Firenze MDCCXXXIII.

2) Facciassi un'altra Cupola di fuori sopra questa, per conservarla dallo umido; e perchè la torni più magnifica e gonfiata, e sia grossa nella sua mossa da piè braccia $1\frac{1}{4}$, e piramidalmente segua, che insino all'occhio rimanga braccia $\frac{2}{3}$.

3) „Der Hohlraum, welcher zwischen beiden Kuppeln bleiben wird, sei am Fusse 2 Ellen weit; in diesen Hohlraum lege man die Treppen, um alles zwischen den zwei Kuppeln nachsehen zu können; der genannte Hohlraum habe am Scheitelring noch eine Weite von $2\frac{1}{3}$ Ellen.“

Vergleicht man die unter 1), 2) und 3) von Brunellesco gemachten Angaben über die Stärken der beiden Kuppeln und deren Zwischenraum mit der Ausführung, so stimmt letztere wieder nicht mit der ersteren überein. Der verlangten, gleichmäfsig sich verjüngenden inneren Kuppelmauer von $3\frac{3}{4}$ bis $2\frac{1}{2}$ Ellen Dicke steht eine solche in drei Absätzen gemauerte, von einer mittleren Dicke von 3,95 Ellen (unten 4,15, oben 3,60) in Wirklichkeit gegenüber, sie ist also viel dicker ausgeführt worden. Die äußere Kuppelschale wurde gleichfalls verjüngt und $1\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{4}$ Ellen dick verlangt; dieser steht eine gleichförmig dicke Schale (mit Ausnahme des 8 Ellen hohen, 1,3 Ellen dicken unteren Absatzes) von 1 Elle Stärke gegenüber — also wiederum eine Aenderung. Der Hohlraum zwischen beiden Kuppelschalen wurde unten 2 Ellen, oben $2\frac{1}{3}$ Ellen weit verlangt; in Wirklichkeit ist er in den drei verschiedenen Absätzen: 2,1 — 2,5 — 2,75 Ellen breit.

Die unteren Gesamtmaße verhalten sich demnach zu einander wie $(3,75 + 2,00 + 1,25) = 7,00$ (Baubefehl)

zu $(4,15 + 2,1 + 1,3) = 7,55$ (Ausführung).

Die Kuppel wurde demnach am Fusse auch im ganzen etwas über eine halbe Elle stärker ausgeführt.

4) „Es seien 24 Sporen gemacht, von denen 8 auf die Ecken und 16 auf die Kuppelflächen kommen; jeder Ecksporn habe am Fußpunkte 7 Ellen Dicke.“

Auf jedem Gewölbefeld zwischen den genannten Ecksporen seien auf der Innen- und auf der Außenseite zwei Sporen; jeder Sporn sei am Fusse vier Ellen dick. Man mauere sie zusammen mit den zwei Gewölben und so lang wie diese, in gleichem Verhältniß verjüngt bis zum Scheitelring, der die Laterne trägt.“

Die Sporen sind als zwischen den zwei Gewölbeschalen massiv durchgemauerte bezeichnet und auch so ausgeführt, nur mit dem Unterschiede, dafs die Ecksporen nicht 7, wie verlangt, sondern nur 6 Ellen dick gemacht wurden. Das Maß der Zwischensporen wurde in der „Verbesserung“ (1421) schon von 4 auf 3 Ellen Dicke zurückgeführt und das letztere in der Ausführung auch beibehalten.

5) „Die genannten 24 Sporen mit den genannten Kuppeln seien ringsum gegürtet von sechs Ringen (Kränzen) von dicken und langen, mit verzinntem Eisen gut verwahrten

3) El vano che rimarrà da l' una Cupola all' altra, sia da piè braccia 2: nel quale vano si metta le scale per potere cercare tutto tra l' una Cupola e l' altra; e finisca l' detto vano a l' occhio di sopra braccia $2\frac{1}{3}$.

4) Sieno fatti ventiquattro sproni, che otto ne sieno negli angoli e sedici nelle faccie; ciascuno sprone negli angoli grosso dappiè braccia sette

Dalla parte di drento, e di fuori, nel mezzo di detti angoli, in ciascuna faccia, sia due sproni; ciascuno grosso dappiè braccia quattro: e lunghe insieme le dette due volte, e piramidalmente murate insieme insino alla sommità dell' occhio inchiuso dalla lanterna, per uguale proporzione.

5) I detti ventiquattro sproni con le dette cupole sieno cinti intorno di sei cerchi di forti macigni, e lunghi, e bene sprangati di ferro stagnato: e di sopra a detti macigni, catene di ferro che cingano d' intorno la detta volta, co' loro sproni. Hassi a murare di sodo, nel principio braccia $5\frac{1}{4}$ per altezza: e poi seguano gli sproni, e dividandosi le volte.

Macignoquadern, und über die genannten Sandsteinringe lege man noch Eisenreifen, die das genannte Gewölbe mit seinen Sporen umgürten. Am Anfang muß auf die Höhe von $5\frac{1}{4}$ Ellen voll gemauert werden, dann erst kommen die die Gewölbe theilenden Sporen.“

Diese verlangten sechs Macignoringe mit ihren Eisenreifen sind nicht zur Ausführung gekommen. Annähernd übereinstimmend mit der Ausführung ist die Höhenmaßangabe von $5\frac{1}{4}$ Ellen für das Vollmauern des Kuppelfußes.

6) „Der erste und zweite Steinkranz sei je 2 Ellen hoch, der dritte und vierte $1\frac{1}{3}$ Ellen, und der fünfte und sechste Kranz je 1 Elle; aber der erste Steinkranz am Fuß der Kuppel sei überdies durch lange durchbindende Macigno- steine (Ankersteine) verstärkt, sodafs die beiden Gewölbe der Kuppel sich auf den genannten Macignokranz aufsetzen.“

Die Beschaffung und Construction des am Fuß des Klostergewölbes liegenden Steinkranzes, der ohne weiteres am Bau zur Zeit nicht festgestellt werden kann, ist durch die, bei den Bauacten befindliche Genehmigung der Behörden beglaubigt. Die fünf weiteren kamen, wie unter 5) bemerkt wurde, nicht zur Ausführung. Sie müßten, wenn ausgeführt, sichtbar sein, da sie den Hohlraum zwischen beiden Kuppeln durchschneiden würden.

7) „Ungefähr alle $12\frac{1}{2}$ Ellen seien zwischen den genannten Gewölben Tonnengewölbchen von einem Sporn zum andern gesprengt beim schmalen Durchgang zur genannten Kuppel; und unter den genannten Gewölbchen seien von einem Sporn zum andern starke Eichenholzringe (kränze) angebracht, welche die genannten Sporen verbinden und die Kuppel innerhalb umgürten; auf die genannten Eichenholzkränze sei noch ein Eisenreif gelegt.“

Würden auf der Strecke von der Kuppelsohle bis zum Scheitelring in Entfernungen von $12\frac{1}{2}$ Ellen die genannten Tonnengewölbchen (eigentlich Quergurtbögen) angeordnet, so wären fünf solcher möglich geworden. In Wirklichkeit sind aber neun solcher eingelegt und nicht von Sporn zu Sporn gesprengt, sondern von Ecksporn zu Ecksporn; es fängt auch der unterste Bogen erst 19 Ellen von der gemeinsamen Sohle der beiden Kuppelschalen an. Die überflüssige Beigabe der mit Eisen armirten, starken Eichenholzringe unter diesen Quergurtbögen kam nicht zur Ausführung.

8) „Die Sporen und die mit den Sporen verbundenen Kuppeloberflächen seien alle von „Macigno“ und „pietra forte“ (Hartstein) bis zur Höhe von 24 Ellen gemauert, und von dieser Höhe an werde mit Backsteinen oder Tuffsteinen weiter gemauert, jenachdem die eine oder andere Sorte für leichter erachtet wird als Sandstein.“

6) El primo e secondo cerchio, alto braccia 2; e 'l terzo e quarto, alto braccia $1\frac{1}{3}$; e 'l quinto e sesto cerchio alto braccia 1; ma 'l primo cerchio dappiè sia, oltre a ciò, afforzato con macigni lunghi per lo traverso, sì che l'una volta e l'altra della cupola si posi in su detti macigni.

7) E nell' altezza d'ogni braccia $12\frac{1}{2}$ o circa, delle dette volte, sieno volticciuole a botte tra luno sprone et l'altro, per audito alla detta cupola; e sotto le dette volticciuole tra l'uno sprone e l'altro, sieno catene di quercia grosse, che leghino i detti sproni, e cingano la volta drento; e in su dette quercie una catena di ferro.

8) Gli sproni murati tutti di pietra di macigno e pietra forte, e le facce della cupola tutte di pietra forte, legate con sprone insino all'altezza di braccia 24; e da indi in su si muri di mattoni o di spugna, secondo che si delibererà per chi allora l'avrà a fare, più leggieri che pietra.

Brunellesco widerruft am 13. März 1421 (vergl. Nachschrift) diese Anordnung, indem er das Mauern mit Hartsteinen nur bis zu einer Höhe von 12 Braccien vom Entwicklungspunkt der beiden Kuppeln (also von der gemeinsamen Kuppelsohle) aus aufwärts gerechnet, gestattet, um das Gewicht der Kuppel zu erleichtern. Der Zweifel, ob Backsteine oder Tuffsteine genommen werden sollen, ist durch den genannten Widerruf ebenfalls gehoben, indem er die Verwendung von Backsteinen von jener Stelle aus bis zum Kuppelschluss bestimmt vorschreibt. In Wirklichkeit sind aber auch noch höherliegende Theile mit Macignoquadern durchschossen.

9) „Aufsenherum über den Rundfenstern (des Tambours) mache man einen, mit einem durchbrochenen 2 Ellen hohen Geländer versehenen, auf Consolen ruhenden Umgang, entsprechend denjenigen der unteren Kuppelchen; oder besser zwei Umgänge übereinander über einem schön geschmückten Hauptgesimse, von denen der obere (Umgang) unbedeckt sei.“

Der Gesimsengang wurde später, wenn auch nicht wie die der unteren Kuppelchen auf Consolen ruhend, dem Sinne — ob der Form nach ist eine andere Frage — nach den Angaben Brunellescos zum Theil ausgeführt, die Fertigstellung aber auf die bekannte spöttische Bemerkung Michel Angelos hin unterlassen.

10) „Das Regenwasser der Kuppel laufe in einer $\frac{1}{3}$ Elle breiten Marmorrinne zusammen und ergiefse sich in Wasserspeicher von Hartsteinen, die unter der Rinne eingemauert sind.“

Die Ausführung des Gesimsunganges unterblieb, mithin kommt diese Maßnahme nicht mehr in Betracht.

11) „Man mache acht Marmorkämme an die Ecken der äußeren Kuppeloberfläche, so dick als es sich schickt, über die Kuppelfläche 1 Elle vorstehend, verziere sie mit 2 Ellen breiten Gesimsen mit Wasserschrägen, sodafs es nach beiden Seiten am höchsten Punkte des Hohlziegels (d. h. des wulstförmigen Firstprofils der Kämme nach den seitlichen Begrenzungen) 1 Elle ist; die Kämme müssen sich von unten auf bis zu ihrem Ende verzüngen.“

Die angegebenen Maße der Marmorkämme, als Kernmaße genommen, entsprechen so ziemlich der Ausführung.

12) „In der oben angegebenen Art maure man die beiden Kuppeln ohne irgend ein Lehrgerüste höchstens bis zu einer Höhe von 30 Ellen; aber von da aufwärts, wie es die Meister, welche zu mauern haben werden, beschließen und bestimmen: weil beim Mauern die Praxis erst lehrt, was man in der Folge zu thun hat.“

9) Facciasi un andito di fuori, sopra gli occhi, che sia di sotto imbecatellato con parapetti straforati, e d'altezza di braccia 2 in circa, all'avvenante delle tribunette di sotto; o veramente due anditi, l'uno sopra l'altro, in sun'una cornice ben ornata; e l'andito di sopra sia scoperto.

10) L'acque della cupola terminino in sun'una ratta di marmo larga braccia $\frac{1}{3}$, e getti l'acque in docce di pietra forte, murate sotto la ratta.

11) Facciansi otto creste di marmo agli angoli nella superficie della cupola di fuori, grosse come si richiede, alte braccia 1 sopra la cupola, scorniciate e a tetto, larghe braccia 2 di sopra, sì che braccia 1 sia dal colmo della gronda da ogni parte; e muovansi piramidali dalla mossa loro insino al fine.

12) Murinsi le cupole nel modo di sopra, senz'alcuna armadura, massime insino a braccia 30; ma da indi in su, in quel modo che sarà consigliato e deliberato per quei maestri che l'avranno a murare: perché nel murare la pratica insegna quello che si ha da seguire.

Der Zweifel wird durch den „Rapporto dei Proveditori“ vom 24. Januar 1425 (siehe dort) gelöst, indem aus diesem entnommen werden kann, daß auch für die obere Hälfte der Kuppel kein Traggerüst mit Schalung zur Anwendung kam. Lehrbogen und Hilfsgerüste sind selbstredend bei dem unteren und oberen Theil der Kuppel nicht als ausgeschlossen anzunehmen.

Und nun noch die „emendazione“ vom 13. März 1421:

13) . . . „Jene 16 Sporen, d. h. immer die zwei auf jeder Kuppelfläche, von denen man früher bestimmt hatte, daß sie 4 Ellen dick auf der Außenseite sein müßten, mache man, um überflüssiges Gewicht zu vermeiden, nur 3 Ellen dick auf der Außenseite.“

14) „Und jene Kuppeln, von denen man früher bestimmt hatte, daß sie bis zu einer Höhe von 24 Ellen in Sandstein gemauert werden sollen, mache man um jede Ueberlastung und jedes Zuvielgewicht zu vermeiden, aus Stein nur bis zur Abdeckung über den Kämpfern der kleinen Thürchen, wie man bis jetzt gemauert hat, was ungefähr 12 Ellen über dem Fußpunkt der Kuppel sein wird, und von da maure man aufwärts mit Vierecksteinen, d. i. mit Backsteinen.“

Das sind beides Mafnahmen, die sich auf die Gewichtsverminderung der Kuppel beziehen. Es finden sich nun aber innerhalb der ausgeführten Doppelkuppel weitere Zuthaten, die ursprünglich sind und deren Anordnung in dem Bauberichte nicht angegeben ist, das sind: der in einer Höhe von 8 Ellen von der Kuppelsohle entfernt herumgelegte Holzring, der 15 Ellen von der Kuppelsohle entfernt herumgeführte zweite innere Umgang und der 34 Ellen hoch (senkrecht gemessen) liegende dritte innere Umgang.

a) Der Holzring. Aus den Baurechnungen entnehmen wir, daß am 21. November 1421 der Capomaestro Battista mit Anderen nach Pistoja fährt, um Eichenholz für die Kuppel zu suchen. Am 28. August 1422 wird der Fuhrlohn für 24 dicke Kastanienstämme für die Ringe der Gewölbekuppeln ausbezahlt. Am 2. September 1423 wurden die Stämme selbst mit 12 Goldgulden bezahlt. Vom 9. bis 18. August und 13. bis 22. September 1423 finden Berathungen der Meister wegen des Holzringes statt. Derselbe liegt 8 Ellen über dem Fuß der Doppelkuppel und besteht aus 24 Kastanienbalken von 35 cm Höhe und 30 cm Breite, welche an den Stößen durch 12 cm dicke, eichene Sattelhölzer und Eisenreifen (60 mm breites und 8 mm dickes Flacheisen mit Nägeln und Splintbolzen) gebunden sind. Die Angabe Guastis (a. a. O. S. 195), der Ring bestehe aus 24 Eichenholzbalken, stimmt weder mit den Angaben in den Rechnungen, noch mit der Wirklichkeit überein. (Der Ring wurde im 17. Jahrhundert durch Gherardo Silvani zum ersten Male, 1825 durch Cav. Gaetano Baccani zum zweiten Male ausgebessert.) Im Herbste des Jahres 1423 dürfte der Ring gelegt gewesen sein.

13) . . . Che sedici sproni, cioè due per ciascuna faccia della cupola, dove altra volta si deliberò che fossero di grossezza di braccia quattro l' uno da lato di fuori, per levar via carico superfluo, si facciano di braccia tre l' uno da la parte di fuori.

14) E che le Cupole, ove altra volta si diliberò si faccessono di pietre per insino a l' altezza di braccia XXiii^o per levar via el troppo carico e peso, si facciano di pietra per insino coperto sopra i cardinali degli uscuioli s' anno a murare al presente, che sarà di braccia dodici alto dalla mossa delle cupole: e da indi in su si murino di quadroni, cioè mattoni.

b) Der zweite innere Umgang ermöglicht zwischen den beiden Kuppeln, etwa im ersten Drittel ihrer Höhe, einen Rundgang, und sind zu dem Ende die sämtlichen Sporen von 75 cm breiten und 1,90 bzw. 2,31 m hohen Durchgangsöffnungen durchbrochen, er hat aber auch den constructiven Zweck, die beiden Kuppelschalen in erhöhtem Maße miteinander zu verbinden. Das letztere geschieht durch $24 \times 3 = 72$ Macigno-Ankersteine von 43 cm Breite und 38 cm Höhe, welche zu dreien in jedes zwischen den Sporen liegende Feld in gleich weiten Abständen von einander eingemauert sind und welche durch die äußere Kuppelschale vollständig durchbinden und in die innere möglichst weit eingreifen. Die Sporen mit eingerechnet, sind demnach 96 Ankersteine zur Verbindung der Schalen in dieser Höhe eingelegt. Die Steinbalken sind mit Platten überlegt, welche die Decke des unteren und den Fußboden des zweiten Umganges bilden.

c) Im zweiten Drittel der Kuppelhöhe befindet sich ein dritter Umgang, der in ähnlicher Weise construirt ist und den gleichen Zweck hat. Da der Raum zwischen den Sporen hier oben enger ist, so liegen, statt der drei, nur zwei Steinbalken zwischen jedem Felde, also mit den Sporen 72 Verankerungsstücke. Diese beiden Umgänge bilden in ihrer eigenthümlichen Construction thatsächlich wirksame Verankerungsringe — „catene di macigno“ — bei thunlichst geringem Materialaufwand. Mit diesen sind die in den Acten vorkommenden weiteren zwei Verankerungsringe wohl identisch. Der Ort ihrer Anlage am Baue stimmt auch mit der Zeit ihrer Genehmigung durch die Behörden überein.

Am 27. August 1423 erhielt Brunellesco für verschiedene Leistungen und ein neues Ringmodell — „chome dè stare la chatena de' macigni“ — ein Honorar ausbezahlt; am 6. Juni 1425 wurde mit dem Mauern dieses Macignoringes (in ein Drittel Kuppelhöhe) begonnen, obgleich noch bis zum 19., 25. und 26. August und 10. December 1425 über diesen gestritten und berathen wurde. Am 7. Januar 1428 wurde die Erlaubnissur Ausführung eines weiteren, d. i. dritten Macignoringes . . . „ad faciendum quoddam ligamen, seu catenam macignorum designatam per dictum Filippum.“ . . .

Vergleicht man den gezeichneten Querschnitt der Ausführung und die Zeitangaben der Ausführung der verschiedenen genannten Bestandtheile der Kuppel, so ergibt sich ganz zwanglos die erwähnte übereinstimmende Aufeinanderfolge der Arbeiten wie folgt:

1420. Vom April bis November: Vorbereitung und Beginn des Mauerns, Anfahren der Macignoquadern zum Ringe, auf dem die beiden Kuppelschalen ruhen.

1421. Im Frühjahr: Bezahlung des Modelles für die Verbindung der genannten Ringsteine.

1422. Am 6. November: Beginn des Mauerns mit Backsteinen, das demnach wohl etwas früher in Anwendung kam, als es Brunellesco in seiner „Emendazione von 1421“ bestimmte.

1422. Am 23. Juli wurde ein Gutachten der Meister über die fertigen Backsteine abgegeben, die ungleich im Gewicht, von 11 bis 14 Pfund das Stück, befunden wurden.

1423 im Spätjahr wurde der Holzring gelegt.

1425 im Sommer wurde der darüberliegende zweite Macignoring, d. h. der zweite Kuppelumfang ausgeführt.

1428 wurde der dritte Ring oder Umgang zur Ausführung genehmigt.

1436 am 20. Juni verspricht der Capomaestro, die Kuppel im Zeitraum von einem Monat geschlossen zu haben.

1436 am 30. August fand das Fest des Kuppelschlusses statt.

Die Ausführung der Kuppel verlangte also volle 16 Jahre, von 1420 bis 1436, während man die von St. Peter in Rom in 22 Monaten herstellte.

Die Angaben von Laspeyres (a. a. O. Text S. 1), daß der bei Vasari angeführte erste Macignoring am Fuß der eigentlichen Kuppelwölbung zu denken sei, ist wohl richtig — aber die Annahme des Jahres 1423 für dessen Herstellung nicht in Uebereinstimmung mit den Aufzeichnungen in den Acten, und darnach zu verbessern. Wird der Ring unter den beiden Kuppelsohlen als der erste bezeichnet, so hätte Laspeyres den am 7. Januar 1428 genehmigten als dritten (und nicht als zweiten) nennen sollen. Ferner giebt er für die Kuppelvollendung bis zur Laterne das Jahr 1434 an, während diese erst, wie oben bemerkt, 1436 erfolgt ist. Auch die Angaben bei Redtenbacher (a. a. O. S. 65) sind darnach richtigzustellen.

Kurz vor dem Kuppelschluss traten nochmals Bedenken auf über die Größe der herzustellenden Scheitelöffnung. Vom August 1432 bis 25. Juni 1433 wurde darüber berathen und endlich die Verminderung um eine Drittel Elle der ehemals auf 10 Ellen Weite bestimmten Oeffnung angeordnet. Die Weite beträgt in Wirklichkeit annähernd $9\frac{1}{2}$ Ellen.

d) Ueber die Entnahme der zur Verwendung gekommenen Materialien wissen wir aus den Bauacten, daß die von der Dombauverwaltung in Pacht genommenen Steinbrüche von Trassinaiia, beim Hügel von Vincigliate gelegen, ausschließlich zur Gewinnung der Werkstücke für die große Kuppel ausgebeutet wurden und daß der nöthige weiße Marmor aus Carrara bezogen worden ist. Da die Kuppelflächen verputzt sind, so lassen sich keine vollwerthigen Befundberichte über deren Zusammensetzung abgeben; vielfach sichtbar ist das Gemäuer der Sporen, deren Durchgänge mit Ueberlagquadern von 53 bis 50 cm Höhe gedeckt sind, deren Leibungen aus Quadern und Backsteingemäuer oder aus mit beiden Materialien gemischtem Mauerwerk bestehen. Die kleinen Dachluken sind aus Sandsteinen hergestellt und über diesen sind in der äußeren Kuppelschale lange Bindersteine aus Macigno gestreckt. Die senkrecht zur Wölbungslinie der Kuppel geführten Quergurten, deren Scheitel sich in der äußeren Schale verlieren, treten aus den Ecksporen nur in einer Stärke von 1 m hervor, füllen also nicht den ganzen Hohlraum an dieser Stelle, sondern lassen noch 33 cm frei. Sie sind 60 bis 65 cm breit und aus 4 bis 5 cm dicken, rothen Backsteinen mit 1 bis 2 cm starken Mörtelbändern gemauert. Das Durchschießen des Backsteinmauerwerks mit Quadern kommt noch in den Sporen über dem dritten Umgang vor. Die Holzmodelle, welche für die Backsteine gefertigt wurden, sind noch erhalten; diese zeigen neben der für die gewöhnlichen Steine bestimmten Vierecks-Form (von $0,265 \times 0,495 \times 0,06$ oder $0,25 \times 0,49 \times 0,06$ m Größe) auch eine gebrochene mit ungleich langen Schenkeln, die zum Formen besonderer Stücke für die Gewölbegräthe dienen. Diese Modelle sind aus $1\frac{1}{2}$ cm starkem Holze zusammengezinkt und zum Theil auf den Kanten mit Leder- oder Eisenblechstreifen benagelt.

Der an einem der vorhandenen Kuppelmodelle angegebene Anschluß der Sporen an den Scheitelring stimmt nicht mit der Ausführung überein (vergl. Abb. auf Bl. 43). Die Marmorkämme der Ecksporen sind der Länge nach aus verhältnißmäßig kur-

zen Stücken zusammengesetzt und bilden wohl nur die dauerhafte und kostbare Umkleidung eines gemauerten Kernes. Da der Bestand dieser Kämme noch unversehrt ist, so lassen sich nur Vermuthungen über deren Construction aussprechen. Eine schöne stetige Linie bilden die Kämme nicht, wie man sich bei einem Blicke auf diese vom oberen Kuppelkranze aus, überzeugen kann. Einsenkungen und Knicke sind genug vorhanden, wirken aber, von unten gesehen, in keiner Weise störend. Die äußeren Kuppelflächen sind mit den landesüblichen Thonflanziegeln mit aufgebogenen Rändern, aber ohne Zuhülfenahme von Hohlziegeln eingedeckt. Die Ziegel sind wohl nach antikem Brauche (vergl. z. B. die Gewölbe der Maxentiusbasilika in Rom) in das Mörtelbett, welches auf die äußere Wölbfläche aufgetragen wurde, gesetzt und die Auskröpfungen der Ziegel mit Brocken verzwickelt. Schließlich sei noch erwähnt, daß die Gerüstlöcher über dem inneren, obersten Kuppelgesimse 0,60 zu 0,60 m messen.

Wie klar und einfach hat sich schließlic nach alle den Zweifeln und Zwischenreden, nach den mannigfachen Aenderungen in den Anordnungen die Construction im ganzen und einzelnen herausgeschält und standgehalten seit 450 Jahren. — Doch was ist an derselben ursprüngliches? Klostersgewölbe auf Freistützen waren durch die vielbewunderte Lorenzkirche in Mailand bekannt. — Der lichtbringende Tambour? San Vitale in Ravenna hatte denselben, wenigstens äußerlich, wenn auch noch nicht ganz ausgereift entwickelt, vollständig dagegen hatten ihn die byzantinischen Kirchen der späteren Zeit. — Die spitzbogige Form der inneren Wölbungslinie? Das dem Dome gegenübergelegene Battistero und die Taufkirchen in Cremona und Parma hatten auch diese schon, abgesehen davon, daß sie an Römerkuppeln in Bajae vorkommt. — Die Verstärkung der Gewölbeshalen durch Sporen oder Zungen und deren Verspannung durch Schutzgewölbe? Auch diese waren an den beiden genannten Bauwerken ausgeführt, ehe Brunellesco mit seiner Kuppel begann. — Der hölzerne Verankerungsring? Derselbe ist eine byzantinische Construction, die das Battistero in Florenz ebenfalls schon hatte.

Daß die innere Kuppelform von der Sohle bis zum Scheitelring auch am Aeußeren zur Geltung gebracht ist, daß die Verspannungsgewölbe zwischen den Sporen kühner angelegt und auf das nothwendigste Maß zurückgeführt sind, gegenüber den Anordnungen bei den beiden älteren Baptisterien, und daß das Lichtmaß der Kuppel um 17 m (42,6 gegen 25,5) vergrößert ist, aber trotzdem das antiker Großconstruktionen nicht erreicht, und daß der Kuppelscheitel eine Laterne trägt, das ist etwa das neue an der Sache.¹ Wenig — und doch wieder viel, aber nur möglich durch die genannten Vorstufen und nicht durch den Genius allein „der alles aus sich heraus ohne Vorbild zu schaffen wufte.“ Der Ruhm Brunellescos soll damit nicht geschmälert werden. Laspeyres (a. a. O. S. 2 und 3) erblickt in den Verspannungsbogen eine Vorrichtung, welche die Last der Außenkuppel zumeist auf die starken Hauptekrippen überträgt und im Verein mit in den Zwischensporen eingebetteten Eisenstäben und dem entsprechenden Theile der Innenschale ein aus Stein und Eisen construirtes Hängewerk bildet, das den

1) Pantheon = 43,5; Florenz, eingeschriebener Kreis = 41,976; St. Peter = 42,5; Battistero in Florenz = 25,5; Battistero in Cremona = 19,5; Battistero in Parma = 17,5; S. Lorenzo in Mailand = 24,12; S. Vitale in Ravenna = 15,7; und die nicht ausgeführte Kuppel von S. Petronio in Bologna etwas über 30 m.

am meisten gefährdeten Punkten der Construction, d. i. bei den Kreuzungen der Zwischensporen mit der Schale, einen festen Halt gewährt und so der Gefahr des Einwärtsnickens der überhängenden Wölbung während der Ausführung vorbeugt. Das Vorhandensein der Eisenstäbe setzt er dabei als „unzweifelhaft“ voraus.¹ Richtig ist ja, daß die Gefahr des Einknickens nach innen, sobald die Seiten des Klostergewölbes sehr lang genommen werden, die größere ist, will das Gewölbe nicht in sehr bedeutender Stärke hergestellt werden, wodurch wieder das Gewicht desselben und der aus diesem sich ergebende Seitenschub in schädlicher Weise gesteigert werden würde, gleichmäßige Stärke des Gewölbes vom Fusse bis zum Scheitel vorausgesetzt.² Dies erkannten wohl auch die Meister der Taufkirchen in Florenz und Cremona, wenn sie die inneren Flächen ihrer großen Klostergewölbe durch eine Anzahl hoher; schmaler Rippen oder Sporen vor dem Einknicken sicherten und verstärkten. Die äußere Gewölbeschale konnte dünn genommen werden, indem diese nurmehr (wie dies auch Brunellesco bestimmt hervorhebt) einen decorativen und praktischen Zweck hatte: die Sporen zu verdecken, die Form der Kuppel im Aeußeren mächtiger erscheinen zu lassen und die innere Kuppel vor Nässe zu schützen. Der florentiner Architekt Alessandro Cecchini führt 1696, anläßlich seines Gutachtens über die beabsichtigte nachträgliche Verankerung der Domkuppel³ aus, daß die Kuppel zwei Bewegungen habe: α) die Neigung nach dem Mittelpunkt, zu der die Schwere des Materials zwingt, und β) den Seitenschub. Es könnten deshalb waagerechte Ringe das Knicken nach innen nicht verhüten und die Kraft nicht verringern, welche die Kuppel über ihre Basis hinauszugehen treibt. Der erwähnte Holzring habe daher dem Brunellesco niemals als „Armatura“ gedient. Der erste Theil seines Satzes wird wohl nicht bestritten werden können, wohl aber der zweite. Die Construction des Brunellesco trägt den beiden Kräftewirkungen Rechnung, indem der mächtige Holzring am Fusse der Kuppel das Ausweichen der Sporen nach außen verhindert und die Zwischensporen das Einknicken nach innen unmöglich machen. Das Problem wurde von ihm, wenn auch mit etwas zuviel des Guten, gelöst.

1) Eine Uebertragung der Last der Außenkuppel auf die Eckrippen durch die Quergurten kann unsoweniger angenommen werden, als jene ja Bestandtheile der ersteren sind, und da sich der Druck nur von oben nach unten fortpflanzt, so wäre eine Druckübertragung in den unteren Theilen bedeutungslos und in den oberen erscheint sie durch die geringere Entfernung der Sporen von einander nicht nothwendig. Als Träger für die äußere Wölbschale können sie auch nicht angesehen werden, da sie, wie gesagt, Bestandtheile derselben sind. Sie könnten daher nur als Spannungsbogen zwischen den Sporen und als Sprengbogen über der inneren Wölbschale angesehen werden, welche sie mit Hülfe der Sporen und Eisenstäbe gegen ein Einknicken schützen. Für letzteren Zweck scheinen die Bogen im Verhältniß zu dem Gewichte der inneren Kuppelschale zu schwach, das Vorhandensein von Eisenstäben ist nicht erwiesen und in dem angeführten Sinne wirksam wären nur die steil gestellten oberen vier Bögen. Es wird sich somit der Zweck der Bögen auf ein einfaches „Verspannen“ beschränken müssen und auf ein Verdicken der äußeren Wölbschale an einigen Stellen beim Anschluß an die mächtigen Eckrippen.

2) Ein besseres Verfahren wäre es gewesen, wenn Brunellesco die Gewölbeschalen im unteren Drittel verstärkt hätte, wodurch die senkrechte Belastung gewachsen sein würde, ohne daß der waagerechte Schub vermehrt worden wäre, die Drucklinie würde steiler in das Widerlager eintreten, die Construction somit standfester geworden sein. Bei der Peterskuppel erscheint es als ein wesentlich statischer Vorzug, daß der Kuppelfuß auf größere Höhe vollgemauert ist.

3) Vergl. Poleni, memorie istoriche della gran Cupola del tempio vaticano. Padua 1748, S. 102 bis 103.

Die wohl aus constructiven Gründen erfolgte Wahl der steilen Kuppellinie¹ machte die Herstellung der Kuppel ohne tragendes Lehrgerüst möglich; da überdies das Werk nur sehr langsam gefördert wurde, so konnte Brunellesco mit kleinen Hilfsgerüsten auch die oberen Theile der Kuppel steif und stabil erhalten, während er, wie ein Blick auf die Zeichnung erweist, die unteren ziemlich weit emporführen konnte, ohne ein Ueberkippen befürchten zu müssen „bis endlich der durch die Laterne belastete Scheitelschlufsring die straffe Verspannung der ganzen Construction bewirkte“ — allerdings hatte die fertige Kuppel 25 bzw. 36 Jahre auf diese Last zu warten. Nardini hebt nur diesen einen Umstand als einen neuen Gedanken hervor und nur dieser sei von den Zeitgenossen hoch angeschlagen worden, daß Brunellesco ohne tragende Gerüste an die Ausführung gegangen sei. Auch J. Rondelet² ist erstaunt darüber, daß die Erbauung dieser Kuppel soviel Lärm gemacht habe, zu einer Zeit, wo deren schon genug vorhanden waren, deren Ausführung durch die gegebenen Verhältnisse meist weniger leicht war. Den Holzring hält er angesichts der Form und Stärke der Kuppel für überflüssig, indem „die Mauer ja ein durch die Construction so gut verbundenes Vieleck bilde, daß sie unabhängig von jenem Kranze fähig wäre, eine viel größere Wirkung auszuhalten, als diejenige ist, welche die beiden Gewölbeschalen samt der Laterne hervorbringen können“ — und doch dürfte der Ring, solange das Mauerwerk noch nicht gebunden hatte, seine Schuldigkeit gethan haben.

Von den bisher veröffentlichten Zeichnungen über die Florentiner Kuppel sind nur diejenigen des Sgrilli (vergl. a. a. O.) von Werth; Isabelle ist im einzelnen unzuverlässig und unrichtig.

Verfolgen wir die Baugeschichte und das Schicksal der Domkuppel noch etwas weiter, so finden wir, daß:

1438 die Kuppelflächen mit Ziegeln gedeckt wurden,

1444 im April das Gerüst für die Laterne nach dem Modell Brunellescos gemacht, 1445 der erste Marmor und am 23. April 1461 der letzte Stein derselben versetzt wurde, nachdem der große Meister am 15. April 1446 gestorben war,

1471 am 18. September wurde die Kugel fertig und diese samt dem vergoldeten Kupferkreuz vom 27. bis 30. Mai 1472 versetzt,

1507 bis 1515 wurde das Achtel des äußeren Umganges der Kuppel ausgeführt und

1572 bis 1579 die Kuppel im Innern durch G. Vasari ausgemalt.

Seit der Kreuzaufrichtung hat es der Himmel an Blitzschlägen, welche die Kuppel trafen, nicht fehlen lassen; nicht weniger als 13 werden in der Zeit von 1492 bis 1600 gemeldet. Von diesen zertrümmerte ein am 5. April 1492 niedergehender beinahe ein Drittel der Laterne, wobei fälschengroße (chomebarili) Marmorstücke in und auf die Kirche geschleudert wurden, welche die Gewölbe an fünf Stellen durchlöcherten. Die Wiederherstellung erforderte 5000 Gulden. Ein anderer Blitzschlag,

1) Es ist ein wesentliches Verdienst Brunellescos, besonders in Bezug auf die Ausführung, den Werth der steileren Wölbungslinie erkannt zu haben, welche ihm die Traggerüste und die Schalung ersparte und die zum ersten Male durchgeführte Scheitelbelastung im großen Maßstab ermöglichte.

2) Theoretisch-praktische Anleitung zur „Kunst zu bauen“. Aus dem Französischen. Leipzig, Darmstadt und Wien 1835. 6. Auflage. Bd. IV, S. 421.

am 27. Januar 1600, schleuderte die Kugel und das Kreuz und viele Marmorsplitter mit solcher Gewalt zur Erde, daß sie bis Mitte der Via de Servi rollten. Auf Wunsch des Großherzogs wurde alles in der früheren Verfassung wiederhergestellt, nur die neue Kugel wurde etwas größer genommen und auf den Rath des Buontalenti mit einem Fensterchen versehen.

Bedenken über die Haltbarkeit der Kuppel traten im 17. Jahrhundert auf, als ängstliche Gemüther einige, vermeintlich vorher nicht beobachtete alte Risse neu entdeckten. Nelli berichtet von zwei solchen, die sich abwärts durch den Tambour, beinahe senkrecht laufend, verfolgen ließen und die Breite eines „soldo di braccio“ hätten. Zur Beobachtung derselben wurden im Jahre 1694 Bronzekeile in diese getrieben und Marmorschwalbenschwänze eingesetzt, die sich später locker und geborsten erwiesen. Man wurde deshalb bei dem Großherzog Cosimo III. vorstellig, der Gutachten von Sachverständigen einverlangte, welche auch am 6. December 1695 eingereicht wurden. Am 13. Juni 1696 wurde eine nochmalige Besichtigung der Kuppel durch den päpstlichen Baumeister Francesco Fontana, den Senator Mozzi, den Proveditore Nelli und einige „maestri dell' opera“ vorgenommen und der Vorschlag gemacht, die Kuppel mit vier Eisenreifen zu umgürten (Fontana wollte nur drei, einen innerhalb und zwei außerhalb), die auch in Arbeit gegeben und zum Theil ausgeführt worden sein sollten.¹ Dagegen lehnte sich aber die öffentliche Meinung auf, sodaß die Anlegung der Ringe unterblieb. Nelli ärgerte sich in der Folge, daß er dem Fontana, dessen Ansehen und Einfluß der Beschluß zu danken war, beigepflichtet hatte und gab auf den Rath Vivianis, der doch das Gefahrgeschrei veranlaßte, 1697 ein neues, seinem früheren widersprechendes Gutachten an den Großherzog ab.

Auch der genannte Alessandro Cecchini erschien mit seiner Abhandlung und erklärte, daß die Kuppel keine nennenswerthen Risse durch sich zeigen könne, wenn die Fundamente unter ihr in Ruhe blieben; auch das Gewicht der Laterne sei nicht an solchen schuld, sondern nur das Nachgeben der Fundamente an einigen Stellen. Die Risse seien „uralt!“ Ungleiches Senken und Setzen von getrennt von einander aufgemauerten Kolossalstützen wird ja kaum zu verhüten sein; letzteres muß bei Mörtelmauerwerk eintreten, da man die Mörtelbänder der einzelnen Pfeilerschichten nicht mathematisch genau gleich machen kann. Setzt sich das Gemäuer des einen Pfeilers nur um 1 cm mehr wie das des anderen, so ist der Riß im überspannenden Bogen gewiß. Es giebt keine großen Kuppeln auf getrennten Freistützen, deren Steine durch Mörtel verbunden sind, die ohne kleine Risse geblieben wären, sie sind aber deswegen noch lange nicht baufällig.

Als 1720 neue „romori“ entstanden wegen der Haltbarkeit der Kuppel, schrieb der Ingenieur Bartol. Vanni aus Ponte a Sieve seinen „Discorso sopra la stabilità della cupola di S. Maria del Fiore, contro le false voci, sparse in Firenze“ und stellte scherzweise fest, daß alle 25 Jahre die „romori“ wiederkehren, auf das Geschrei des Architekten Silvani 1670 und des Viviani 1695 verweisend; er führt aber auch aus, daß die Umgürtung ein grober Irrthum (grossolano errore) gewesen wäre.

1) Vergl. Poleni, a. a. O. S. 101 bis 103.

Dann gab auch der Pater L. Ximenes die Erklärung ab, daß alle Risse der Kuppel von dem bei allen Gebäuden vorkommlichen Setzen herrühren und daß deshalb keine Gefahr vorhanden wäre.

Nur der Paduaner Mathematiker Poleni, Professor der Astronomie und Wasserbaumeister der Republik Venedig, der die äußeren Ringe für St. Peter (1743 bis 1747) berechnete und bestimmte, erklärte sich noch 1748 in seinem genannten Werke für die Ringe, während zu gleicher Zeit Monsignor Bottari darlegte, wie gut man gethan habe, die Kuppel Brunellescos nicht zu gürten.¹ Poleni vergaß wohl, daß die statischen Bedingungen eines Klostergewölbes über einem Vieleck nicht ganz übereinstimmend sind mit denen eines Kuppelgewölbes über kreisrundem Grundplan. Rondelet² untersuchte später die Keile und Schwalbenschwänze und hat keine merkliche Zunahme der Risse gefunden. Temperaturwechsel und Erschütterungen konnten nach ihm die genannten Lockerungen und das Bersten hervorgerufen haben. Auch er hält das Setzen der Pfeiler im gegebenen Falle für unvermeidlich. Die neun großen Eisenringe um das vieleckige Klostergewölbe der Lorenzocapelle haben nicht verhindert, daß dort drei Zoll weite Risse entstanden. Seit 138 Jahren ruht nun die Ringfrage und wird wohl auch begraben sein.

Ueber die zur Verwendung gekommenen Baugerüste giebt uns für die Laterne eine alte Handzeichnung in den Uffizien Aufschluß. Wir entnehmen derselben, daß der obere Kuppelring durch eine waagerechte Gerüstbettung, die unmittelbar von den Kuppelflächen aus senkrecht abgestützt war, verbreitert wurde und daß hier acht hohe Standbäume aufgestellt wurden, welche unter sich durch drei waagerechte Holzringe verbunden waren und so drei weitere Gerüstbettungen bildeten. Die Vorrichtung zum Versetzen bestand aus einem dreibeinigen Bock, von dessen Spitze das Lastseil niederging und der von einer Gerüstbettung zur anderen, wie es das Fortschreiten der Arbeit verlangte, gehoben wurde. An der Außenseite des Gerüsts angelegte Holztreppe mit Geländern vermittelten den Zugang zu den einzelnen Bettungen. Die Gerüstconstruktion bestand nur aus senkrechten und waagerechten Hölzern, von jeder Kreuzversteifung war abgesehen worden — eine Anordnung, die auch das allerneueste Gerüst für die Herstellung der Marmorincrustation der Giebelfaçade noch befolgte. Ständer, Zangen und Belaghölzer, kräftig in den Abmessungen, sauber und solid verbunden — aber ohne jeden Dreiecksverband.

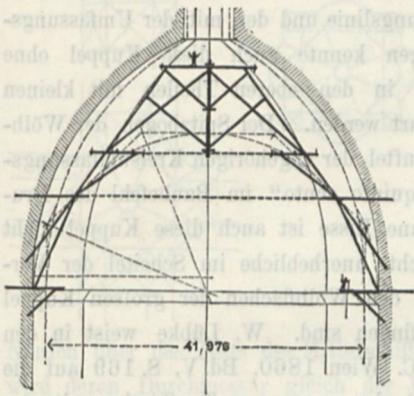
In dem Werke Nellis³ ist auf einer Tafel (Abb. VIII, B) eine etwas verworrene Darstellung eines Kuppelgerüsts gezeichnet, mit der Unterschrift: „Questa dimostrazione e di Filippo Brunelleschi chi architetto fatta per e ponti della cupola di S. M^a del Fiore di Firenze ñl Anno MCCCCXIX e fu quella che mostrò, quando fu lasciato in liberta di dover esser solo nell' operazione di d^a Cupola senza il Ghiberti suo compagno non avendola voluta dar fuori di non essere libero architetto di d^a opera; come sentiranno nella sua vita scritta da diversi. F. Brunelleschi inv. et del.“ Wir können derselben sicher entnehmen, daß das Arbeitsgerüst vom Hauptgesimse aus errichtet wurde, aber wohl in etwas anderer Weise als es die genannte

1) Vergl. Guasti, a. a. O. S. 209 bis 210.

2) a. a. O. Bd. III, S. 318.

3) Pianta ed alzati interiori ed esterni dell' insigne. Chiesa di S. Maria del Fiore, metropolitana fiorentina. Firenze 1755.

Zeichnung giebt, worauf die am Kuppelanfang gelassenen Gerüstlöcher schliessen lassen; dafs es sich aus vier Hauptbindern zusammensetzte, welche von einer Kuppellecke zur gerade gegenüberliegenden anderen aufgerichtet und durch aus den Kuppelöffnungen vortretende Zangen gefast waren; dafs nur eine einzige Zwischengerüstbettung angenommen und die zu einer abgestumpften achtseitigen Pyramide zusammengestellten Binder



Einrüstung der Kuppel des Domes in Florenz.

in ihrer oberen Hälfte durch zwei gleichlaufende waagerechte Balkenringe zusammengefast waren. Viele Verbandstücke sind mit Eisenbändern, Seilen oder Ketten zusammengehalten gezeichnet. — Was sich aus der alten Zeichnung etwa als Möglichkeit für die Gerüste herauslesen läßt, ist in der beistehenden Abbildung gegeben.

Von höchstem Interesse ist der dem Plane beigegebene „Rapporto“ des Brunellescho vom 24. Januar 1425, durch den wir neben anderen Angaben die Bestätigung erhalten, dafs das Verfahren, ohne Traggerüste zu wölben, auch wirklich bis zu dem von Brunellescho zuerst angegebenen Mafse eingehalten worden ist und dafs auch in der Folge ohne Traggerüste weiter gewölbt wurde. Dieser Rapporto dei Proveditori, de' 24. Gennaio 1425 ist zuerst veröffentlicht bei Nelli,¹ dann auch bei Guasti.² Die Schreibweisen decken sich bei den genannten Autoren nicht vollständig, auch die Mafsangaben nicht. Der Bericht lautet in der Uebersetzung:

„Erstens mache man über dem zweiten Umgang der grossen Kuppel, wo jetzt die Macignoverankerung (catena de' macigni) gemacht ist, auf jeder der acht Flächen der genannten Kuppel eine runde Oeffnung (occhio) von einer Elle (0,583 m) Durchmesser, um bequem Gerüste für das Mosaik, welches hier ausgeführt werden soll, herstellen zu können, oder für eine andere Arbeit, und um in die Kirche hinabsehen zu können und für viele andere Zwecke. Der Zugang zur genannten runden Oeffnung sei nicht mehr und nicht weniger als $1\frac{1}{8}$ Ellen (0,6558 m) breit und $3\frac{3}{8}$ Ellen (1,968 m) hoch (nach Guasti nur $3\frac{1}{8}$ Ellen). Zur gröfseren Sicherheit maure man sie vorläufig wieder zu, so zwar, dafs man sie später zu genannten Zwecken leicht wieder ausräumen kann.“

Diese Oeffnungen mit ihren Zugängen beziehen sich auf die innere Kuppelschale und wurden ausgeführt. Die beabsichtigte Mosaicirung der Kuppel ist durch diese Stelle des Berichtes beglaubigt.

„Ferner mauere man die über dem zweiten Umgang angenommenen kleinen Dachluken (uscioli) über den Kämpfern 0,58 m hoch und in der ganzen Stärke der äufseren Kuppelschale mit Backsteinen und in der Wölfläche liegend, damit letztere nicht in störender Weise unterbrochen werde; und

1) a. a. O. S. XVII bis XXI.

2) a. a. O. S. 39 und 40.

wenn je diese Zuthat dem Auge bäuerisch erscheinen würde oder den Ausgang und die Treppen behinderte, so kann man sie nach der Vollendung der Kuppel wieder wegnehmen, sodafs man doch mit dem Mauern der Kuppel bis zu ihrer Spitze mit gröfster Sicherheit fortfahren kann.“

Die „liegenden Lichter“, auf die hier abgehoben zu sein scheint, wurden auch in der genannten Art ausgeführt.

„Ferner mauere man in jedes Flachfeld der Kuppel, d. i. zwischen zwei Sporen, die auf den Kuppelflächen emporgeführt sind (acht Kuppelflächen, jede durch zwei Sporen in drei Felder getheilt, im ganzen also 24 Flachfelder), zwei Macigno - Ankersteine (catene de' macigni) von mindestens $\frac{3}{4}$ Ellen (0,437 m) Höhe und Breite, die in der Länge von einer Kuppel zur anderen reichen. Auch lege man über jeden Macigno - Ankerstein einen Eisenreif (Stichanker), so lang als jener.“

Auch daraus geht hervor, dafs mit den „Catene di macigno“ die Steinbalken der Umgänge gemeint sind. Die hier angegebenen Querschnittsmafse der Steine stimmen mit der Ausführung, auch die Anzahl der Steinbalken zwischen den Sporen würde zutreffend sein. Der ausgeführte zweite Umgang hat, wie gezeigt wurde, je drei, der obere je zwei solcher, zwischen den von den Sporen begrenzten Feldern. Die von Laspeyres vermutheten Stichanker in den Sporen wären bei den Ankersteinen der Umgänge gesichert.

„Ferner lasse man auch grofse Backsteine von nicht mehr als 25 bis 30 Pfund Gewicht das Stück machen und mauere mit diesen nach dem Beschlufs des Leitenden — fischgrätenförmig.¹ Und auf der Innenseite der Kuppel mache man eine Brustwehr aus Brettern, die bei gröfserer persönlicher Sicherheit den Meistern den Einblick (in die Arbeit?) ermöglicht. Man befestige [ich halte „mursi“ für einen Schreibfehler und setze dafür „munisi“] sie mit Rundholz und drei Stricken sowohl innen als aufsen. Man sagte deshalb noch nichts vom Lichte, weil man ja durch die acht unteren Rundöffnungen (occhi di sotto) genug Helligkeit bekommt; wenn man aber schliesslich doch noch welches brauchen würde, so kann man dies leicht von der Laterne her beschaffen. Auch sagte man noch nichts über das weitere Einwölben auf Rüstbogen (vergl. Art. 12 d. Inst. 1420), nicht als ob diese Arbeit nicht stärker und schöner geworden wäre; aber da es noch nicht begonnen ist, könnte es scheinen, dafs jetzt das Einwölben eine aufserordentliche Arbeit sei gegenüber der bisher ausgeführten, und auch eine ganz andere sein würde, und dafs es sich ohne Traggerüste schwerer wölben lasse; aber nur um keine Trag- oder Stützgerüste machen zu müssen, unterliefs man gleich am Anfang das Einwölben auf Rüstbogen usw. Und wenn man rasch über die vorgebrachten Dinge schlüssig wird, so kann die Ausführung im Monat März erfolgen.“

Und nun noch ein Blick auf die Vorstufen — zunächst auf das seines Alters wegen viel umstrittene Battistero San Gio-

1) Für die Wölbesteine war früher ein Gewicht von 11 bis 14 Pfund ermittelt worden, während nun solche von 25 bis 30 Pfund verlangt werden, mit welchen fischgrätenartig gemauert werden soll. Diese Steine und die genannte Wölbestenart können sich auf die Herstellung der Gewölbeflächen nur insofern beziehen, als mit diesen die zwischenkeligen Formsteine in den Gräten gemeint sind, für welche die Modelle noch vorhanden sind (vergl. Bl. 43). So erklärt sich das Mehrgewicht der Steine und der Verband durch die fischgrätenartige Form der Steine.

vanni in Florenz und seine Veröffentlichungen. M. E. Isabelle¹ nimmt den Bau als ursprünglich christlichen und verlegt seine Entstehung in das 6. Jahrhundert, die Ausführung des Zelt-daches mit der Laterne nach Villani auf 1150, die Marmorbekleidung der Façade auf 1293 bis 1295. Die Hauptmaße sind bei ihm zuverlässig, das Einzelne ist aber nicht in allen Theilen der Ausführung entsprechend angegeben, die Angaben über das Material des Kuppelgewölbes sind unrichtige.

H. Hübsch² läßt den Bau aus der ersten christlichen Bauperiode, aus dem 4. oder 5. Jahrhundert stammen und führt dafür Gründe an, die wenig überzeugend sind. Sie wurden von ihm schon vor der Herausgabe seines großen Werkes bekannt gegeben und in den Mittheilungen der k. k. Centralcommission zur Erforschung und Erhaltung der Baudenkmale von C. F. Czörnig, Wien 1860. Bd. V, S. 167 von W. Lübke richtiggestellt. Gut, aber doch nicht ganz genau richtig ist bei ihm die Darstellung des Querschnittes, besser und zuverlässig der technische Theil des Textes. Kugler verlegt den Bau an das Ende des 11. Jahrhunderts, Lübke in seiner Architekturgeschichte (S. 608) sagt, daß die Gewölbeconstruction nicht vor das 12. Jahrhundert zu setzen sei, und bezeichnet den Bau als italienisch-romanischen.

J. Burckhardt (a. a. O. S. 20 bis 22) führt ihn bei der Protorenaissance auf, Hübsch nimmt die Einzelformen des Aeußeren für Frührenaissance und die inneren Säulen zum Theil für antik, Mothes (a. a. O. S. 729) giebt den Stil für toscanisch-romanisch aus. Man hat demnach die Wahl!

Hier ist nur nöthig zu wissen, daß der Bau mit seiner Kuppelconstruction vor 1296 hergestellt wurde, und dies scheint zur Genüge aus dem Vorstehenden hervorzugehen; ich bekräftige demnach die Worte von Heinrich Hübsch: „Arnolfo hätte nicht den Muth gehabt, eine so große Kuppel zu componiren, wenn er nicht täglich das Battistero vor Augen gehabt hätte“ und man kann hinzufügen: Brunellesco hätte ihn aus dem gleichen Grunde für die Ausführung nicht gefunden. „Es ist der erste Wegweiser zu dem sinnreichen System der Doppelkuppeln“ und in seiner Kernconstruction aus einem Gusse, durchweg aus dem gleichen Materiale, mit dem Hammer zugerichteten Macignoquäderchen von 0,085 bis 0,17 m Höhe und 0,20 bis 0,50 m Länge hergestellt, die Kuppelschale ist aus dem gleichen Materiale mit Steinen von 0,085 bis 0,10 m, unten auch 0,20 m Dicke zwischen den Mörtelbändern gemauert. Kein Putz deckt die Außenflächen des Gemäuers innerhalb des Umganges, sodafs kein Zweifel über das Material obwalten kann. Der Seitenschub des 25,5 m weiten Klostergewölbes wird durch acht nur 3,70 m dicke Widerlagspfeiler aufgenommen, während 16 Sporen oder Zungen, die mit ihren Ueberwölbungen (steigende Tonnengewölbe) zugleich das äußere Dach bilden und das marmorne Deckmaterial tragen, das Gewölbe mit der Umfassungsmauer zu einem festen Körper verbinden und die daher mit 3,4 m der Ausbiegung widerstehen und die Kuppelschale vor dem Einknicken nach innen bewahren. In einer Höhe von 30 Wölb-schichten über der abgetrepten, 3,65 m vom Umgangboden abschließenden Hintermauerung liegt ein Holzring von viereckigem, waldkantigem Holze, der weder bei Isabelle noch bei Hübsch verzeichnet ist,

1) M. E. Isabelle, les édifices circulaires et les dômes. Paris 1855, S. 100 bis 105.

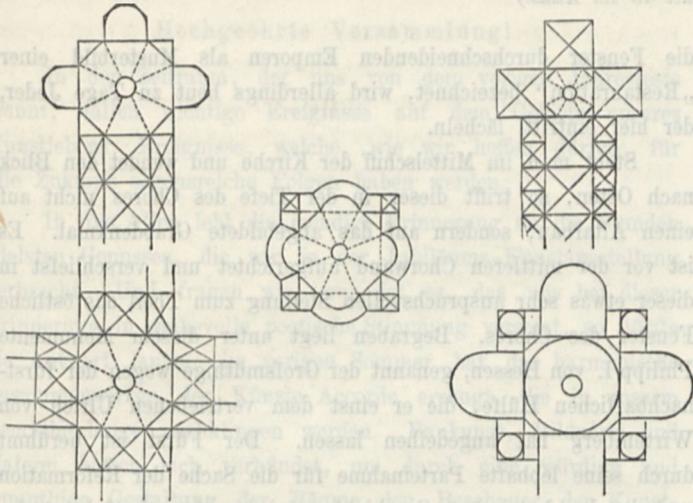
2) H. Hübsch, die altchristlichen Kirchen, Karlsruhe 1862, S. 41 bis 44.

wohl aber dem Brunellesco bekannt war. Die Durchbrechung der Ecksporen ist bei Hübsch nicht ganz zutreffend angegeben; die sämtlichen Sporen haben eine Breite von 0,60 bis 0,62 m, der Umgang eine solche von 1,22 m; die Durchlässe sind mit starken Macignoquadern waagrecht abgedeckt — wie dies später bei der Domkuppel auch gemacht wurde — und sind von deren Oberkante an die Umfassungsmauern um 10 cm übersetzt; die Kuppelstärke beträgt bei den quadratischen Oeffnungen 1,13 m. Vermöge der steilen Wölbungslinie und den mit der Umfassungsmauer verbundenen Zungen konnte auch diese Kuppel ohne tragendes Lehrgerüst und in den oberen Theilen mit kleinen Hilfslehrgerüsten ausgeführt werden. Der Spitzbogen der Wölb-linie ist etwas über ein Fünftel der zugehörigen Kreisumfangslinie — vielleicht dem „quinto acuto“ im Baubefehl des Brunellesco entsprechend. Ohne Risse ist auch diese Kuppel nicht geblieben, von denen nicht unerhebliche im Scheitel der Verspannungsgewölbe und in den Wölbflächen der großen Kuppel zwischen den Sporen zu finden sind. W. Lübke weist in den Mittheilungen der k. k. C.-C. Wien 1860. Bd. V, S. 169 auf die constructive Verwandtschaft der genannten Taufkirche mit der in Cremona hin. Dieses Bauwerk wurde unrichtig im Querschnitt in den Kunstdenkmälern des österr. Kaiserstaates (Bd. II, S. 112 bis 113. Stuttgart 1860) von Eitelberger, ein Jahr früher und besser von Spielberg in der Zeitschrift für Bauwesen (1859, Bl. 45 bis 47) veröffentlicht.

Mothes (a. a. O. S. 342) verlegt die Erbauungszeit in das Jahr 900 und schreibt seine jetzige Gestalt einem Umbau um 1167 zu, während Eitelberger und Lübke in diesem Jahr den Baubeginn annehmen. Der Bau gilt somit für jünger als sein florentiner Verwandter und ist nach Spielberg und Eitelberger mit 19,5 m Durchmesser (Mothes giebt nur 17,6 m an, indem er das Maß bei Eitelberger tadelt und das gleichlautende bei Spielberg gelten läßt) nicht unerheblich kleiner als der letztgenannte, die Wölbungslinie seiner Kuppel ist ebenso steil (ein Fünftel Halbkreisumfang), nur sind die Felder des Klostergewölbes weniger lang, aber von je vier Zwischensporen durchsetzt und durch zwei gleichstarke Ecksporen begrenzt. Die florentiner Anordnung von acht stärkeren Ecksporen und leichteren Zwischensporen ist hier verlassen und macht einem System von durchweg gleichgroßen Eck- und Zwischensporen Platz. Die Kuppelconstruction erscheint befangen und bekundet gerade keinen Fortschritt gegenüber San Giovanni; noch weniger ist dies bei einem anderen Spätling, dem 1295 fertig gewordenen Baptisterium in Parma der Fall. Vier von den äußeren Seiten des Baues sind mit Marmor verkleidet, das Innere ist ganz aus gewöhnlichen rothen Backsteinen in tadelloser Ausführung hergestellt, dabei in den Gräthen, die allenthalben Risse zeigen, ein besonderer Verband durch Formsteine nicht bewirkt. Die 6 bis 6½ cm dicken, 23 bis 25 cm langen Backsteine sind durch ½ bis 1 cm starke Mörtelbänder gebunden.

Wie das Werk Brunellescos nicht ohne Vorstufen entstehen konnte, so mußte der gelungene, von den Zeitgenossen angestaunte fertige Bau zur Nachahmung herausfordern. Die Vierungskuppel ist keine Erfindung der Renaissance, auch die mit dem lichtbringenden Tambour nicht; die altchristliche, die byzantinische und die mittelalterliche Kunst machten ja allenthalben Gebrauch davon und in großartigster Weise, wie wir gesehen, die gothischen Meister des florentiner Domes, welche vor den nordischen Meistern wenigstens das voraus hatten, daß sie das

von ihren Vorfahren ererbte Gefühl für Großräumigkeit bei ihren Entwürfen nicht verließ. Die Vierungskuppel geht im



Norden über das Maß des Mittelschiffes nicht hinaus, im Süden wird deren Durchmesser gleich der Breite der drei Schiffe zusammengenommen, sie wächst zu einem dominirenden Bestandteil des Baues heraus, und hierin steht Santa Maria del Fiore nicht vereinzelt da, unter deren Eindruck der in Italien räumlich am schönsten und großartigsten wirkende Bau von San Petronio in Bologna entstanden ist, der allerdings auch einen florentiner Architekten, den Frate Manfredi da Faenza (1382) zum Meister hat. Was der florentiner Frate im Plane festgestellt hatte, führten bologneser Meister (Antonio del Vincenzo) aus. 1388 wurde der Bau beschlossen und am 7. September 1390 fand

die feierliche Grundsteinlegung statt. Zur Vollendung wurde das groß geplante Werk nicht geführt, das Holzmodell desselben ist uns aber erhalten geblieben, und dieses läßt die florentiner Einfüsse nicht verkennen. Die Vierung sollte eine beinahe gleichmächtig angelegte Kuppel krönen, um deren willen wir hier den Bau erwähnen müssen, und weil diese ächt gothisch entworfene Kuppel mit ihrem hohen, von schlanken, spitzbogigen Doppelfenstern durchbrochenen Tambour schon das enthält, was beinahe 200 Jahre nachher (1467 bis 1546) St. Peter als tonangebend für den späteren Kirchenbau bringt. Geschickt hat sich der Meister über das Einschneiden der Mittelschiffdächer durch die Anlagen von Walmen hinweggeholfen.

Die in den Mittheil. der k. k. C.-C. (Wien 1860, Bd. V) gegebene Abbildung läßt diese Anordnung nicht erkennen, auch sind die Strebepfeiler über Dach dort unrichtig gezeichnet, dagegen ist die Anlage der Flankenthürmchen bei den Giebeln der Querschiffe zutreffend und dahin die Angabe im „Cicerone“,¹ welche die Kuppel von vier Thürmen flankirt sein läßt, richtig zu stellen.

Und wiederum war es ein florentiner Meister, der nach Talenti, Manfredis und Brunellescos Vorgang, 85 Jahre nach der Vollendung der Kuppel von Santa Maria del Fiore (1461 bis 1546), ein gleichgroßes Riesenwerk auszuführen übernahm, das ohne die genannten Vorstufen weder erdacht, noch gemacht worden wäre — die Kuppel von San Pietro in Rom.

(Schluß folgt.)

1) „Cicerone“, S. 147; vergl. auch Central- u. Kuppelkirchen der Renaissance in Italien von H. Strack. Berlin 1882. S. 19. Fußnote 2.

Die Wohnhäuser Bode und v. Wilke in Charlottenburg.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 47 und 48 im Atlas.)

Die auf Blatt 47 und 48 dargestellten Wohnhäuser Bode und v. Wilke in Charlottenburg wurden in dem hinter der Berliner Stadtbahnstation „Zoologischer Garten“ gelegenen Landhaus-Viertel und zwar bezw. in der Uhland- und in der Fasanenstraße in den Jahren 1884 bis 86 nach den Plänen und unter Leitung des Unterzeichneten ausgeführt. Als Baumaterial des Aeußeren dienten Rathenauer Handsteine, mit gewöhnlichem Kalkmörtel gleich beim Aufmauern ausgefugt, und in sparsamer Verwendung Cottaer Sandstein, außerdem bei dem Untergeschoß des Bode'schen Hauses auch Niedermendiger Basaltlava; einzelne ornamentale Füllungen wurden in Kalkstuck unmittelbar an Ort und Stelle modellirt.

Das ganz frei stehende Bode'sche Wohnhaus hat am Eingange einen kleinen, nach einem Vieleck gestalteten Vorbau, bei welchem die Lage der Thür durch den nach rückwärts seitlich erweiterten Garten bedingt wurde. Im Innern liegen die Wirtschaftsräume im Untergeschoß, im Erdgeschoß gruppieren sich die Wohnräume um einen geräumigen Flur, von welchem

eine stattliche Treppe nach dem Obergeschoß führt, welches die Schlafräume enthält. Die Baukosten haben sich einschließlic der recht gediegenen Ausstattung des Innern (zum Theil echte Stuck- und Holzdecken) auf rund 70 000 *M.* gestellt, d. i. durchschnittlich auf 270 *M.* für das Quadratmeter bebauter Fläche, wenn die Vorbauten halb gerechnet werden.

Das v. Wilke'sche Wohnhaus, welches nur mit drei Seiten freisteht, schließt mit einer überbauten Durchfahrt, die zu dem rückwärts liegenden Stallgebäude führt, an das Nachbarhaus; der an den Thorweg sich anlehrende kleine Thurmbau nimmt das Treppenhaus auf. Die Wohnräume in dem hoch gelegten Erdgeschoß und die Schlafräume im Obergeschoß legen sich auch hier um einen geräumigen Flur. Die Baukosten dieses Wohnhauses, dessen Lichthöhen im Untergeschoß und dem Stockwerk etwas größer als bei Bode sind, beliefen sich einschließlic der Kosten des inneren Ausbaues auf 81 000 *M.*, gleich 300 *M.* für das Quadratmeter bebauter Fläche.

Hans Grisebach.

Grabmal des Landgrafen Philipp in der St. Martinskirche in Cassel.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 49 im Atlas.)

Cassel, die alte Hauptstadt des Hessenlandes, ist weniger reich an Denkmälern älterer deutscher Kunst, als man bei dem hohen Alter des Ortes und der früh gewonnenen Bedeutung desselben erwarten sollte. In der gothischen Periode liegt, was Hessen anbelangt, der Mittelpunkt künstlerischer Bauhätigkeit und folgenreicher baukünstlerischer Anregungen und Fortschritte in Marburg, welches seit 1311 zwar nur zweite Residenz der hessischen Landgrafen war, als Grabesstätte der heiligen Elisabeth aber beständig das Ziel der Wallfahrten und ein Sitz des Reichthums und blühender Kunstthätigkeit blieb. Cassel hat erst nach der Viertheilung des Landes im sechzehnten Jahrhundert, im Zeitalter der Renaissance, einen bedeutenderen künstlerischen Aufschwung genommen; das Hauptdenkmal aus dieser Zeit aber, das großartige landesfürstliche Schloß, ist bis auf die letzten Reste vom Boden verschwunden. Unter der Zwischenregierung Jérômes, des Königs von Westphalen, ausgebrannt, mußte es einem Neubau Platz machen, der seinerseits nie zur Vollendung gedieh, sondern schon 1821 eingestellt ward und seitdem als riesenhafte Ruine dastand, bis die neueste Zeit auch mit dieser aufräumte und auf der herrlich gelegenen Stätte ein Dienstgebäude für die Centralbehörden des nunmehrigen preussischen Regierungsbezirks Cassel entstehen liefs.

Ein zweiter Schloßbau in Cassel, erst zu Anfang des vorigen Jahrhunderts entstanden, das Orangerieschloß, hat durch beispiellose Vernachlässigung während der kurfürstlichen Zeit und durch einen Reparaturbau, welcher bis auf geringe, in letzter Stunde noch gerettete Ueberbleibsel die schönen Stuckdecken und Kamine vernichtete, den größeren Theil seiner Bedeutung eingebüßt. Seitdem ist eine Reihe in den älteren Stadttheilen verstreuter Privathäuser mit Façaden und Façadentheilen aus dem sechzehnten und siebzehnten Jahrhundert dasjenige, was den Künstler und den Freund alter Baukunst bei einem Aufenthalt an diesem Orte am meisten anziehen wird. Denn die beiden aus der Zeit der Gothik übrig gebliebenen Kirchen sind nicht von sehr hervorragendem Werthe.

Die größere von diesen, die St. Martinskirche, jetzt meist „große Kirche“ genannt, birgt das Grabdenkmal, welches wir auf Blatt 49 des Atlas nach Aufnahme und Zeichnungen des Herrn Architekten A. Meifs zur Darstellung bringen. In katholischer Zeit der Sitz eines Collegiatstiftes, war diese Kirche von jeher zugleich die Pfarrkirche der „Freiheit,“ einer zwar mittelalterlichen, aber schon planmäßig gewinkelten, aus rechteckigen Häuserquartieren bestehenden Stadtanlage. Sie liegt an einem schönen freien Platze, der im Volksmunde von der königlich westphälischen Zeit her seltsamerweise immer noch den Namen Gouvernementsplatz (gesprochen Juwelementsplatz) führt. Das Aeußere des Bauwerks ist ziemlich nüchtern, das Innere mit seinen weiten Hallen und reichen Gewölben wirkt ansprechender. Ueber den Ausspruch Franz Kuglers, der den in den vierziger Jahren bewirkten neuen Ausbau dieses Innenraumes mit seinen

die Fenster durchschneidenden Emporen als Musterbild einer „Restauration“ bezeichnet, wird allerdings heut zu Tage Jeder, der hier eintritt, lächeln.

Steht man im Mittelschiff der Kirche und wendet den Blick nach Osten, so trifft dieser in der Tiefe des Chores nicht auf einen Altarbau, sondern auf das abgebildete Grabdenkmal. Es ist vor der mittleren Chorwand aufgerichtet und verschließt in dieser etwas sehr anspruchsvollen Stellung zum Theil das östliche Fenster des Chores. Begraben liegt unter diesem Monumente Philipp I. von Hessen, genannt der Großmüthige wegen der fürst-nachbarlichen Hülfe, die er einst dem vertriebenen Ulrich von Wirtemberg hat angedeihen lassen. Der Fürst ist berühmt durch seine lebhafteste Parteinahme für die Sache der Reformation und in der hessischen Geschichte einigermaßen berüchtigt dadurch, daß er mittels Testaments das Land unter seine vier Söhne zerstückelte und eine kräftige politische Entfaltung desselben auf diese Weise untergrub.

Landgraf Philipp ist es, zu dessen Regierungszeit in Hessen die Wandlung von der Gothik zur Renaissance eintritt. Er kam 1519 zur selbständigen Regierung und starb 1567. Noch die Ausmalung der Marburger Schloßcapelle, welche dieser Fürst, wie Schreiber vorliegender Zeilen anderwärts ausgeführt hat, um das Jahr 1521 herstellen liefs, war gothisch; nur in einigen kleinen Putten, mit denen die Zwickel über bogenförmig schließenden Wandbildern geschmückt sind, zeigt sich das Herannahen des neuen Stils. Später in den zwanziger und dann in den dreißiger Jahren wird dessen Einfluß in Hessen schon mächtiger; von 1540 an herrscht er, wenigstens in den kleineren Kunstwerken, fast unbedingt. Die höchste Glanzzeit des Stiles liegt übrigens in Hessen wie vielfach anderwärts zwischen den Jahren 1560 und 1590.

Ihr gehört auch unser Denkmal an. Es scheint sofort nach dem Tode Philipps begonnen zu sein, sicher war es in dem auf diesen folgenden Jahre 1568 in der Ausführung begriffen, denn es liegt die Nachricht vor, daß in genanntem Jahr der Baukünstler und Bildhauer Elias Gottfro in Cassel gestorben ist, sein Werk, dieses Denkmal, unfertig hinterlassend. Es ward von Adam Baumont 1570 vollendet. Gottfro war vom Niederrhein, von Emmerich gebürtig, Baumont war ein Niederländer.

Die Zeichnungen entheben uns einer Beschreibung des Werks. Wir erwähnen, daß die beiden Portraitstandbilder den Landgrafen selbst und seine Gemahlin Christine von Sachsen darstellen und daß das Material des Denkmals aus Sandstein, nassauischem Marmor und Alabaster besteht. Was Feinheit des Kunstgefühls anlangt, so steht das Ganze nicht völlig auf gleicher Höhe mit dem gleichzeitigen großen hölzernen Portalbau im Rittersaal des Schlosses zu Marburg, auch nicht mit den etwas späteren beiden Landgrafengräbern in der Marienkirche daselbst.

Sch.

Gottfried Schadow.

Vortrag, am 13. März 1887 im Berliner Architektenhause gehalten von Eduard Dobbert.

Hochgeehrte Versammlung!

In den Zeitraum, der uns von dem vorigen Jahresfeste trennt, fallen wichtige Ereignisse auf dem Gebiete unseres Kunstlebens, Ereignisse, welche, wie wir hoffen dürfen, für alle Zukunft segensreiche Folgen haben werden.

In uns Allen lebt die freudige Erinnerung an die Stunden edelsten Genusses, die wir in der Jubiläums-Kunstaussstellung verbracht. Und fragen wir: was ist es, das uns bei dieser Erinnerung in weihevoller poetische Stimmung versetzt, so dürfte die Antwort lauten: im vorigen Sommer hat das harmonische Zusammenwirken der Künste Accorde erzeugt, die in unserm Gemüthe lange nachklingen werden. Baukunst, Bildnerei und Malerei hatten sich verbündet, um durch eine würdige und anmuthige Gestaltung der Räume den Beschauer der Kunstwerke in eine für ästhetische Eindrücke empfängliche Stimmung zu versetzen, und wahrlich, eine solche Stimmung gehört zu den wesentlichsten Vorbedingungen für den künstlerischen Genuß! So hat uns denn die Jubiläums-Ausstellung lebhaft daran erinnert, wie eng die drei bildenden Künste zusammengehören, wie sie Zweige an einem Baume sind.

Als ein Sinnbild dieser nahen Verwandtschaft erscheint mir ein zweites Ereigniß, dessen wir heute mit Freuden gedenken dürfen. Dieses Haus, welches bisher der Pflege der Baukunst gewidmet war, öffnet nun auch den Schwesterkünsten die Pforten.¹ Da werden wir wohl an die Worte erinnert, die Schiller den Künstlern zuruft:

„Auf tausendfach verschlungenen Wegen
Der reichen Mannichfaltigkeit
Kommt dann umarmend euch entgegen
Am Thron der hohen Einigkeit!“

Mit welcher Genugthuung würde der Meister, dessen Geburtstag wir heute zugleich mit dem Jahresfeste des Vereins begehen, es begrüßen, daß die drei bildenden Künste nun in so nahe Beziehungen zu einander treten; war doch Schinkel von der Zusammengehörigkeit derselben tief durchdrungen, ja vereinigte er doch in seiner Person auf das glänzendste den Architekten und den Maler. Schinkels Vielseitigkeit ist wiederholt in begeisterter Rede gefeiert worden. Lassen Sie uns heute die künstlerische Entwicklung und kunstgeschichtliche Bedeutung eines nicht minder vielseitigen Zeitgenossen Schinkels betrachten, der, ein bahnbrechender Bildhauer, zugleich eine hohe Begabung für die Malerei besaß, Gottfried Schadow's, dessen monumentale Arbeiten vielfach mit dem architektonischen Schaffen seiner Zeit Hand in Hand gehen, und der im ersten Viertel unseres Jahrhunderts auch insofern auf die vaterländische Baukunst Einfluß übte, als er von 1816 bis 1824 an der Spitze der damals mit der Kunstakademie verbundenen Bauakademie stand.

Zum ersten Mal bot die historische Abtheilung der Jubiläums-Ausstellung die Gelegenheit, einige der hervorragendsten Werke Schadows bei einander zu sehen. Unvergeßlich bleibt der Eindruck, den sein Friedrich der Große und neben demselben dessen Feldherren Zieten und Leopold von Dessau in dem festlich geschmückten Raume machten, welcher der Er-

¹ Seit kurzem befinden sich die Versammlungsräume des Vereines Berliner Künstler im Gebäude des Architektenvereines.

innerung an den großen König, den Begründer der akademischen Ausstellungen, gewidmet war.

Johann Gottfried Schadow, am 20. Mai 1764 in Berlin geboren, ist aus dem ehrsamem Handwerkerstande hervorgegangen. Sein Vater, der Sohn eines Bauern, war Schneider; seine Mutter, als Landmädchen geboren, hatte ihre Erziehung im Hause eines Oheims in Berlin erhalten. Ihr verdankte wohl der Knabe die ersten geistigen Anregungen. In einer kurzen Selbstbiographie, welche Schadow im Jahre 1806 verfaßte,¹ heißt es von der Mutter: „sie las gern und viel, und diese Neigung zum Bücherlesen verlor sich auch in späteren Jahren nicht. Ohne etwas von der Mathematik erlernt zu haben, hatte sie doch sehr richtige Begriffe von Landkarten und allen Arten von Plänen, auch besaß sie eine natürliche Fertigkeit, den Plan eines Hauses, Gartens u. dergl. mit Kreide ganz richtig anzugeben.“ In drei auf uns gekommenen Briefen der Mutter aus der Zeit, da Schadow die ersten Sprossen seiner Ruhmesleiter erstieg,² spiegelt sich ein scharfer Verstand und ein warmes Gemüth. Jedes Wort darin athmet die innigste Liebe zum Sohne, eine echt mütterliche Herzensfreude an den Erfolgen desselben.

Schadow wuchs unter ärmlichen Verhältnissen auf. Im Gymnasium zum grauen Kloster, das er mit einem Bruder besuchte, durfte er dem Zeichenunterrichte nicht beiwohnen, weil dieser besonders bezahlt werden mußte, und doch zeigte es sich bereits damals, daß seine Begabung gerade nach dieser Seite hin lag: er zeichnete, wie er selbst erzählt, in den Rechenstunden kleine Pferde auf seine Schiefertafel und fand damit bei seinen Mitschülern solchen Beifall, daß sie ihm ihre Tafeln heimlich zuschoben, damit er ihnen ebenfalls dergleichen hinzeichnete, während sie ihm seine Rechnungsexempel machten; auch verbrachte er seine angenehmsten Stunden vor dem Schaulenster eines Italieners, wo Kupferstiche ausgestellt waren.

So war es denn eine glückliche Fügung, daß sein Talent von Gehülfen des damals auf dem Höhepunkt seiner künstlerischen Thätigkeit stehenden Bildhauers Tassaert entdeckt wurde und der Knabe nun in das Haus des letzteren eingeführt ward. Tassaerts Frau, eine Pariserin, wollte ihren Kindern durch den Umgang mit dem deutschen Knaben Uebung in der ihr fremden Sprache zu Theil werden lassen, dafür unterrichtete sie, eine geschickte Malerin, ihn im Zeichnen. Hier saß er nun, umgeben von Kupferstichen nach Rubens und Boucher über Jahr und Tag und zeichnete vom Morgen bis zum Abend, meist nach Boucher, welcher, wie seine Lehrerin meinte, alle anderen Künstler übertraf. Als man ihm dann die Wahl überliefs, ob er sich unter der ferneren Leitung der Frau Tassaert der Malerei widmen, oder in die Werkstatt ihres Mannes eintreten wollte, entschied er sich für das letztere.

Von Friedrich dem Großen aus Paris berufen, stand Tassaert an der Spitze der gesamten bildnerischen Thätigkeit

¹ Abgedruckt in Meusels Archiv für Künstler und Kunstfreunde, Dresden 1808, und später in dem von Julius Friedländer zur hundertjährigen Feier von Schadows Geburt herausgegebenen Sammelwerke: Gottfried Schadow. Aufsätze und Briefe, nebst einem Verzeichniß seiner Werke. Düsseldorf 1864. S. 1 bis 13.

² Bei Friedländer, a. a. O. S. 14 bis 20.

Berlins. Er war ein talentvoller Vertreter der damals ganz Europa beherrschenden französischen Kunst, die in erster Reihe jene uns heute gesucht erscheinende Grazie in der Formgebung anstrebte. Recht bezeichnend für seine Kunstrichtung ist der Ausspruch: es gebe unter den Antiken acht oder neun, die gut oder musterhaft genannt zu werden verdienten, es fehle ihnen aber, bei aller Richtigkeit der Verhältnisse und anderen Vollkommenheiten, doch die Anmuth (la grâce). Trotz dieser Befangenheit hat Tassaert Verdienste um die fernere Entwicklung unserer Sculptur.

Dem mächtigen Aufschwunge, den die Bildnerkunst durch den genialen Schlüter genommen, war jene Periode des Rococo gefolgt, in welcher die decorative Plastik in ihrem einmüthigen Zusammenwirken mit der Architektur, der Wand- und Deckenmalerei, sowie der Gartenbaukunst manche Blüthe trieb. Eine selbständige Bedeutung aber haben die statuarischen Gebilde dieser Epoche nur in den seltensten Fällen. Das Charakteristische der Erscheinung ist meist durch die herrschende Mode mit ihrem Zuge zum Reizenden oder gesucht Pathetischen hinwegnivellirt. Dem gegenüber bezeichnen die durch Tassaert geschaffenen Standbilder von Friedrichs des Großen Feldherren Seidlitz und Keith¹ einen Fortschritt, indem hier der Versuch gemacht ist, dem Wesen der darzustellenden Personen gerecht zu werden. Hierbei mochte dem Künstler zu statten kommen, daß er, wenn auch mitten in der französischen Kunsttradition stehend, vlaemischer Herkunft war, wie denn auch in einer gewissen Fülle seiner Gestalten der Zusammenhang mit der Kunst seiner Heimath erkannt worden ist.² Während die von dem Franzosen François Gaspard Adam und dessen Sohne Sigisbert Michel geschaffene Statue des Feldmarschalls Schwerin und das Standbild des Generals von Winterfeld, ein Werk Ränz des Aeltern, das damals bei historischen Statuen übliche römische Kostüm beibehalten haben — erst später, als die Marmorstatuen auf dem Wilhelmsplatz durch eiserne ersetzt wurden, gab Kifs den beiden Feldherren die zeitgenössische Tracht —, wagte es Tassaert, seine Helden in ihrer Uniform darzustellen. Dieser Versuch, für historische Ehrendenkmäler die Zeittracht wieder einzuführen, ist freilich nur wenig geglückt. Dieselbe steht in einem seltsamen Gegensatz zu der theatralischen Stellung der Figuren. Immerhin aber war hier bereits der Weg gewiesen, auf welchem die Geschichtsbildnerei seither fortgeschritten ist. Uebrigens hatte Tassaert schon früher in derselben Richtung gewirkt. Als im Jahre 1779 die Armee zu Ehren ihres obersten Kriegsherrn ein Denkmal plante, fertigte Tassaert das Modell einer Reiterstatue und stellte hier Friedrich den Großen in der Zeittracht dar. Das der Akademie der Künste gehörende Modell, welches ja auch in der Jubiläums-Ausstellung zu sehen war, lehrt uns, wie unsäglich schwer es einem selbst begabten Künstler wird, mit der Ueberlieferung, in der er aufgewachsen, zu brechen. Wohl ist Tassaert bei der Gestalt des Königs dem damals üblichen hohlen Pathos aus dem Wege gegangen — und dies ist immerhin ein Verdienst —, aber er wußte nichts an die Stelle desselben zu setzen. Der Reiter nimmt sich äußerst

1) Diese sowie die übrigen weiter unten erwähnten Marmor-Statuen der Feldherren Friedrichs des Großen, die einst auf dem Wilhelmsplatze standen, befinden sich gegenwärtig im Kadettenhause in Lichtenfelde. Die an ihre Stelle getretenen Bronze-Statuen sind von Kifs nach den Originalen modellirt.

2) Bode, Geschichte der deutschen Plastik, Berlin 1885, S. 246.

steif und prosaisch aus, und unser Blick weilt lieber auf den antiken Göttergestalten an den Ecken des Postamentes, wenn sie auch mit der Antike nur die Namen gemein haben und durchaus Vertreter jener französischen Kunstrichtung sind, welche in pathetischem Schwunge und süßser Grazie die unvermeidlichen Bedingungen eines Kunstwerks sah. Diese Eigenschaften waren den Bildhauern der damaligen Zeit offenbar so sehr zur zweiten Natur geworden, daß sie mit ihnen frei schalteten, sich aber gänzlich hilflos fühlten, sobald sie die Wirklichkeit, wie sie ist, darstellen sollten.

Es bedurfte einer künstlerischen Begabung ungewöhnlicher Art und eines energischen Charakters, um aus einer Kunst-epoche, in welcher ein Meister seinen Schülern verboten hatte, die Natur zu studiren, „um sich nicht den Geschmack zu verfälschen“,¹ zurückzukehren zur Natur. Dieser Aufgabe war Tassaert nicht gewachsen. Sein genialer Schüler sollte sie vollbringen!

Ohne Zweifel aber war es für die Entwicklung des jungen Schadow von Bedeutung, daß er Zeuge jener ersten Schritte auf dem angedeuteten Wege war. Nicht minder wichtig war es, daß er in der Werkstatt Tassaerts, der selbst gern mit angriff, wenn große Steine zu heben oder große Gipsformen zu handhaben und loszuschlagen waren, alles Handwerkliche seiner Kunst von Grund aus erlernte. Da hatte er, wie er berichtet, „Thon zu kneten, zu bossiren, Formen in Gips auszugießen, zu repariren, in Marmor zu ebauchiren, zu schleifen.“ Daneben setzte er seine Zeichenstudien fleißig fort, und zwar unter der Leitung des von Friedrich dem Großen an die Spitze der Akademie berufenen Le Sueur. Daß Schadow in seiner Kunst rasche Fortschritte machte und schon bald dem Meister Tassaert von nicht geringem Nutzen war, geht daraus hervor, daß der letztere dem erst achtzehnjährigen Jüngling eine Jahrespension von 300 Thalern erwirkte.

Für seine allgemeine geistige Entwicklung war es förderlich, daß er schon früh eine freundliche Aufnahme in einigen der besten Häuser Berlins fand, in denen sich eine hochgebildete Gesellschaft zu versammeln pflegte, so u. a. in dem Hause des Hofmalers Frisch und demjenigen des Dr. Marcus Herz, dessen schöne und geistreiche Frau Henriette er in einer Büste portrairtete. Wie Schadow die meisten Erfolge seines Lebens der eigenen Tüchtigkeit verdankte, so war es auch hier; erhielt er doch „gleichsam als städtischer Student“, wie er sich ausdrückt, Zutritt in jene Familien infolge dessen, daß er sich durch eine gelungene Zeichnung nach der Ruine des im Jahre 1781 eingestürzten Gontardschen deutschen Thurmes auf dem Gensdarmenmarkt bei den Kunstfreunden bekannt gemacht hatte.² Seiner Stellung in der damaligen Gesellschaft wird ohne Zweifel auch die vollständige Beherrschung der französischen Sprache, die er sich im Tassaertschen Hause erworben, zu statten gekommen sein.

Im Jahre 1785, also in einem Alter von 21 Jahren, gab Schadow durch eine echt jugendliche kühne That seinem Leben eine neue glückliche Wendung. Er hatte ein anmuthiges Mädchen, Marianne Devidels, Oesterreicherin von Geburt, welche bei Verwandten in Berlin weilte, kennen gelernt. Die gegen-

1) Vergl. Julius Meyer, Geschichte der modernen französischen Malerei, Leipzig 1867, S. 14.

2) Vergl. Kunst-Werke und Kunst-Ansichten von Dr. Johann Gottfried Schadow, Berlin 1849, S. 18. 19.

seitige Neigung führte zu gemeinsamer Flucht in die Heimath der Geliebten.¹ Hier liefs sich das junge Paar trauen und reiste, von dem Vater der Frau mit den erforderlichen Geldmitteln versehen, nach Italien.

Der dreijährige Aufenthalt daselbst reifte Schadow zum selbständigen Künstler. Eine neue Welt ging ihm auf. Antike und Renaissance übten ihre gewaltige Wirkung. „Als er in Florenz ankam“, so erzählt er in seiner Selbstbiographie, „und dort die kolossalen Werke von Michel Angelo und Giovanni da Bologna auf offenem Platze erblickte, überlief ihn ein eiskalter Schauer. Dies war die erste und heftigste Erschütterung, welche die Bewunderung der Schönheiten der Kunst in ihm erregte. Beim Anblick der vielen Antiken fühlte er die Entfernung, in welcher er davon abstand, aber auch zugleich all die reine Freude, die ihm der Weg, dahin zu gelangen, darbieten müsse.“ Diesen Weg ist er denn auch unermüdlich gegangen. Während seines Aufenthaltes in Rom verbrachte er die meiste Zeit in den Museen des Vaticans und Capitols. Zahlreich sind die Zeichnungen nach antiken Sculpturen, namentlich auch römischen Portraitstatuen, welche Schadow aus Italien heimbrachte. Sie beweisen, welche Meisterschaft der junge Künstler schon damals als Zeichner erreicht hatte, welches scharfen Blick er für das Wesen jener Kunstwerke hatte, das er mit wenigen Strichen wiederzugeben wufste.

Als ein günstiges Geschick für unsere vaterländische Kunst dürfen wir es wohl bezeichnen, daß Schadow im frischen Jünglingsalter seine Flucht gen Süden bewirkt hatte. Wer will sagen, ob bei einem noch längeren Verweilen in der Schule Tassaerts nicht doch die Manier des Rococo so sehr die Herrschaft über ihn gewonnen hätte, daß er darüber den Sinn für die stille Gröfse der Antike, für die schlichte Wahrheit der Renaissance-Kunst eingebüßt hätte. Nun aber trat er mit jugendlicher Unbefangenheit an all das Herrliche, das ihm Italien bot, heran und war zugleich doch auch technisch so gründlich vorbereitet und als Charakter so gereift, daß seine Eigenthümlichkeit weder durch die Schöpfungen der antiken Kunst, noch durch die Werke der großen Meister des 15. und 16. Jahrhunderts erdrückt wurde.

Seit Winckelmann den Sinn seiner Landsleute für die antike Schönheit wieder erschlossen hatte, war es Sitte geworden, daß Künstler, Dichter, Gelehrte nach Italien pilgerten, wo, nach Goethes begeistertem Ausspruch, für jeden Empfänglichen die eigentliche Bildungsepoche beginne. Wie wir Winckelmanns langjährigem Aufenthalt in Rom die Begründung der classischen Archäologie verdanken, wie für Goethe, der ja gleichzeitig mit Schadow in Italien weilte, sich daselbst die Quellen jenes neuen frischen Lebens eröffneten, welches in so bezaubernder Weise seine Iphigenie durchdringt, so steht der Name: Italien auch an der Spitze des schönsten Abschnittes in dem Entwicklungsgange so manches nordischen Künstlers. Es sei hier nur an Carstens, Schinkel, Rauch erinnert. Daß aber das herrliche Land mit seinen Kunstschatzen von unverwelklicher Schönheit nur demjenigen seinen Segen spenden kann, der den dafür empfänglichen Sinn mitbringt, daran werden wir lebhaft gemahnt, wenn Carstens in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts darüber klagt, daß damals deutsche Maler in dem-

1) Diese Flucht hing mit dem Wunsche Tassaerts, Schadow mit einer seiner Töchter zu verheirathen, zusammen. Ebenda S. 3.

selben Italien ihre Kunst ganz mechanisch ausübten.¹ In anderen Fällen wieder hat so mancher noch unreife nordische Künstler gegenüber der überwältigenden Gröfse der auf ihn einstürmenden Eindrücke jede Spur seiner Eigenthümlichkeit eingebüßt und ist zum blofsen Nachahmer geworden. Hören wir Schadow über diese Gefahr reden: „Ein ehrlicher Deutscher hat etwas gelesen von Gröfse, vom Grandiosen, vom Sublimen usw., er kommt nach Rom, sieht des Michel Angelo Werke und nun hält er es für Pflicht, das ihm Angeborene wegzubeizen. Er bringt es mit Mühe endlich dahin, seinen deutschen Sinn zu ersticken und die Dinge nicht mehr zu malen, wie sie sind und ihm erscheinen, sondern wie sie seiner neuen Meinung nach sein sollten...“²

Die Werke Schadows zeigten bald, daß für ihn die Lehrjahre in Italien nur segensreiche Folgen hatten. Seine antiken Studien verwerthete er zum ersten Mal direct als Bildner noch auf italienischem Boden, indem er aus Anlaß einer von der römischen Akademie veranstalteten Wettbewerbung eine Gruppe: „Die Befreiung der Andromeda durch Perseus“ schuf und mit dieser preisgekrönten Arbeit, welche bereits den selbständigen Geist des jungen Künstlers verräth, einen glänzenden Sieg über zahlreiche Mitbewerber, Italiener, Spanier, Franzosen, errang.³ Dieser künstlerische Erfolg trug ohne Zweifel mit dazu bei, daß nach Tassaerts Tode dem mittlerweile nach Berlin zurückgekehrten vierundzwanzigjährigen Schadow die Stelle seines früheren Lehrers als Hofbildhauer anvertraut ward. Gleichzeitig wurde er zum ordentlichen Mitgliede der Akademie und zu einem ihrer vier Rectoren gewählt. In derselben Werkstätte, in welcher er einst als Gehülfe thätig gewesen, schaltete er nun als vielbeschäftigter Meister.

Schadows höchste künstlerische Blüthe fällt in das letzte Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts. Rasch nacheinander entstanden diejenigen Werke, um deren willen er ein bahnbrechender Künstler genannt werden darf, und ihnen allen sieht man es denn auch an, daß sie aus jugendlicher Begeisterung, gepaart mit dem Können eines Meisters, geschaffen sind.

Sein erstes hervorragendes Werk ist das 1791 nach dreijähriger Arbeit vollendete Denkmal des im neunten Lebensjahre verstorbenen Grafen von der Mark in der Dorotheenstädtischen Kirche. Die Arbeit war Tassaert übertragen worden und sollte, nach einer Idee des Malers Puhmann, noch ganz in jener malerischen Weise, die ja wohl für decorative Garten- oder Brunnensculpturen geeignet ist, ausgeführt werden. Der Entwurf zeigte die Gestalt des verstorbenen Knaben in eine dramatisch erregte Gruppe hineingezogen, indem er der Minerva entrissen und von der als Greis mit der Hippe personificirten Zeit in die Unterwelt geführt wird. Auf den Felsblöcken, welche den Eingang zur Höhle umgeben, saßen die drei Par-

1) Carstens Leben und Werke von Fernow, herausgegeben von Hermann Riegel, Hannover 1867, S. 241. Carstens schildert die geistlose Art, in welcher damals das Componiren als ein mechanisches Zusammensetzen betrieben wurde, wobei man sich eines sogenannten Componirkastens bediente, in welchen man kleine aus Wachs oder Thon geformte Modelle stellte, die man dann mittels einer am Kasten angebrachten Oeffnung beleuchtete.

2) Gottfried Schadow über einige in den Propyläen abgedruckte Sätze Goethe's, die Ausübung der Kunst in Berlin betreffend, bei Friedländer, a. a. O. Nachtrag, S. 11.

3) Als Relief ist die Composition auf einer Denkmünze wiedergegeben, welche im Jahre 1834 aus Anlaß der von der Akademie der Künste veranstalteten Feier von Schadow's siebzigstem Geburtstage gegossen wurde.

zen. Schadow konnte diesen Entwurf nicht beibehalten, weil er seiner Auffassung von der monumentalen Sculptur widersprach. Er stellte einen Sarkophag mit der darauf ruhenden Gestalt des Verstorbenen vor eine architektonisch gegliederte, mit einem flachen Giebel gekrönte Wand, deren oberer Theil in einer Nische die Figuren der drei Parzen enthält. Der in sanftem Schlummer daliegende Knabe ist von einer wahrhaft rührenden Anmuth. Der echte Kinderschlaf hat ihm die Glieder gelöst, das Schwert ist seiner Rechten entsunken, die Linke ruht matt auf der in malerischem Faltenwurf vom Polster herabhängenden Decke, der Helm ist ihm vom Haupte gegliedert. Es ist ein holder Friede über die Gestalt ausgegossen. Die Unabhängigkeit dieser Figur von jedem Vorbilde erweist die hohe Selbständigkeit des jungen Meisters. Wohl liegt ihr das Studium der Antike zu Grunde, nicht aber so, als habe sich Schadow durch irgend ein bestimmtes Werk beeinflussen lassen, sondern nur in dem Sinne, daß er von der antiken Sculptur gelernt, auf der Grundlage des eingehendsten Studiums der Natur die letztere seinen Idealen dienstbar zu machen. Vielleicht klingt auch noch etwas von der specifischen Kunstempfindung des vorigen Jahrhunderts, aus der Schadow herausgewachsen war, in dieser Figur nach, nur daß an die Stelle der Weichlichkeit eine dem Gegenstande so ganz entsprechende Weichheit und Zartheit getreten ist. Dem Geschmacke der vorangegangenen Kunstepoche trägt nur das Relief an der Vorderseite des Sarkophags Rechnung. Hierher hat der Künstler jene Entführungsscene verwiesen, welche im früheren Entwurfe das Hauptstück der Composition bildete. Es scheint, daß er diesen Theil des ursprünglichen Programms nicht ganz bei Seite lassen durfte. Auch die drei Parzen hat er beibehalten und, dem seinem früheren Meister zu Theil gewordenen Auftrage gemäß, in Handlung gesetzt, wonach Lachesis im Buche des Schicksals liest, Atropos den Lebensfaden zerreißt, Klotho, die ihn gesponnen, vergebens die Genossin vom Zerreißen desselben abzuhalten sucht. Aus der rein malerischen Anordnung aber, wie dieselbe früher beabsichtigt war, ist hier eine geschlossene, der Architektur vortrefflich angepaßte plastische Gruppe geworden. Auch diese Figuren erinnern uns an ein ganz bestimmtes Element in Schadows künstlerischer Bildung, an seine Vertrautheit mit der Auffassungsweise der Renaissance. Aber auch hier würden wir uns vergeblich nach einem bestimmten Muster umsehen. Dem entspricht auch Schadows Ausspruch: von dem Eindruck, den Michel Angelos Sibyllen machen, möchten sich wohl Spuren bei der Anordnung seiner Parzen zeigen, doch habe er jene nie copirt. Wieder haben wir es mit einer selbständigen Erfindung unseres Meisters zu thun, und zwar einer Erfindung, die uns beweist, daß er in demselben Maße der Darstellung des unheimlich Gewaltigen gewachsen war wie der Schilderung des Holdseligen.

Hatte Schadow mit dem Denkmal des Grafen von der Mark einen neuen Weg eingeschlagen, indem er bei aller Idealität der Auffassung der ungeschminkten Natur wieder zu ihrem Rechte verhalf, so war der Schritt, den er bald darauf mit drei in schneller Aufeinanderfolge geschaffenen historischen Standbildern in der neuen Richtung that, ein geradezu epochemachender: 1793 stand das Denkmal Friedrichs des Großen in Stettin vollendet da, im folgenden Jahre war das Standbild Zietens auf dem Wilhelmsplatz, im Jahre 1800 dasjenige Leopolds von Dessau im Lustgarten errichtet. Erst 1828 wurde auch

diese Statue auf den Wilhelmsplatz übergeführt. Sind Tassaerts Feldherrngestalten, wie wir sahen, nicht frei von jenem hohlen Schwunge, welcher nun einmal den Werken des vorigen Jahrhunderts anhaftet und die geschichtliche Eigenart der dargestellten Personen unerbittlich untergräbt, so haben wir den soeben genannten Standbildern Schadows gegenüber das Gefühl, daß hier mit jener Mode gänzlich gebrochen ist. Diese Helden haben in ihrer Stellung nichts Gespreiztes, sie geben sich wie sie sind, wollen nicht durch äußerliche Effecte imponiren; der Künstler hat sie ihrem Charakter gemäß dargestellt. Hier ist die Zeittracht nicht etwas Zufälliges, allenfalls auch durch römisches Gewand zu Ersetzendes, sie ist vielmehr die nothwendige Folge der ganzen wirklichkeitsgemäßen Auffassung der dargestellten Persönlichkeit.

Friedrich dem Großen hat Schadow einen Hermelinmantel über die Schultern gelegt, weil er „besorgte, daß — ohne denselben — das Ganze ein dürftiges Ansehen erhalten würde;“ er selbst klagte sich deshalb in späteren Jahren der Inconsequenz an mit den Worten: „Wie in der Wirklichkeit die Uniform mit dem Hut auf dem Kopfe und einem Königsmantel unverträglich erscheinen würde, so hier!“

Ein wie strenger Beurtheiler seiner eigenen Leistungen Schadow war, geht daraus hervor, daß er „diese Arbeit nicht zu den gelungenen“ zählte, während sie sich doch bis auf den heutigen Tag neben Rauchs Friedrichsdenkmal eines allgemeinen Beifalls erfreut, und zwar gewiß mit Recht, denn sie entspricht der Vorstellung, welche in der Nation von dem großen König lebt: Weisheit und Willenskraft sprechen aus diesen ernsten Zügen; von kühner Entschlossenheit zeugt die Stellung; und wie natürlich und edel ist die Gesamthaltung der Gestalt; wie ungezwungen lehnt sich die Linke an die Hüfte, stützt sich die Rechte auf den Marschallstab. Wenn wir diese Ungezwungenheit heute nahezu wie etwas Selbstverständliches hinnehmen, so geschieht es deshalb, weil die Natürlichkeit der Haltung gegenwärtig als ein erstes Erforderniß jedes Kunstwerks betrachtet wird. Zu den Männern aber, welche diese schlichte Empfindung in die Kunst wieder eingeführt haben, gehört in erster Reihe Schadow. Was uns heute als eine selbstverständliche Mitgift jeder künstlerischen Menschendarstellung erscheint, mußte durch einen Schadow in hartem Kampfe gegen die damals ebenso selbstverständlich erscheinende Geziertheit errungen werden.

Hatte unser Meister bei seinem Friedrichsbilde durch den Mantel, sowie jenes allegorische, übrigens dem Beschauer sich nicht irgend aufdrängende Motiv, daß der Feldmarschallstab sich auf die Gesetzbücher stützt, wodurch die Weisheit und Gerechtigkeit der Befehle des Herrschers angedeutet werden sollen,¹ der ältern Kunst noch gewissermaßen einen Tribut dargebracht, so sind seine Standbilder Zietens und Leopolds von Dessau von jedem derartigen Nachklange der vorangegangenen Zeit frei. Es sind durchaus individuell gehaltene geschichtliche Denkmale. In edler, ganz natürlicher Haltung sehen wir den alten Dessauer mit dem Feldherrnstab in der Hand als energischen Befehlshaber vor uns. Wie Zieten in seiner Husarenuniform, mit übergeschlagenem Beine ruhig an den Baumstamm gelehnt, dasteht, die Linke auf den Griff des Säbels

1) Vergl. Erläuterungen der Abbildungen von den Bildhauerarbeiten des Johann Gottfried Schadow usw., Berlin 1849, S. 4.

gestützt, die Rechte am Kinn, nachdenklich und zugleich wegen vor sich hinblickend, so mögen seine Krieger ihn oft geschaut haben, wenn er „in Ueberlegung“ begriffen war.

Schadow hat mit seinen historischen Standbildern die Berliner Bildhauerschule begründet. Er hat Rauch die Bahn geebnet. Hören wir ihn selbst die Grundsätze aussprechen, welche ihn bei seinen historischen Arbeiten leiteten. In einer Rede¹ klagt er darüber, wie man „große Allongeperrücken, Stern und Ordensbänder mit der römischen Tunica und dem griechischen Kothurn verbunden“ sehe. „In neuern Zeiten“, heisst es weiter, „fanden die Künstler gewöhnlich den jedesmaligen Anzug der Nation entweder zu gemein oder zu wenig malerisch. Sie glaubten, ihren Helden in einer Art von Vergötterung zeigen zu müssen“ und wählten „den römischen Anzug, der ihnen überdies in allen Theilen mehr Freiheit erlaubte.“... „Jede fremde Tracht“ aber „ist eine Verstellung und dient nur dazu, die Sache unkenntlich zu machen.“... Das Gewand, welches der Held trug, „mochte es sein, wie es wollte, wird durch ihn geheiligt.“... „Und so oft in großen und prächtigen Denkmälern der Kunst hierwider gehandelt worden ist, müssen wir gestehen: sie haben alle denselben Charakter, oder vielmehr gar keinen.“

Schadow hatte sich zu dieser Auffassung bei seinen Vorbereitungen zu einem Friedrichsdenkmal, das in Berlin errichtet werden sollte, hindurchgearbeitet. Bald nach dem Dahinscheiden des Königs war der Plan, welcher sieben Jahre früher an dessen Weigerung, sich auf diese Weise bei Lebzeiten feiern zu lassen, scheiterte, mit Begeisterung wieder aufgenommen worden, und Schadow war unter den zahlreichen Künstlern, von denen man in den nächstfolgenden Jahren Entwürfe zu einem Friedrichsdenkmal in den akademischen Ausstellungen sah, derjenige, welcher am tiefsten in die patriotische Aufgabe eindrang, und ohne Zweifel auch der befähigteste, sie zu lösen. Die großen, alle Kräfte des Landes in Anspruch nehmenden politischen Ereignisse in den ersten Jahrzehnten unseres Jahrhunderts drängten dann die Denkmalfrage immer wieder in den Hintergrund, sodafs erst 65 Jahre nach dem Tode des Königs das großartige Denkmal, welches Friedrich und seine Zeit feiert, vollendet dastand. Es lag in der Natur der Dinge, dafs schliesslich die herrliche Aufgabe nicht dem mittlerweile gealterten Schadow, sondern seinem einstigen Schüler Rauch zufiel; denn als in den ruhigeren Zeiten, welche auf die Freiheitskriege folgten, der Gedanke an das Friedrichsdenkmal mit erneuter Kraft erwachte, da stand der Meister, der das große Jahr 1813 in den Standbildern der Vorkämpfer des Befreiungskrieges auf so begeisternde Weise zu verherrlichen wufste, bereits an der Spitze der Berliner Bildhauerschule. Zu der volksthümlichen Auffassung des großen Königs, welche dem Rauchschen Denkmal die Gunst der Nation für alle Zeiten sichert, hat aber Schadow den Grund gelegt. Sein Friedrichsdenkmal in Stettin, dann auch jenes spätere Werk intimeren Charakters, welches Friedrich in Begleitung seiner Windspiele in halber Lebensgröße darstellt, sowie zahlreiche Entwürfe Schadows zu dem vor 100 Jahren in Aussicht genommenen Reiterbilde für Berlin haben der Rauchschen Schöpfung ganz wesentlich vorgearbeitet.

1) Die bronzenen Arbeiten in Stockholm und Petersburg. Ein Vortrag, wahrscheinlich 1792 gehalten, bei Friedländer, a. a. O. S. 35 bis 44.

An der Hand dieser Entwürfe läfst sich verfolgen, wie in Schadow jene Gedanken über das historische Denkmal allmählich zur Reife kamen. Vor allem aber förderte ihn in dieser Beziehung eine Reise, welche er im Jahre 1791 nach Stockholm, Petersburg und Kopenhagen unternahm. Gegenüber den in diesen Städten errichteten Herrscher-Denkmalern, die er im Hinblick auf die große patriotische Aufgabe einer eingehenden Betrachtung unterzog, wurden ihm jene Gedanken zur Ueberzeugung. Einen wie harten Kampf aber eine neue Idee gegen die Welt des Ueberlieferten zu bestehen hat, lehrt uns die Thatsache, dafs Schadows nunmehrige Absicht, den König zu Pferde auf eine mit seinem Charakter und seinen Sitten übereinstimmende Art darzustellen, nicht die Billigung des Königs Friedrich Wilhelms II. fand, da „das jetzige Kostüm sich für die Statuen nicht schicke.“ So mußte denn Schadow noch einmal ein Friedrichsdenkmal aus der älteren Auffassungsweise heraus entwerfen: er stellte — wie in einer erhaltenen Zeichnung zu sehen¹ — den König in römischer Tracht auf einem sich mächtig bäumenden Pferde dar und gab ihm eine Victoria mit einem Lorbeerzweige in der Hand und Siegeskränzen am Arme in aufgeregter Stellung bei. Auf diesen Entwurf hat offenbar Falconets geniales Reiterdenkmal Peters des Großen eingewirkt. Wie beweglich aber Schadows Phantasie, wie vielseitig seine Begabung war, geht daraus hervor, dafs in der akademischen Kunstausstellung vom Jahre 1797 neben der soeben genannten malerisch in hohem Grade wirksamen Composition ein anderer — ebenfalls hier befindlicher — gediegener Entwurf zum Denkmal zu sehen war, welcher, der neugewonnenen Ueberzeugung des Künstlers entsprechend, den Herrscher in seiner bekannten Uniform, den Stutzhut auf dem Haupte, „nach der Liebblingsidee des Volks, wie es seinen König im Leben sah“, wiedergab.

Eine von Emil du Bois-Reymond kürzlich beigebrachte Episode aus dem Leben Chodowieckis² beweist, dafs Friedrich der Große selbst dem zuletzt genannten Entwurf vor jenem allegorisch-symbolischen den Vorzug gegeben haben würde. Als Chodowiecki nach dem Hubertsburger Friedensschluss dem Könige eine allegorische Darstellung: „Der Friede bringt den König wieder“ vorlegte, welche Friedrich zu Rofs, mit Geleite und Emblemen, in der conventionellen römischen Imperatorentracht zeigte, da sagte ihm der König: „Ce costume n'est que pour les héros de théâtre.“ Nun, Chodowiecki hat in seinem späteren berühmten Kupferstich „König Friedrichs II. Wachtparade in Potsdam“ bewiesen, dafs er auch die wirkliche Erscheinung des Königs wiederzugeben wufste; ist doch der alte Fritz, wie ihn dieses Blatt auf dem ramnasigen Pferde mit dem von der Rechten herabhängenden Krückstock zeigt, tief in die Volksphantasie gedrungen.³

Zeigte Schadow bei den zuletzt betrachteten Bildnisstatuen eine hervorragende Begabung für die Darstellung energischer Männercharaktere, so bekundete er durch seine Marmorgruppe der Kronprinzessin Luise und ihrer Schwester Friederike aus

1) Eine Anzahl Schadow'scher Zeichnungen aus dem Besitze der Akademie der Künste waren im Saale ausgestellt.

2) Friedrich II. in der bildenden Kunst. Festrede zur Feier des Geburtstages Friedrichs II., gehalten von E. du Bois-Reymond. S. 7. (Sitzungsberichte der Königlich preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin 1887. V.)

3) Vergl. Dohme, Daniel Chodowiecki. (Kunst und Künstler des Mittelalters und der Neuzeit, Bd. II.)

dem Jahre 1795 wieder auf das glänzendste, in wie hohem Mafse er auch der Aufgabe gewachsen war, die liebenswürdigste Anmuth wiederzugeben. Die Jubiläums-Ausstellung hat die Kenntniß dieses Werkes, welches vor allem geeignet ist, die Volksthümlichkeit des Namens Schadow aufs neue zu beleben, in die weitesten Kreise getragen.¹ Ein anmuthigeres, intimeres Bild herzlicher Schwesterliebe ist wohl kaum je geschaffen worden, und es bedurfte gewifs nicht der Folie der vielen schwachen Kunsterzeugnisse in der Ausstellung vom Jahre 1795, um, wie der hier allzubescheidene Schadow im späten Alter that, den Eindruck zu erklären, welchen die Gruppe auf das Publicum machte; wirkte dieselbe doch auch in der Ausstellung des vorigen Sommers wahrhaft herzerquickend. Man sieht es dem Werke an, dafs der Künstler, wie er selbst berichtet, in stiller Begeisterung daran gearbeitet hat; die Gruppe zeigt uns aber auch wieder, wie treu sich der künstlerische Entwicklungsgang unseres Meisters in seinen Werken spiegelt: in diesen sich innig an einander schmiegenden, in frischester Jugend blühenden Gestalten, in dem reichen malerischen Faltenwurf der Gewänder ist etwas von der Grazie der vorangegangenen Kunst-epoche, jedoch geläutert durch das Studium der Natur und der Antike.

Seine römischen Studien kamen ihm sodann bei der Quadriga auf dem Brandenburger Thor in vorzüglichem Mafse zu statten. Das in feurigem Trabe dahinbrausende Viergespann hatte er gleich beim Beginn des Langhansschen Baues im Jahre 1789 modellirt. Nicht umsonst hatte er in Rom das Reiterbild des Marc-Aurel auf das eingehendste studirt und die schönen Pferde der römischen Aristokratie fleifsig beobachtet. Die Skizze zur wagenlenkenden Victoria modellirte er im Jahre 1794 und hauchte dieser Gestalt, wie es hier gewifs am Platz war, antike Empfindung ein.

Hatte Schadow diejenigen Werke, welche ihn vor allem zum Begründer der modernen Berliner Bildhauerschule machen, bis zum Jahre 1800 geschaffen, so finden wir ihn auch noch in den beiden folgenden Jahrzehnten rastlos thätig.

Freilich hat es etwas Tragisches, wenn man erwägt, wie nahe dem auf der Höhe seines Könnens stehenden Künstler die Hoffnung getreten war, das Friedrichsdenkmal auszuführen, das seinen Geist Jahre lang beschäftigt hatte, und wie dann die begeisternde Aussicht, den von ihm gewonnenen, für volksthümliche Denkmäler bereits erprobten neuen Stil nun auch an der schönsten und höchsten Aufgabe zu bewähren, zunichte wurde. Schadow hatte im Jahre 1800 noch die Freude gehabt, seine von Friedrich Wilhelm II., wie wir sahen, zurückgewiesene Idee einer wirklichkeitsgemäfsen Darstellung Friedrichs des Grofsen vom König Friedrich Wilhelm III., dessen schlichtem Sinne eine solche Auffassung durchaus entsprach, gutgeheifsen zu wissen. Schon war die Stelle für dieses Denkmal — dieselbe, an der sich jetzt das Rauchsche Werk erhebt — in Aussicht genommen. Da mufste die ganze Angelegenheit ins ungewisse veragt werden.

Schadow mit seinem gesunden Sinne liefs sich durch das Scheitern der schönen Hoffnung in seinem künstlerischen Schaffen nicht entmuthigen. War die Zeit für grofse künstlerisch-patriotische Unternehmungen durchaus ungünstig, so gab es

1) Photographirt von Rückwardt, Verlag der Hofbuchhandlung Herm. J. Meidinger in Berlin.

doch in der Werkstatt viel zu thun. Zahlreiche Grabmonumente, an deren allegorisch-symbolischen Gestalten der Meister seinen Schönheitssinn —, noch zahlreichere Portraitbüsten, an denen er sein kräftiges Charakterisierungsvermögen immer aufs neue bethätigte, wurden nach wie vor in seinem Atelier geschaffen; verdanken wir doch Schadow jene lebensprühenden Bildnisse des Königs Friedrich Wilhelms III. und der Königin Luise, Gillys, Wielands, Goethes, Fichtes, Ifflands, um hier nur einige Darstellungen geschichtlicher Persönlichkeiten zu nennen.

Auch die Thätigkeit Schadows als Reliefbildner ruhte nicht. Noch ins Jahr 1800 fällt das Relief im medicinisch-chirurgischen Friedrich-Wilhelms-Institut, eine ergreifende Schilderung der Hülfeleistung im Kriege, ein Werk, an dessen Ausführung der junge Rauch als Schadows Schüler seine Kräfte erprobte. Im Jahre 1802 führte Schadow den ihm übertragenen gröfseren Theil des von Friedrich Gilly entworfenen Relieffrieses für das damalige Münz- und Bauakademie-Gebäude aus. Wie sehr Schadow fremdes Verdienst zu würdigen wufste, geht daraus hervor, dafs er an die Ausarbeitung der geistreichen Gillyschen Skizze, von welcher er, was die Erfindung betrifft, nicht abwich, die liebevollste Sorgfalt wendete. Aus dem Jahre 1805 stammen die Portalreliefs an der Façade des Schadow-Hauses, welche Gegenstände aus der Geschichte der bildenden Künste behandeln. 1811 entstand ein Werk, das ihm noch einmal die Gelegenheit bot, seiner patriotischen Begeisterung für die Königin Luise Ausdruck zu geben, jenes in Parez befindliche Relief in gebranntem Thon, das die liebliche Gestalt der verewigten Königin, umgeben von Hoffnung, Liebe, Glauben und Treue zum Sternkreis emporschweben läfst. Schinkel hatte den Rahmen dazu entworfen. Für das Ueberwuchern der Allegorie, besonders an dem untern Theile der Tafel¹ ist nicht der Künstler, sondern der Besteller, Pilegaard in Frankfurt an der Oder, verantwortlich zu machen; und nicht ohne Wehmuth liest man in Schadows Aufzeichnungen aus seinem Greisenalter die Worte: „Unten ist zu sehen, wie der Künstler in die Idee des Bestellers sich gefügt hat. Der jetzige Ton unserer Künstler ist hiervon verschieden, sie erwidern auf solche . . . Aufgaben: „es spricht nicht an“, und zeigen, „dafs sie einen freieren Geist haben.“

Wechselte Schadow in seiner statuarischen Thätigkeit je nach dem Wesen der Aufgabe den Stil, so ist die Verschiedenartigkeit innerhalb seiner Reliefbildnerei eine noch gröfsere. Treffend ist von Karl Eggers² bemerkt worden, dafs unserm Künstler die Gesetze des Reliefstils nicht Principien einer besondern Kunstgattung waren, sondern formale Behandlungsnormen, welche den verschiedenen Stoffen anhaften. Handelte es sich um antikisirende Darstellungen, so schlofs er sich auch antiken Mustern an, indem er die Figuren entweder wie im griechischen Relief auf eine Fläche brachte und von der Anwendung perspectivischer Gesetze fast ganz absah, oder, wo er

1) Hier sieht man zu den Seiten eines Todesengels die Personification der Borussia mit dem preussischen Adler zu ihren Füfsen, sowie den trauernden Brennus, „den angeblich mythischen Stammvater des Brandenburgischen Volkes“ nebst einem Bären. Vergl. Beschreibung und Erläuterung eines Denkmals von gebranntem Thon, welches der verewigten Königin Luise von Preussen in dem Hause des Königlichen Salzfactors Pilegaard bei Frankfurt an der Oder gewidmet ist. Berlin 1812.

2) Karl Eggers, Johann Gottfried Schadow und Christian Daniel Rauch (in Dohme's Kunst und Künstler der ersten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts) S. 62.

seinen Gestalten römische Kleidung gab, die Reliefs aus der besten römischen Zeit nachahmte. Bei realistisch historischen Gegenständen aus der neuern Zeit verfuhr er nach rein malerischen Gesichtspunkten unter durchgehender Benutzung der Linienperspective. So sind denn die bedingungslos der Wirklichkeit nachgebildeten Reliefs aus dem Kriegsleben Zietens und Tauenziens an den Postamenten der betreffenden Denkmäler componirt, als handle es sich um moderne Tafelgemälde, während die Darstellungen aus der antiken Kunstgeschichte am Schadow-Hause uns sofort an die griechische Reliefbilderei erinnern.

In einem seiner Werke ist Schadow sich selbst untreu geworden, indem er die verschiedenen Stile, in denen er arbeitete, untereinander mengte. Im Jahre 1819 ward Blücher von seinen Landsleuten in Rostock ein Denkmal errichtet. Schadow hatte dasselbe nach einer Idee Goethes ins Leben zu rufen. Hier rächte es sich schwer, daß Gedanken und Durchführung nicht einem und demselben Künstlergeiste entstammten. Wie wenig passen die individuell durchgearbeiteten Portraitszüge des Marschall-Vorwärts zu dem phantastischen, der antiken Barbarentracht, wie die Griechen sie darzustellen pflegten, angenäherten Kostüm mit dem Löwenkopf auf der Brust, einer Kleidung, zu welcher Marschallstab und Husarensäbel in schreiendem Widerspruche stehen! Auch die Reliefs am Postament kranken trotz mancher bedeutender Züge an dieser Vermischung der Stile.¹

Da war es denn ein Glück, daß Schadow bei dem letzten seiner geschichtlichen Standbilder, dem im Jahre 1821 auf dem Marktplatze in Wittenberg errichteten Luther-Denkmal, wieder ganz er selbst sein durfte. Aus eingehenden Geschichtsstudien hatte er sich ein Bild von dem großen Reformator gemacht, welches er nun, ungestört durch fremde Einflüsse, in die Wirklichkeit übersetzte. Im Chorrock steht Luther ruhig da und hält die aufgeschlagene Bibel dem Beschauer entgegen.

Wie Schadow neidlos den Werth seines einstigen Schülers Rauch, obgleich dessen Ruhm den seinigen in den Schatten gestellt, mit den Worten anerkannte, Rauch habe in seinem Modell zum Friedrichsdenkmal „den Reichthum seiner Ideen in Klarheit hingestellt und so die vom Volke längst gewünschte Ausführung bewirkt“, so hatte Rauch für Schadows Lutherdenkmal Worte aufrichtiger Bewunderung: „Meine Freude an dem so gelungenen Werk“, schreibt er,² „verhindert mich, dasselbe dem Künstler zu beneiden; die Einfachheit und Schönheit, wie dieser charaktervolle Gegenstand dargestellt ist, erheben es zu dem ersten Range der Sculptur des Mittelalters und unserer Tage. Obendrein bewundere ich den Muth Schadows, das Ganze so sehr einfach genommen zu haben.“ An diesem letzten größern Werk Schadows hat auch Schinkel Antheil. Nach seiner Zeichnung ist der gothische Baldachin errichtet, der dies Standbild schützt.

Schadows künstlerische Bedeutung kommt erst ganz zur Erscheinung, wenn man neben seinen Bildhauerarbeiten auch die überaus große Menge von Zeichnungen in Betracht zieht, von

1) Das eine Seitenrelief stellt Blüchers Bedrängniß bei Ligny am 16. Juni 1815 dar. Mit seinem getödteten Pferde zu Boden gesunken, wird der Held von Germaniens Schutzgeist, einem geflügelten Jüngling, hinter welchem ein scharrendes Roß steht, mit Schwert und Schild bewacht. Das zweite Relief mit der Inschrift: Belle-Alliance den 18. Juni 1815 zeigt uns Blücher, wie er hoch zu Roß mit gezogenem Säbel die Dämonen des Bösen in den Abgrund jagt. Vergl. Friedländer a. a. O. S. 124.

2) Vergl. Karl Eggers a. a. O. S. 40.

denen die Bibliothek der Akademie der Künste allein 1062 aus allen Zeitabschnitten seiner künstlerischen Thätigkeit besitzt.

Auch dem Zeichner Schadow, wie dem Bildhauer, ist jene seltene Vielseitigkeit eigen, die sich hier sowohl in den dargestellten Gegenständen als auch in der zeichnerischen Technik bemerkbar macht. Da finden wir Kreide- und Bleistift-Skizzen nach zahlreichen antiken Bildwerken; kühne Entwürfe zu seinen Reliefs; in Aquarell, Kreide, Röthel auf das liebevollste ausgeführte, sowie auch mit nur wenigen Strichen skizzirte höchst lebensvolle Portraits. Zu den vorzüglichsten Blättern der letztern Art gehört das Profilbildniß der Königin Luise aus dem Jahre 1802, im Besitze Seiner Kaiserlichen Hoheit des Kronprinzen, sowie die Studie zum Kopf des Dessauers, im Anschluß an ein Pesnesches Gemälde, und das Umrissbildniß Wilhelm von Humboldts. Unter den ausgeführten Portraitszeichnungen sind diejenigen der spanischen Tänzerin Frau Scholz, sowie der beiden Fräulein Schlegel wohl die schönsten. Schadows außerordentliche Beobachtungsgabe bezeugen ferner jene Zeichnungen, in denen er die Verschiedenheit der Völkertypen zur Anschauung bringt; dann wieder jene großentheils mit der Feder leicht hingeschriebenen Balletscenen, die denn auch schon frühe, von ihm selbst radirt, nach Gebühr bewundert worden sind; so auch jene behaglichen, an Chodowiecki gemahnenden Bilder aus dem Alltagsleben, wie jenes schöne Blatt, welches uns seinen Bruder Rudolf, seinen Schwager Wolff und den befreundeten Herrn Schlegel in ein Kartenspiel vertieft zeigt und uns an den köstlichen Humor erinnert, den die Zeitgenossen an Schadow rühmen, und der in derberer Weise in seinen zahlreichen Caricaturen zu Tage tritt. Erwähnt seien auch die selbständigen Compositionen, wie der Tod des Sokrates, der Raub der Sabinerinnen, verschiedene Satyrscenen, bei denen das Talent des Meisters für das Dramatische sich auf das glänzendste bekundet. Zu denjenigen Zeichnungen, welche beweisen, daß Schadows Begabung für die Malerei kaum geringer war, als für die Sculptur, gehören vor allem die schwebenden Gestalten des Dramas, des Lustspiels und des Tanzes, welche er im Jahre 1801 für den Vorhang des von Langhans erbauten, im Jahre 1817 abgebrannten Schauspielhauses schuf, und die in colossalem Maßstabe farbig ausgeführten Einzelköpfe dieser Figuren, bei denen die Beleuchtung durch die Theaterlampen auf das Genaueste berücksichtigt ist.¹

Mit dem Jahre 1828, berichtet Schadow selbst, waren die Bildhauerarbeiten in seinem Atelier fast als abgeschlossen zu betrachten.

Bis zu seinem am 28. Januar 1850 eingetretenen Tode war er aber als hochangesehener Leiter und Lehrer der Kunstakademie, sowie auch künstlerisch und als Schriftsteller unermüdet thätig; gab er doch noch im sechsundachtzigsten Lebensjahre jenes merkwürdige Buch „Kunstwerke und Kunstansichten“ heraus, das eine Fülle interessanter Materialien für die Geschichte des Berliner Kunst- und Culturlebens innerhalb eines Zeitraumes von etwa 75 Jahren enthält.

Bezeichnend für die vielseitige Begabung Schadows ist es, daß ihn schon früh neben der künstlerischen auch die wissen-

1) Die meisten der hier genannten Zeichnungen sind in dem aus Anlaß der Jubiläums-Ausstellung erschienenen Werke: „Handzeichnungen von Gottfried Schadow, herausgegeben von der Königlichen Akademie der Künste zu Berlin“, Berlin, Verlag von Paul Bette, 1886, veröffentlicht worden.

schaffliche Seite seines Berufs in hohem Grade interessirte, ein Interesse, das mit den Jahren sich steigerte. Sein berühmtes 1834 veröffentlichtes Werk „Polyklet oder von den Mäßen der Menschen nach dem Geschlecht und Alter“, sowie die Ergänzung dazu unter dem Titel „Nationalphysiognomien oder Beobachtungen über den Unterschied der Gesichtszüge und die äußere Gestalt des Kopfes“ beruhen auf den eifrigsten künstlerisch-wissenschaftlichen Studien von Jahrzehnten; seinem lebhaften kunstgeschichtlichen Sinne verdanken wir das im Jahre 1825 erschienene Werk „Wittenbergs Denkmale der Bildnerei, Baukunst und Malerei.“

Hat Schadow während seines so langen Lebens, wie es die Natur eines solchen mit sich bringt, viel Schmerzliches erfahren, so ist es doch ein im allgemeinen sehr glückliches zu nennen. In sein behagliches Familienleben lassen uns die Briefe, welche er von der nordischen Reise an seine erste Frau schrieb,¹ einen Blick thun. Wie anmuthig weiß da unser Künstler in einem Gemisch von Deutsch und Französisch zu scherzen! Wie bricht aber immer wieder mitten durch den ergötzlichsten Humor die

1) Friedländer, a. a. O. S. 21 bis 34.

Besorgniß um das Wohlergehen der Seinen hindurch! Der leichte Ton graciöser französischer Causerie dicht neben ernsten deutschen Auseinandersetzungen erinnert uns wieder daran, wie Schadow so recht ein Repräsentant der Uebergangszeit vom 18. zum 19. Jahrhundert ist.

Da unser Meister ein Alter von 86 Jahren erreichte, ist es ganz natürlich, daß das Bild des „alten Schadow“ sich dem Volksbewußtsein besonders eingepägt hat, jenes originellen, fröhlichen und wohlwollenden Greises, der als derber Märker in seinen Unterweisungen sich gern des Volksdialektes bediente, und von dem sich Schüler und Kunstgenossen eine Kritik gefallen ließen, „die sie bei Anderen mit Entrüstung zurückgewiesen hätten“. In der Kunstgeschichte aber wird vor allem der junge Schadow fortleben, denn er gehört zu den Männern, welche die vaterländische Kunst aus den Fesseln des damals allmächtig scheinenden französischen Geschmacks lösten und ihr durch die Rückkehr zur unverfälschten Natur ein dem Geiste der Nation entsprechendes Gepräge gaben.

1) Vergl. Wilhelm v. Schadow, Der moderne Vasari, Berlin 1854, S. 27.

Bauausführungen der Garnison-Bauverwaltung des deutschen Reiches.

Das Casernement für ein Infanterie-Bataillon in Prenzlau.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 50 im Atlas.)

Das vorbezeichnete Casernement umfaßt außer dem Hauptgebäude ein Exerzirhaus, einen Feldfahrzeugschuppen, ein Arresthaus, ein Waschhaus, einen Officier-Pferdestall, einen Gerätheschuppen, einen Kohlschuppen und zwei Abortanlagen.

Bei der Vertheilung der Räume im Hauptgebäude wurde die nach Westen gelegene Vorderseite vorzugsweise zur Anlage von Mannschaftsstuben verwerthet; ein kleiner Theil der letzteren ist in dem östlichen Theil des Mittelbaues untergebracht. Die Wohnungen der Officiere, sowie der verheiratheten Feldwebel, Unterofficiere und des Caserneninspectors befinden sich in den Eckbauten.

Im Keller liegen die Küchen für Mannschaften und Unterofficiere, die Badeanstalt, einige Putzräume, Keller für die Verheiratheten und Aufbewahrungsräume der Garnisonverwaltung. Die Wachstube befindet sich im Erdgeschofs neben dem Haupteingange.

Von den Werkstätten hat die der Schuhmacher ihren Platz im Erdgeschofs erhalten, wo die Schläge und Stöße der Schuhpflockmaschine dem Mauerwerke des Gebäudes weniger schädlich werden können. Die Schneiderwerkstatt liegt im dritten Stockwerk des Mittelbaues in der Nähe der Montirungskammern.

Das Gebäude hat durchweg Wände von Stein. Die Kellermauern sind durch eine waagerechte Schutzschicht von Asphalt, bzw. durch senkrechte Luftschichten gegen Feuchtigkeit gesichert. Das Kellergeschofs, sowie die Flurgänge und Treppenhäuser sind überwölbt. Die Haupttreppe ist dreiarbig zwischen Wangenmauern, welche von steigenden Bögen durchbrochen sind, angelegt, während die Wangenmauern der zweiarbigen Nebentreppe nicht durchbrochen sind. Die aus Granit bestehenden Treppenstufen ruhen auf den Wangenmauern; die Podeste sind unterwölbt und mit einem Plattenbelage versehen.

Die Balkenlagen reichen über die Gewölbe der Flurgänge hinweg und haben ihr Auflager auf den Umfassungswänden; in den tiefen Mannschaftszimmern sind sie durch eiserne Träger unterstützt. Die Dächer der Eckbauten haben die Form von Mansarden erhalten, deren steile Flächen mit Schiefer auf Schalung gedeckt sind, während die nur gering bemessenen Mittelflächen eine Zinkdeckung erhielten. Die übrigen Gebäude-theile sind mit Schieferdächern in Sattelform versehen.

Die Mauerecken in den Gängen und Treppenhäusern sind der besseren Haltbarkeit wegen aus abgerundeten Formsteinen ohne Verputz hergestellt. Die Kellerräume sind mit Ausnahme der Mannschaftsküche, welche einen Belag von Thonfliesen erhalten hat, mit Ziegeln gepflastert. Die Mannschaftsspeisesäle haben ausnahmsweise Dielung erhalten, weil sie zugleich als Lehrräume dienen sollen und die Lage der Keller als besonders trocken angesehen werden konnte. Die Mannschaftsstuben, die Speisesäle und Werkstätten werden durch eiserne Regulirfüllöfen mit Chamotteausfütterung erwärmt. Die Regelung der Heizung erfolgt durch Verschiebung der Aschfallthüren. Die Wohnungen der Officiere und Verheiratheten erhielten gewöhnliche Kachelöfen.

Die Mannschaftsküche ist mit einem gemauerten, mit eiserner Platteneinfassung versehenen Herde ausgestattet und jeder der drei Kessel, welche für Fleisch, Gemüse und Wasser bestimmt sind, mit besonderer Feuerung versehen; die Kesseldeckel sind durch Gegengewichte leicht beweglich gemacht. Bei den Fleisch- und Gemüseesseln werden die Deckel mit Schrauben auf dem Kesselrand luftdicht schließend befestigt; sie sind mit Ventilen versehen, welche das Kochen mit einer halben Atmosphäre Ueberdruck gestatten. Der bei stärkerem Druck sich entwickelnde Wrasen gelangt aus den Ventilen mittels Rohrverbindung in

den Wasserkessel, in welchem er sich verdichtet, bezw. zur Erwärmung des Wassers benutzt wird. Für Ableitung desselben aus den geöffneten Kesseln dienen geräumige, im Mauerwerk ausgesparte Wrasenrohre.

Die für Brausebäder eingerichtete Badeanstalt befindet sich in dem Keller neben dem Mannschaftsspeisesaale, und enthält zehn gleichzeitig zu benutzende Badestände. Der Wasserbehälter, aus welchem das erwärmte Wasser entnommen wird, steht im Erdgeschofs unmittelbar über dem Heizkörper. Die Auffüllung desselben geschieht während des Badens durch eine neben dem Ofen aufgestellte Pumpe. Das in das Brausenrohr eingeschaltete Thermometer sowie ein Wasserstandszeiger dienen zur Regelung des Wasserstandes und des Wärmegrades. Die Badeanstalt genügt bei einiger Uebung der Bediensteten, um die Mannschaften des ganzen Bataillons binnen wenigen Tagesstunden abbrausen zu können.

Zur Lüftung der Mannschaftszimmer und Werkstätten sind im Mauerwerk Lüftungsrohre derartig ausgespart, daß sie, durch gußeiserne Platten von den Rauchrohren geschieden, von den Ofen- und Küchenheizungen erwärmt werden. Sie öffnen sich in den Zimmern in Höhe von 1 m über dem Fußboden. In der untersten Füllung der Stubenthüren befinden sich schlitzenartige Oeffnungen, die durch Schieber geschlossen werden können. Eine zweite, ebenfalls verschließbare Oeffnung ist in der Gänge-mauer über der Thür, unmittelbar unter der Decke jedes Raumes angebracht. Außerdem sind die oberen Flügel der Fenster um eine waagerechte Achse dreh- und verstellbar eingerichtet.

Die Außenwände, welche durchaus einfach gehalten, aber in gutem Material und möglichst dauerhaft hergestellt sind, wurden als Ziegelrohbau unter Anwendung von Formsteinen für Gesimse und Fenstereinfassungen ausgebildet. Die steil gehaltenen Abwässerungen sind mit glasirten Formsteinen bekleidet. Bei der Wahl der architektonischen Formen wurde eine Beziehung zu den mittelalterlichen Bauten, von welchen die Stadt Prenzlau vorzügliche Muster besitzt, angestrebt. Hierbei ist noch zu erwähnen, daß die Hauptseite an einer stark abfallenden Strafe liegt, und somit Gelegenheit geboten war, durch Anordnung einer erhöhten Terrasse, welche den Vorgarten bildet, für das an sich hochgelegene Gebäude einen kräftig wirkenden Unterbau zu schaffen.

In gleicher Weise, wenn auch in noch einfacherer Art sind die Nebenbauten ausgeführt. Von diesen zeigt das Exercirhaus drei Eingangsthore und gekuppelte Spitzbogenfenster; es ist mit Schiefer gedeckt. Die Dachpfetten sind durch zehn eiserne Polonceaubinder mit hölzernen Hauptsparren unterstützt. Der Fußboden, ein tennenartig ausgeführter Lehmestrich, ist nur im letzten Binderfelde behufs Turnübungen aus Lohe hergestellt.

Das Arresthaus, in der Ostecke des Grundstückes belegen, enthält in zwei Stockwerken 15 Zellen für die Arrestanten der beiden in Prenzlau liegenden Bataillone. Eine Wendeltreppe am Ende des Mittelbaues führt vom Erdgeschofs zum Dachboden. Die Wohnung des Wärters befindet sich in einem einstöckigen Anbau, welcher nur zu einem Theil unterkellert ist. Zur Beheizung der Zellenräume dienen schmiedeeiserne Regulirfüllöfen, die, hinter gemauerten Mänteln stehend, zwei Zellen gleichzeitig erwärmen. Eine am Ofen angebrachte Trennungplatte scheidet den ummauerten Raum in zwei Theile, wodurch ein Verkehr der Arrestanten untereinander verhindert wird.

Durch vergitterte Oeffnungen in der Ofen-Ummauerung ist für den Umlauf der Zellenluft längs der Ofenwandung und für die Zuführung frischer Luft durch Canäle, welche nach aufsen münden, Sorge getragen worden. Die verbrauchte Luft wird, wie in den Mannschaftszimmern des Hauptgebäudes, durch im Mauerwerk ausgesparte Lüftungsrohre entfernt.

Neben dem Arrestgebäude befindet sich das Waschhaus. Dasselbe enthält in dem zu ebener Erde liegenden Stockwerk eine geräumige Waschküche und die Plättstube. Darüber liegt der Trockenboden. Ein Theil des Hauses ist zur Aufnahme des Brennmaterials unterkellert. Das Wasser in den Waschkesseln wird durch eingeleitete heiße Dämpfe erwärmt, welche einem im Waschraum aufgestellten Dampfwickler entnommen werden. Eine Schwungmaschine dient zum Trocknen. Das zur Speisung des Dampfkessels und zum Waschbetriebe erforderliche Wasser wird mittels einer Rohrleitung und einer Gasmachine aus einem der Casernenbrunnen mehreren auf dem Boden des Waschhauses befindlichen Behältern zugeführt.

Neben dem Waschhause liegt der Feldfahrzeugschuppen, ein einfacher, mit Schiefer gedeckter Bau, welcher auch die Werkstatt des Büchsenmachers enthält.

Zur Unterbringung von acht Officierpferden ist an der Hauptstrafe ein kleines Gebäude von Ziegelsteinen errichtet worden.

An Abortanlagen enthält das Casernement zwei gleichartige Gebäude mit je zehn Sitzen für die Mannschaften, zwei für Unterofficiere, vier für die Familien der Verheiratheten, und einem geräumigen Pissoir. Die Auswurfstoffe wie der Urin werden in Tonnen aufgefangen und in diesen abgefahren. Die Tonnenräume sind durch eiserne, über Dach geführte Rohre gelüftet.

Zu erwähnen sind noch zwei Schuppen in ausgemauertem Fachwerk mit Pappdach, welche zur Aufstapelung von Brennmaterialien und Geräthschaften dienen und neben dem Exercirhause liegen.

Das Casernementsgrundstück ist vollständig umfriedigt. Vor der Front des Hauptgebäudes besteht die Umwehrgung aus schmiedeeisernen Gittern zwischen gemauerten Pfeilern und auf gemauertem Sockel, im übrigen aus einer Mauer von angemessener Höhe.

Zur Befestigung der Wegeanlagen und Traufen ist Pflaster aus bearbeiteten Kopfsteinen hergestellt, während der als Exercirplatz dienende Casernenhof auf einer Unterlage von Ziegelsteinbrocken mit Lehm eine Kiesdecke erhalten hat. Alle befestigten Flächen entwässern nach Einfallschächten des unterirdischen Rohrsystems, durch welches auch das von den Dächern abfließende Regenwasser, die Abwässer des Waschhauses und der Koch- und Waschküchen im Keller des Hauptgebäudes, und das überfließende Brunnenwasser abgeführt werden. Erwähnung verdient noch, daß ein Tiefbrunnen nicht nur das Wasser für die Wäscherei und die Badeanstalt liefert, sondern außerdem benutzt wird, um eine nach den innerhalb der Stadt gelegenen alten Casernen führende Trinkwasserleitung zu speisen.

Die Leitung der Bauausführung lag in den Händen des Garnison-Bauinspectors Meyer, welchem nacheinander die Regierungs-Baumeister Hupka, Brinckenstein und Stegmüller zur Hülfe beigegeben waren. Die Baukosten betragen, ohne den Grunderwerb, aber einschließlich der Bauleitungskosten, in runder Summe 720 000 M.

Die Garnison-Waschanstalt in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 51 im Atlas.)

Der Bauplatz der Waschanstalt liegt im östlichen Theile der Stadt, gegenüber der sogenannten Bult-Caserne, hat 66,77 Ar Fläche und wird ringsum von Strafsen begrenzt. Der Baugrund besteht aus reinem, bis an die Ackerkrume anstehendem Sande und bot daher für die Gründung der Bauanlage keinerlei Schwierigkeit. Das Grundwasser steht, wie in der ganzen Umgegend, ziemlich hoch, doch war dieser Umstand im vorliegenden Falle von geringerem Belang, weil nur ein kleiner Theil des Gebäudes unterkellert ist.

Das Waschanstaltsgebäude ist auf dem westlichen, schmälere Theile des Grundstücks erbaut und liegt mit seiner Westseite in der Flucht des westlichen Flügels der Bult-Caserne. Der das Gebäude umgebende gepflasterte, bezw. mit Kies befestigte Hof wird durch ein hölzernes Stacket von dem 32,66 Ar großen Bleichplatz getrennt; dagegen ist das ganze Grundstück mit einer Mauer aus Ziegelsteinen eingefriedigt, welche mit glasierten Hutsteinen abgedeckt ist. Zwei Einfahrten nebst Pforten zwischen Sandsteinpfeilern an der West- und Südseite bilden den Zugang zum Grundstück.

Für die bauliche Anordnung war eine von der Bauabtheilung des Königlichen Kriegsministeriums aufgestellte Handzeichnung maßgebend, nach welcher an dem Gebäude vier Abtheilungen zu unterscheiden sind. Der mittlere, überwölbte Theil hat bei einer Länge von 22,38 m und einer Tiefe von 14,53 m eine lichte Höhe von 4,90 m und enthält den Wasorraum, die Trockenkammer, die Rollkammer, den Lagerraum für schmutzige Wäsche und die Treppe zu dem im Dachgeschofs angelegten Trockenboden. In dem anschließenden östlichen Querbau sind unten die Dampfmaschine und zwei Kochgefäße, im oberen Geschofs die beiden Behälter für kaltes und warmes Wasser untergebracht. Außerdem umschließt dieser Gebäudetheil den Unterbau des Kesselschornsteins, sowie den Aufzug zum Trockenboden. In einem mit Pappe eingedeckten Anbau haben die beiden Dampfkessel, sowie ein Desinfectionsgefäß und die Aborte Platz gefunden. Der zweigeschossige westliche Querbau enthält im Erdgeschofs das Wäschelager mit einem geräumigen Vorraum für die Ausgabe der Wäsche, ein Bureau und einen Lagerraum für Seife usw., sowie über den kleinen Kellerräumen für die Dienstwohnungen die Flickstube. Im oberen Geschofs sind die Dienstwohnungen für den Maschinisten und den Wärter untergebracht. Der Zugang zu diesen Wohnungen steht außer Verbindung mit den Betriebsräumen.

Diese verschiedenartige Bestimmung der eben bezeichneten Gebäudeabtheilungen ist unter Anlehnung an die in Hannover üblichen Bauformen auch im äußeren Aufbau zum Ausdruck gebracht, über welchen sich der im oberen Theil achteckig geformte Kesselschornstein aus dem östlichen Querbau auf einem steinernen Sockel und pyramidalen, viereckigen und mit Sandsteingesims versehenen Unterbau bis zu einer Gesamthöhe von 25,9 m erhebt. Die Bekrönung des Schornsteins wird durch einen Saugkopf für die Lüftungsrohre und die Verlängerung des eisernen Rauchrohres gebildet.

Die äußeren Mauerflächen sind unter Ausschluss besonderer Formsteine mit gewöhnlichen, aber ausgesuchten Ziegeln verblendet und gleichzeitig mit der Aufmauerung gefügt. Die Plinthe ist mit Sandstein bekleidet, während das Sockel- und

Gurtgesims, sowie die Fensterschrägen von braun glasierten Ziegeln hergestellt sind. Sandsteinplatten bilden die obersten Glieder der Hauptgesimse. Die den Wasch- und Kochraum umgebenden Mauern sind gegen das Durchschlagen von Feuchtigkeit durch 6 cm breite Luftschichten gesichert.

In sämtlichen Räumen des Erdgeschosses, mit Ausnahme des mit hochkantigem Ziegelpflaster versehenen Kesselraumes und der gedielten Geschäftsräume im westlichen Querbau, desgleichen auch in dem Trockenboden im Dachraum des Mittelbaues ist der Fußboden aus Asphaltgufs hergestellt. Soweit sich die Dielungen in nicht unterkellerten Räumen befinden, liegen die Lagerhölzer hohl auf Pfeilern über einem Asphalt-estrich; durch Verbindung dieser Hohlräume mit der Zimmerluft und Heizung ist für ausreichenden Luftwechsel unter der Dielung gesorgt. Die Decken sind mit Ausnahme des zwischen Eisenträgern überwölbten Mittelbaues und des Kochraumes als Balkendecken mit Wellerung und geputzter Schalung hergestellt. Die Wandflächen haben in den zum eigentlichen Waschbetriebe dienenden Räumen wegen der unvermeidlichen Beschädigungen glatte Fugung, sonst überall glatten Kalkputz erhalten. Die Treppen sind aus Holz erbaut.

Der Kesselschornstein, welcher zugleich für die Absaugung der Wasserdämpfe aus dem Wasch-, Koch- und Trockenraum, sowie für die Lüftung der Latrinengrube nutzbar gemacht ist, hat zu diesem Zweck ein rundes gufseisernes, 70 cm weites Rauchrohr und vier dasselbe umgebende und durch eiserne Stege von einander getrennte Luftsauggeschächte erhalten, deren Verbindung mit den oben genannten vier Räumen durch Zinkblechröhren vermittelt wird.

Die Maschinen für den Waschbetrieb sind von der Firma Oscar Schimmel & Co. in Chemnitz geliefert. Der Gang des Waschbetriebes selbst ist folgender. Am Abend vor dem Beginne des Waschens wird die schmutzige Wäsche, welche unter der auf dem Hofe, dem Eingange gegenüber stehenden Sortirhalle von den Truppen abgegeben und in dem Lagerraum zwischen Flur und Wasorraum aufbewahrt wird, in den beiden, in der Nähe des genannten Lagerraumes befindlichen, aus Beton hergestellten Behältern von je 1 cbm Inhalt mit lauwarmem Wasser unter starkem Zusatz von Soda eingeweicht. Zum Erwärmen des hierzu nöthigen Wassers ist, da der Dampfkessel während dieses Theils des Waschbetriebes häufig noch nicht geheizt ist, an einer geeigneten Stelle neben dem Kesselschornstein ein gewöhnlicher Kochkessel eingemauert. Aus den Einweichgefäßen gelangen die Wäschestücke am andern Morgen in die beiden Waschmaschinen, in welchen sie unter steter Zuführung reinen Wassers bezw. Dampfes innerhalb des gufseisernen, mit Kupferblech bekleideten Behälters durch sechs Messinghämmer, welche sich in der Minute durchschnittlich 80 mal bewegen, bearbeitet werden. In Theilen von 24 kg im trockenen Zustande wird die Wäsche gewöhnlich 12 bis 18 Minuten, je nach dem Grade ihrer Verunreinigung, diesem Verfahren unterworfen. Finden sich unter der aus der Maschine genommenen Wäsche noch mit Flecken behaftete Stücke vor, so werden dieselben, nachdem die Flecken mit Seife eingerieben worden, zum zweiten Male in die Waschmaschine auf entsprechend kürzere Zeit (etwa 6 bis 8 Minuten) eingelegt. In den im Kochraume aufgestellten zwei Kochgefäßen werden

nur die Bettlaken und die schmutzigsten Handtücher in einer starken Sodalösung etwa zwei Stunden lang gekocht. Auch diese Wäschestücke gelangen demnächst in die Waschmaschine, wo sie in etwa 12 bis 18 Minuten vollends gereinigt werden. Die Kochgefäße bestehen aus 1,20 m weiten und 1 m hohen Bottichen von 5 cm starkem Tannenholz, welche mit zweitheiligen, kupfernen Deckeln bedeckt und an den inneren Wandungen mit vortretenden hölzernen Leisten bekleidet sind. Die kupferne Heizschlange liegt unter einem durchlöcherten Holzboden. Jeder Bottich faßt etwa 250 Bettlaken.

Die in der Waschmaschine gereinigte Wäsche wird sodann in einer Spülmaschine (Spülholländer) unter stetem Zulauf kalten Wassers gespült. Die Spülmaschine ist ein hölzerner, länglich-runder Bottich von 2 m Länge, 1,32 m Breite und 0,57 m Höhe, in dessen Mitte sich die sogenannte Insel befindet. In dem Raum zwischen der Insel und den Wandungen des Bottichs wird die Wäsche mit dem Spülwasser durch ein Schaufelrad, welches in der Minute etwa 25 Umdrehungen macht, in kreisender Bewegung erhalten.

Aus der Spülmaschine werden die Wäschestücke in die daneben stehende Schleuder-Trockenmaschine gelegt, in welcher sie bei 1200 bis 1500 Umdrehungen in der Minute innerhalb 20 Minuten von allem tropfenden Wasser befreit werden. Die Trommel faßt etwa 28 kg trockene Wäsche. Das völlige Trocknen der Wäsche geschieht je nach der Jahreszeit und Witterung entweder durch die Trockenmaschine oder auf dem Trockenboden, bezw. im Freien. Die Trockenmaschine besteht aus einem 9,0 m langen, 2,8 m breiten und 2,7 m hohen Kasten aus Eisenblech, auf dessen Boden die aus gerippten Eisenröhren gebildete Heizschlange angebracht ist. Durch die ganze Länge des Kastens bewegen sich in verschiedenen Höhen über Trommeln zwei Paar Ketten ohne Ende, deren Glieder mit Einschnitten zur Aufnahme von 85 hölzernen Stangen versehen sind. Letztere werden mit den Wäschestücken behängt und bei dem Durchgange durch die beiden offenen Enden des Kastens in die genannten Einschnitte gelegt, bezw. aus denselben herausgenommen. Die Bewegung der Ketten kann je nach Bedarf derart geregelt werden, daß die Wäschestücke die ganze Kastenlänge in $\frac{3}{4}$, $1\frac{3}{4}$ oder $2\frac{1}{4}$ Stunden durchlaufen.

Soweit in der beschriebenen Vorrichtung die während des Tages gewaschenen Stücke nicht getrocknet werden können, geschieht dieses in dem über dem Mittelbau gelegenen Dachraume, in welchem durch zahlreiche, mit Blechjalousien versehene Fenster, Luken, First-Lüftungsvorkehrungen usw. für ausreichende Luftbewegung gesorgt ist. In regenfreier Zeit erfolgt das Trocknen der Wäsche außerdem im Freien auf dem Bleichplatze. Bei der erheblichen Inanspruchnahme der Waschanstalt müssen je nach der Witterung alle drei beschriebenen Trocknungsanlagen oder zwei derselben gleichzeitig benutzt werden, da keine einzeln im Stande ist, die ganze Tageswäsche zu trocknen.

Die Beförderung der Wäsche auf den Trockenboden erfolgt durch einen Aufzug, und vom Trockenboden nach der Rollkammer durch einen Fallschacht. Die getrocknete Wäsche wird demnächst auf dem langen Tische der Trockenkammer gereckt und unter den Mangeln geplättet. Aus der Rollkammer gelangt die fertige Wäsche in das gegenüber liegende Wäschelager, von

wo sie an die Truppen ausgegeben wird, oder in die ebenfalls der Rollkammer gegenüber liegende Flickstube.

Der Betrieb sämtlicher Maschinen wird durch eine zehnpferdige liegende Dampfmaschine von 230 mm Kolbendurchmesser und 460 mm Hub mit Expansion, die Kraftübertragung auf die Betriebswelle durch Riemen bewirkt. Die beiden Dampfkessel, deren einer als Ersatz dient, sind liegende Röhrenkessel von 1900 mm Durchmesser und 4650 mm Länge mit je zwei Flammröhren von 700 mm Durchmesser. Die Heizfläche jedes Kessels beträgt 31 qm, die zulässige Dampfspannung vier Atmosphären. Das Betriebswasser liefert ein neben dem Kesselhause angelegter Brunnen von 2,5 cm Durchmesser und 8,45 m Tiefe. Die Füllung der über dem Maschinenraum aufgestellten Behälter erfolgt durch zwei im Maschinenraum befindliche doppelwirkende Kolbenpumpen, welche in der Minute je 100 l heben. Der Kaltwasserbehälter hat einen Inhalt von rund 8 cbm, der Warmwasserbehälter einen solchen von rund 4,5 cbm. Sämtliche Rohrleitungen bestehen aus Schmiedeeisen. Der Verbrauch an Betriebswasser stellt sich während eines Arbeitstages, d. i. zum Reinigen von etwa 1000 kg trockener Wäsche, auf 32 cbm. Zum Erwärmen des Wassers (bis auf 82° C.) dienen Heizschlangen, durch welche sowohl unmittelbarer Dampf aus dem Kessel, wie auch der Abdampf der Maschine strömt.

Als zur innern Einrichtung gehörig ist noch die Desinfections-Vorrichtung zu erwähnen, welche in einem besonderen Raume des Kesselhauses aufgestellt ist. Dieselbe besteht aus einem im Lichten 1,75 m langen, 1,10 m breiten und 1 m hohen Eisenblechkasten mit doppelten Wandungen, zwischen denen sich kupferne, mit Dampf zu erhaltende Röhrensysteme befinden.

Die Abführung des Wassers, sowohl des gebrauchten Betriebswassers als auch des Tagewassers von den Dach- und Hofflächen, erfolgt durch Thonröhren in den städtischen Canal der Gneisenaustraße. Das Wasser für die Haushaltungen, sowie das erforderliche Trinkwasser liefert ein von der früheren Benutzung des Grundstückes herrührender Brunnen.

Von den Nebenanlagen ist noch die Sortirhalle zu nennen, welche sich, wie erwähnt, dem Haupteingange gegenüber befindet. Das aus Wellblech und Eisensparren bestehende Pultdach derselben lehnt sich an die zu diesem Zwecke um 1 m erhöhte Einfriedigungsmauer und wird an der Traufseite durch fünf gußeiserne Säulen getragen.

Die Bauausführung erfolgte unter Leitung des Garnison-Bauinspectors Habbe in der Zeit vom März 1880 bis October 1881. Die Baukosten betragen rund:

für die Gebäude mit Einschluss des Kesselschornsteins und der Kohlenschuppen	64 947 M.
für Maschinen und Pumpe, Trockengerüste und Geräte	43 126 M.
für den Brunnen	1 303 M.
für Einfriedigungen, Sortirhalle, Aschengrube, Einebnung, Canalisation, Pflasterung und Ins-gemein	25 776 M.
für die Bauführung	6 100 M.
mithin im ganzen	141 252 M.

Die Erweiterungsbauten der Königl. Eisenbahn-Hauptwerkstatt Buckau.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 35 bis 38 im Atlas.)

(Schluß.)

g) Die beiden Locomotiv-Reparaturwerkstätten.

Den Zwecken des Auseinandernehmens und Zusammensetzens der Maschinen behufs deren Ausbesserung dienen zwei umfangreiche Gebäude. Um dieselben bei der Beschreibung zu unterscheiden, wird das eine die ausgebaute, das andere die neue Locomotivwerkstatt genannt werden.

Die ausgebaute Locomotivwerkstatt (Blatt 37) bildet im Grundrifs, der Hauptmasse nach, ein längliches Rechteck von 116 m Länge und 55 m Breite. Die Höhe beträgt von Schienen-Oberkante bis Unterkante der Dachbinder 7 m. Diese Werkstatt umfaßt einerseits den durch Anbau neu hinzugekommenen Theil, d. i. die überbaute Schiebebühne mit den rechts von derselben liegenden Aufstellungsplätzen und den links von derselben befindlichen hinteren drei Geleisen der Kesselschmiede, andererseits den aus der früheren Anlage beibehaltenen noch übrigen Theil, welcher neben den alten Aufstellungsgeleisen auch die nunmehr beseitigte Schmiede und Dreherei enthielt und entsprechend umgebaut wurde. In dem alten Theil derselben sind sechs Reihen, in dem neuen neun Reihen von Aufstellungsgeleisen nebeneinander vorhanden. Durch ein diese Aufstellungsplätze quer durchschneidendes Geleis im alten Theil und durch die Schiebebühne im neuen Theil werden drei Gruppen gebildet. Die linke und die vorderen sechs Geleise der mittleren Gruppe haben eine Aufstellungslänge von rund 30 m und sind dadurch befähigt, auf jedem Geleise drei, zusammen also 36 Maschinen ohne Tender aufzunehmen. Drei noch zur mittleren Gruppe gehörige weiter hinten gelegene, zur Kesselschmiede bestimmte Geleise haben eine nutzbare Länge von rund 26 m und können je zwei, zusammen sechs Maschinen aufnehmen. Die rechts der Schiebebühne gelegene Gruppe mit einer Aufstellungslänge von etwa 19 m bietet auf jedem Geleise Raum für zwei, zusammen für 18 Maschinen. Danach verfügt die ausgebaute Werkstatt ihrerseits über 60 Plätze zur Aufstellung von Locomotiven ohne Tender.

Die neue Locomotivwerkstatt ist untergebracht in einem Bau mit rechteckiger Grundform von 70 m Länge und 60 m Breite, bei einer freien Gebrauchshöhe im Innern von 7,4 m über Schienen-Oberkante. Sie hat zweimal zehn Reihen durch die Schiebebühne getrennter Aufstellungsgeleise. Bei einer Nutzlänge von 18 m bietet jedes Geleis Platz für zwei Maschinen. Diese Werkstatt besitzt sonach 40 Stände für den gleichzeitigen Ausbau von Locomotiven, — ebenfalls ohne Tender gerechnet. Wie bei der Beschreibung der Schmiede hervorgehoben, stehen in der mit ihr verbundenen Kesselschmiede 10 Plätze für Locomotiven zur Verfügung. Die vor der Dreherei befindlichen beiden alten Rundbauten (siehe den Lageplan) können jeder sechs, zusammen 12 Maschinen aufnehmen. Daraus berechnet sich die Gesamtzahl der überbauten Aufstellungsplätze für Locomotiven in der Hauptwerkstatt Buckau auf 122 Stück. Ein Theil dieser Stände geht allerdings wieder zur Aufnahme von Tendern verloren. Wird festgehalten, daß die Werkstatt, wie früher erwähnt, zum gleichzeitigen Ausbau von 100 Locomotiven befähigt werden sollte, so bleiben von den 122 Ständen 22 Locomotivstände zur Tendarausbesserung übrig. Wegen der geringeren Länge

der Tender ist es möglich, auf dem Platze, welchen zwei Locomotiven einnehmen, drei Tender unterzubringen. Danach können 33 Tender gleichzeitig aufgestellt und in Bearbeitung genommen werden. Im allgemeinen werden die Arbeiten an den Tendern nicht die volle Dauer der Ausbesserungszeit der Maschinen, zu denen sie gehören, beanspruchen, und ist anzunehmen, daß ihre Stände doppelt so oft besetzt werden, als die Locomotivstände. In den beiden Rundbauten finden ferner neben der gleichen Anzahl von Locomotiven die zu ihnen gehörigen 12 Tender Platz. Somit ist es möglich, in überdeckten Räumen gleichzeitig mit den 100 Locomotiven $2 \cdot 33 + 12 = 78$ Tender zum Gebrauch wiederherzustellen. In Erwägung des Umstandes, daß nicht immer auch die Tender einer Ausbesserung unterzogen werden müssen, wenn bei den Maschinen die Nothwendigkeit dazu eingetreten ist, muß der für den Tenderbau vorhandene Platz als vollkommen ausreichend bezeichnet werden.

Die Entfernung der Stände in der ausgebauten Locomotivwerkstatt beträgt 5,18 m von Mitte zu Mitte. Diese Abmessung erweist sich, da zwischen den Geleisen die Windeböcke zur Hochnahme der Maschinen aufgestellt werden und daneben noch ausreichender Raum zum Verkehr der Arbeiter vorhanden sein muß, als etwas knapp. Bei der Vergrößerung der Werkstatt mußte indessen wohl oder übel die genannte Achsweite beibehalten bleiben. In der neuen Locomotivwerkstatt wurde die Geleis-Entfernung auf 5,75 m von Mitte zu Mitte vergrößert, und ist diese Abmessung zur Vornahme der bezüglichlichen Arbeiten als ausreichend anzusehen.

Dem Hineinschaffen der zu bearbeitenden Locomotiven in die für sie bestimmten Geleise und deren einzelne Stände dienen Schiebebühnen. Deren sind bei der ausgebauten Werkstatt zwei, in der neuen eine vorgesehen. Bei der ersteren liegt die eine, noch aus früherer Zeit stammende Bühne an der Nordseite der Werkstatt und zwar außerhalb derselben und unbedeckt. Sie dient der Fortbewegung der zwischen ihr und dem Quergeleis in der Werkstatt aufzustellenden Maschinen. Die zweite liegt in dem neu errichteten Anbau und vermittelt die Fortbewegung der übrigen, rechts und links von ihr aus- und einzubringenden Locomotiven. Bei der Schiebebühne in der neuen Locomotivwerkstatt befinden sich die von ihr zu bedienenden Geleise gleichmäßig auf beiden Seiten vertheilt. Alle drei Schiebebühnen sind versenkt und werden von Hand mittels aufgestellter Windeböcke bewegt. Die Fortbewegung geschieht aus diesem Grunde zwar langsam und nicht mühelos, indessen würde sich die Anlage mechanischer Triebkräfte nicht verlohnen, weil die Locomotiven verhältnißmäßig lange auf ihren Ständen verweilen und die Schiebebühnen deshalb nicht so häufig benutzt werden, um etwa die Anschaffung von Dampfmaschinen für dieselben bezahlt zu machen. Zur Erleichterung des Ueberschreitens der Schiebebühnen-Einsenkungen sind an den Längsseiten derselben, in geringen Abständen von einander, die erforderlichen Stufen in die Wände eingeschnitten worden.

Unter den Locomotivständen sind in beiden Werkstätten lange, 1,10 m breite und 1 m tiefe Gruben angeordnet, von welchen aus die Besichtigung und Bearbeitung der Maschinen

an deren Unterseite erfolgt. Durch Treppen sind dieselben an beiden Enden zugänglich gemacht. Die auf den Längswänden der Gruben verlegten Schienen ruhen auf 20 mm starken gußeisernen Unterlagsplatten von 25 cm Seite, welche ihrerseits wieder mit Steinschrauben im Mauerwerk fest verankert sind.

Quer über die Locomotivstände hinweg ziehen sich Laufkrahne von 3750 kg Tragfähigkeit, deren Laufschiene auf Ansätzen ruhen, welche an den Säulen angegossen sind. Mittels dieser Krahne werden die Dome der Maschinen, sowie sonstige schwere Bestandtheile derselben gehoben und bewegt. Die Krahne über der Kesselschmiede haben eine Tragfähigkeit von 6000 kg. In der ausgebauten Werkstatt befinden sich neun, in der neuen Werkstatt vier solcher nebeneinander thätigen Krahne.

Zwischen den Geleisen sind in angemessenen Entfernungen im Fußboden Anschlüsse an die Wasserleitung (Wasserstutzen) eingebaut, an welche die Schläuche zum Auswaschen der Maschinen angeschraubt werden.

Sind die Maschinen ihres Blechmantels entkleidet und einer Besichtigung unterzogen, so werden die etwa schadhafte Theile derselben entfernt, die Achsen der Dreherei und Räderwerkstatt, die Siederöhren der bezüglichen Werkstatt oder Kupferschmiede, die Schieber und Lager der Gelbgießerei, die Buffer, Zugstangen und sonstigen schweren Eisentheile der Schmiede, die Kessel usw. gegebenenfalls der Kesselschmiede überwiesen. Um die gemeinschaftliche große Dreherei und Schmiede indessen nach Möglichkeit und namentlich von der Fülle der kleineren Arbeiten zu entlasten, sind an den Locomotivwerkstätten selbst einige Hilfswerkstätten vorgesehen. An der neuen Locomotivwerkstatt liegen dieselben an der Südseite. Ihre Zwischenwände sind aus Fachwerk und leicht verschiebbar hergestellt, um eintretendenfalls mit den Räumen selbst beliebig wechseln oder dieselben auch zur Vergrößerung der Zusammenstellungsräume verwenden zu können. Weil indessen diese Hilfswerkstätten noch nicht fertig ausgerüstet sind, sollen diejenigen der ausgebauten Locomotivwerkstatt hier beispielsweise kurz besprochen werden.

In dem mit „Schlosserei“ bezeichneten Raume, welcher zugleich als Hilfsschmiede dient, befinden sich zwei doppelte Schmiedefeuere mit ihrem Zubehör an Ambossen, Treibhörnern und Richtplatten, eine größere und eine kleinere Hobelmaschine, eine Krahnbohr-, eine Langloch- und zwei gewöhnliche Bohrmaschinen, eine Feil-, eine Schmirgelmaschine, ein Schleifstein und eine kleine Blasmaschine für die Feuer. Einige Drehbänke, sowie einige Maschinen für Blechbearbeitung sind im Werkstattstraume selbst vor den Fenstern der Hinterwand aufgestellt. Durch das Hilfsmagazin von der Schlosserei getrennt und von einem Verbindungsgeleise durchschnitten, ist die Siederohrwerkstatt angelegt. Sie besitzt eine Siederohr-Schweißmaschine, zwei Siederohr-Putzmaschinen, einen Kraftsammler mit Wasserkraft-Pressen zur Prüfung der Röhren vor ihrer Ingebrauchnahme, ein Gestell für ankommende, ein dergleichen für geputzte Siederöhren und einen Schleifstein. An den Kraftsammler angeschlossen befindet sich nebenbei die Druckmesser-Prüfungsrichtung in diesem Raume untergebracht. An die Siederohrwerkstatt schließt sich die Kupferschmiede. Sie enthält ein einfaches Schmiede- und ein Rundfeuer, eine Hebelpresse zum Biegen der Kupferröhren, mehrere Werkbänke mit Schraubstöcken und eine ausreichende Anzahl von Fächern und Gestellen zur Aufnahme der Kupferrohre für Locomotiven. Sämtliche

Maschinen sind an die Kraftübertragung der Dampfmaschine angeschlossen. Die in einem Nebenraume liegende Dampfmaschine wird von dem Kesselhaus zwischen Schmiede, und Dreherei gespeist. Ein in dem alten Kesselhaus zunächst noch vorhandener Kessel wird nur in Fällen von Betriebsstörungen in Gebrauch genommen.

Um die bei den verschiedenen Arbeiten erforderlichen Vorräthe an Materialien und Werkzeugen zur Hand zu haben und nicht stets das abgelegene Hauptlager in Anspruch nehmen zu müssen, ist ein Hilfsmagazin und eine besondere Werkzeug-Ausgabe eingerichtet worden.

An den freibleibenden Wänden der Werkstätten, vor den Fenstern, finden sich in langen Reihen nebeneinander die Werkbänke für die Maschinenschlosser aufgestellt. Diese Bänke sind unterhalb der Platte mit verschließbaren Schränken versehen, um den Arbeitern die Unterbringung ihrer Werkzeuge bzw. Kleidungsstücke zu ermöglichen.

Für die die Arbeiten beaufsichtigenden Werkmeister und Vorarbeiter sind Stuben vorgesehen, in welchen dieselben, ohne die Werkstatt verlassen zu müssen, ihre Aufzeichnungen, Listen und sonstigen Arbeiten anfertigen können. Außer den großen Fenstern dieser Stuben nach außen, welche ihnen das nöthige Licht zuführen, sind noch kleine Guckfenster nach den Werkstätten zu angelegt. Von einer Auflösung der ganzen Wand solcher Stuben in Fenster, wie man sie in anderen Werkstätten antrifft, ist demnach hier Abstand genommen. Denn wenn einestheils der Aufsichtsbeamte hinter solchen Glaswänden, an seinem Arbeitstische sitzend, einen freien Ausblick nach allen Seiten hat, so können andererseits unzuverlässige Arbeiter auch den Aufsichtsbeamten, und zwar in größerer oder geringerer Entfernung von sich, sehen und sind demzufolge mehr in der Lage, allerlei Ungehörigkeiten zu begehen, als wenn sie den Aufenthalt des Beamten nicht kennen und jeden Augenblick gewärtig sein müssen, daß derselbe hinter ihnen hervortritt.

Die Tagesbeleuchtung der Locomotivwerkstätten erfolgt außer durch die in den Umfassungswänden vorgesehenen großen Fenster durch Oberlicht. Ueber den Schiebebühnen sind sattelförmige Oberlichter und über den Arbeitsständen Sägedächer angebracht. Um unmittelbares Sonnenlicht auszuschließen, haben die Fenster aller Sägedächer ihre Lage nach Norden erhalten.

h) Magazingebäude.

Das Magazin dient zur Aufbewahrung der für den Werkstättenbetrieb erforderlichen Materialien und Vorrathsstücke, sowie zum Aufenthalt der mit der Verwaltung derselben betrauten Beamten. Wegen der Feuergefährlichkeit vieler der aufgespeicherten Gegenstände war die Lage dieses Gebäudes so zu wählen, daß bei einem etwa ausbrechenden Brande die andern Werkstättenräume möglichst wenig in Mitleidenschaft gezogen werden. Andererseits war darauf Bedacht zu nehmen, daß die gewählte Baustelle sowohl von Eisenbahnfahrzeugen als von Landfuhrwerken, welche Vorrathsgegenstände anfahren, leicht erreicht werden kann.

Das Magazingebäude besteht aus einem dreistöckigen Mittelbau von 16 m Länge und 15 m Tiefe, sowie aus zwei zweistöckigen Seitenflügeln von 19 m Länge und 14 m Tiefe, von denen der eine unterkellert ist. Mit dem Mittelbau ist der Wasserturm vereinigt worden, welcher zugleich als Treppenhaus dient.

Das Kellergeschoß ist durch eine undurchbrochene Wand in zwei Theile getrennt. In dem einen, dem Oelkeller, welcher einen besonderen Zugang von außen erhalten hat, finden sich auf niedrigen Holzlagern die verschiedenen Fässer mit Oelen, Firnis, Spiritus und Säuren gelagert. Das Petroleum und Terpentin sind, davon nochmals getrennt, in einem Raume für sich untergebracht. Die Fässer mit leicht brennbaren Stoffen stehen über einer ausgemauerten Grube, welche den gesamten Inhalt der Fässer aufnehmen kann und bei dem etwaigen Auslaufen derselben verhindert, daß sich die Flüssigkeit über den Fußboden des ganzen Raumes vertheilt. Ueber dem Kellerzugang ist ein Krahn von 1000 kg Tragfähigkeit angebracht worden, vermittelt dessen die Fässer von den Eisenbahnwagen abgehoben und in den Kellerraum hinabgelassen werden. Der zweite Theil des Kellergeschoßes ist von der inneren Kellertreppe aus zugänglich. In demselben lagern, von einander getrennt, die Vorräthe an Putzwolle und Harzfackeln, Flachslederung und Heede, Leder und Gummi.

In der Mitte des über dem Kellergeschoß liegenden Erdgeschoßes befindet sich der Eingangsflur und das Treppenhaus. Daran schließen sich nach der einen Seite die Zimmer für den ersten Materialverwalter und die Materialausgeber, die Packstube und die Wiegestube. In die letztere ragen die Hebel mit der Wiegeschale der außen liegenden Centesimalwaage hinein, und wird damit dem Wiegemeister ermöglicht, seine Arbeiten und Buchungen in geschütztem Raume vorzunehmen. Auf der andern Seite des Eingangsflurs liegen die beiden Ausgaberräume. Durch lange Ausgabebische ist der Stand der empfangenden Arbeiter von dem der Beamten abgetrennt. In dem einen Raum gelangen Vorrathsstücke und Kurzwaren, wie Schrauben, Leinen, Farben und Glas, in dem andern Metalle, wie Kupfer, Messing und grobe Eisenwaren, zur Ausgabe. Neben den nöthigen Schränken und Vorrathsgestellen ist je ein Schreibpult in diesen Räumen vorgesehen.

Das Erdgeschoß des Mittelbaues ist durch ein Geleis für Eisenbahnfahrzeuge zugänglich gemacht und damit die Hauptausladestelle geworden. Ein in demselben mit Latten abgeschlagener Raum dient zur Aufbewahrung der werthvolleren Metalle, wie Antimon, Kupfer, Rothgufs, Blei, Zinn usw., sowie zur Lagerung von altem Metall und Abfällen von demselben. Dem Verschlag gegenüber sind die Stapel mit Roststäben aufgestellt und neben diesen die Vorräthe an Bremsklötzen aufgespeichert.

Der zweite Seitenflügel enthält in seinem Untergeschoß die schweren Gegenstände, wie Eisen-, Kessel- und Kupferbleche, die Gestelle mit Siederöhren und Sprengringen, die Radachsen, Spiralfedern, Bufferhülsen, Achsbuchsen, Kupplungen und Zughaken. Ein in diesen Raum gelegtes Geleis ermöglicht, die bezüglichen abzuholenden Gegenstände auf Bahnmeisterwagen zu verladen und nach ihrem Bestimmungsort zu bringen. Von dem Untergeschoß führt eine massive Treppe nach dem oberen Stockwerk dieses Seitenflügels. Dasselbe enthält in Gestellen, welche an den Wänden aufgerichtet sind, die Fächer mit Nägeln, Nieten, Holzschrauben, Splinten, Schrauben und Schraubmuttern, Kupfer-, Bleiröhren und Wasserstandsgläsern. Vor denselben lagern Laschen- und andere Weichen-, sowie Signaltheile, daneben die Fässer mit Farben, Seife, Schellack, Cement, Kreide, Colophonium, Bimsstein usw. Den noch übrigen Theil

dieses Raumes nehmen die Lager von Drell, Leinen, Filz und Gurten ein.

In dem Mittelbau des ersten Stockwerks lagern außer verschiedenen Kurzwaren die Drahtgewebe, Strahlpumpen, Kolbenringe, Kurbelzapfen, Brems- und Laschenschrauben, Laternen, Schlösser, Thürgriffe, Ketten usw., sowie leichtere Gegenstände aus schmiedbarem Eisengufs. Der Raum über den beiden Materialausgaben birgt die Vorräthe an Werkzeugen für die Arbeiter, also die Feilen, Bohrknarren, Zangen, Schraubenschlüssel, Zirkel, Oelkannen, Handfeger, Pinsel, Bürsten usw., sowie die zum Gebrauch fertigen Druckmesser, Hähne, Ventile usw. Der Rest des ersten Stockwerks, der Raum über den Bureaus des Untergeschoßes, wird zu gleichem Zwecke von dem des zweiten Materialverwalters und einiger Aufsichtsbeamten eingenommen. Zwei noch übrige Zimmer dienen zur Aufbewahrung von Materialproben und zur Aufstellung einer Art Musterlagers. Das zweite Stockwerk des Mittelbaues soll der Aufbewahrung von Werkstatts-Inventarstücken dienen, ist indessen bisher noch unbelegt geblieben.

Wie vor dem Oelkeller sind auch an dem Thurm an der südlichen Giebelseite und in dem Innern des Mittelbaues Aufzüge vorgesehen, welche schwere Gegenstände in die oberen Stockwerke schaffen. Vermittelt einer 1000 kg Last bewältigenden Winde können die ankommenden Frachtstücke unmittelbar von den Wagen abgehoben und nach ihrem Lagerraum gebracht werden.

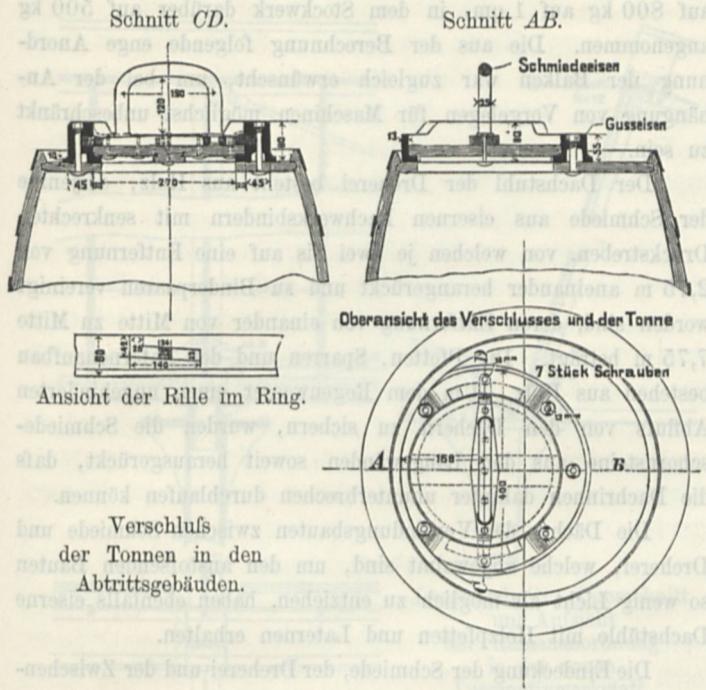
Die Vorräthe an Stabeisen sind in dem alten Magazin hinter der ausgebauten Locomotivwerkstatt verblieben, und für die Stapel von Nutzhölzern ist neben dem neuen Magazin ein besonderer Schuppen erbaut.

Der Wasserturm bildet im Grundriß ein Viereck von 6 m Seite und hat eine Höhe von rund 23 m erhalten. In seinem Obergeschoß ist ein Wasserbehälter aus Eisenblech mit 50 cbm Inhalt aufgestellt. Derselbe ist gerade so hoch über der Erde angelegt worden, daß er noch von der städtischen Wasserleitung, an welche er angeschlossen ist, selbstthätig gefüllt werden kann. Für gewöhnlich abgesperrt, kann der gefüllte Behälter in Zeiten des Bedarfs mit der Werkstatts-Wasserleitung in Verbindung gebracht werden. Dadurch werden die Gebäude bei etwaiger Feuersgefahr und der Betrieb der Dampfkessel, auch wenn die städtische Wasserleitung einmal versagen sollte, vor Wassermangel geschützt. Die Steige- und Abflußröhren liegen im Innern des Thurmes und sind gegen Einfrieren im Winter mit Stroh umwickelt. Das Ueberlaufrohr steht mit den Dachrinnen des Mittelbaues in Verbindung. Ein mit Schwimmer verbundener Wasserstandszeiger ist, weithin sichtbar, in gehöriger Größe an der Außenseite des Thurmes angebracht.

i) Aborte.

Um den Bedürfnissen einer großen Arbeiterzahl zu entsprechen, sind an drei verschiedenen auf dem Lageplan bezeichneten Stellen Aborte, jeder zu 12 Sitzen, erbaut worden. Dazu ist auch ein aus früherer Zeit stammender Fachwerksbau mit etwa 24 nicht abgetrennten Sitzen, zwischen den beiden Rundschuppen stehend, vorläufig noch erhalten geblieben. Für die Beamten der Werkstatt sind ferner vier Sitze in einer Abortanlage unter der Wegeüberführung an der Stiftstraße hergerichtet worden. Die Entfernung der Abfallstoffe geschieht

durch Tonnensystem. Die Abholung und Umwechslung der Tonnen ist an einen Unternehmer verdungen. Die Tonnen, gut erhaltene Petroleumfässer, mit entsprechendem Verschlussdeckel



Verschluss der Tonnen in den Abtrittsgebäuden.

versehen, stehen auf kleinen Wagen und werden mit diesen auf Grubenschienen aus- und eingeschoben. (Vergl. Blatt 38.) Ein verschiebbares Verbindungsrohr ragt nach Aufstellung der Tonnen von dem Abfallrohr bis in diese hinein. Die Rohre sind aus Eisenblech hergestellt. Die schmalen Pfeiler zwischen den Thüren bestehen aus Gufseisen. Der Tonnenraum hat eine Balkendecke und ist durch sieben Dunstabzüge mit der Außenluft verbunden. Die Sitze für die Arbeiter sind durch Bretterwände von einander geschieden, haben indessen keine Thüren erhalten. Den Blick nach der gegenüberliegenden Sitzreihe verdeckt eine hölzerne Zwischenwand. Nur zwei Sitze in jedem Abort für Vorarbeiter sind verschließbar. Neben der Aufgangstreppe befindet sich ein kleiner Besenschrank. Um das Innere durchaus hell zu erhalten, ist jeder Sitzraum mit einem besonderen Fenster und das Dach noch außerdem mit Oberlicht versehen.

Das Pissoir liegt in einem Bretteranbau zu ebener Erde. Es besitzt eine trogartige Rinne aus mit Schmelzüberzug versehenem Gufseisen, mit Schutzplatte darüber. Das Ausflusrohr ist bis auf das Grundwasser hinabgeführt.

k) Die Geleisanlagen.

Das zu den Werkstätten führende Geleis zweigt an der Bahnhofseinfahrt unter der Wegeüberführung von den Geleisen des Bahnhofs Buckau ab und nimmt zwischen Wagenhochnahme und Rundschuppen im allgemeinen wieder eine den Bahngeleisen gleichlaufende Richtung an. Von diesem Geleise gehen theils durch Weichen, theils über Drehscheiben sämtliche Verbindungen nach den verschiedenen Gebäuden und Plätzen aus. (Siehe den Lageplan auf Bl. 35.) An ihm, bzw. an seiner Verlängerung nach rückwärts liegen die vorderen Einfahrten zu den Schiebebühnen der beiden Locomotivwerkstätten und drei Wagen-Drehscheiben. Diese Drehscheiben sind durch Geleise mit der hinter der Schmiede und vor der Wagenwerkstatt durchführenden

Schiebebühne verbunden. Die genannte Schiebebühne ist 220 m lang, vertieft angelegt, unbedeckt und wird von Hand betrieben. Sie vermittelt durch senkrecht auf sie stossende Geleisstücke den Verkehr nach der Weichen- und Wagenwerkstatt sowie dem Magazingebäude und Holzschuppen einerseits, und nach der Schmiede, Kesselschmiede und den Lagerplätzen andererseits.

Eine vor dem alten Magazin liegende Wagen-Drehscheibe ermöglicht, darauf geführte Wagen entweder nach diesem oder nach dem Kesselhause bzw. nach dem Hofe hinter demselben zu schaffen; eine zweite ähnliche Scheibe führt auf das Kohlengeleis der Schmiede. Die genannten Geleise, sowie die Abzweigungen nach der Locomotiv-Drehscheibe zwischen den Rundschuppen, und die Anschlüsse vor den Rampen des Lagerplatzes für Radreifen dienen dem Verkehr mit Locomotiven oder Wagen. Das längs durch die Dreherei führende und zugleich die hinteren Ausfahrten der beiden rechts und links gelegenen Locomotivwerkstätten verbindende Geleis, sowie die Anschlüsse desselben nach der Räderwerkstatt, dem Hofe und der Schmiede sind für Achsen bestimmt, welche der Bearbeitung unterzogen werden. Den Uebergang der Achsen von einem Geleis auf das andere vermitteln besondere gufseiserne Teller-Drehscheiben von 2,5 m Durchmesser.

Die zur Aufstellung vorrätiger Achsen mit Rädern bestimmten Geleise sind doppelspurig angelegt, um dadurch ein Ineinanderschieben der Achsen und eine bessere Ausnutzung des Platzes zu erzielen. Solche Achsengeleise befinden sich vor der ausgebauten Locomotivwerkstatt, auf dem innern und dem äußern Hofe, sowie längs den südlichen Giebeln der Schmiede und Dreherei. Die Gesamtlänge der außerhalb der Gebäude auf dem Werkstätten-Grundstück liegenden Geleise beträgt rund 4000 m, die der in den Gebäuden vorhandenen 2000 m.

D. Bauart.

Der Bauplatz für die ausgebaute Locomotivwerkstatt, die Schmiede und Dreherei befand sich bei dem Baubeginn schon im großen und ganzen in der erforderlichen Höhenlage. Auf dem Platze aber, welcher zur Aufnahme der neuen Locomotivwerkstatt und des Magazingebäudes bestimmt war, sowie auf der zwischen beiden liegenden Fläche befand sich eine Erderhebung von etwa 1,6 m Höhe, welche, an den beiden freien Seiten von Rampenmauern eingefasst, der früheren Werkstatt als Lagerplatz für Radreifen, fertige Weichen, Signale und Holzvorräte diente. Die Fortschaffung dieser Bodenmassen, welche gegen 30 000 cbm Abtrag umfassten, geschah mittels Arbeitszuges. Vor dem Baubeginn waren ferner die auf den verschiedenen Baustellen noch vorhandenen alten Baulichkeiten zu entfernen. Die aus dem Abbruch derselben gewonnenen Materialien, namentlich Ziegel und Hölzer, sind später mit Nutzen wieder verwendet worden.

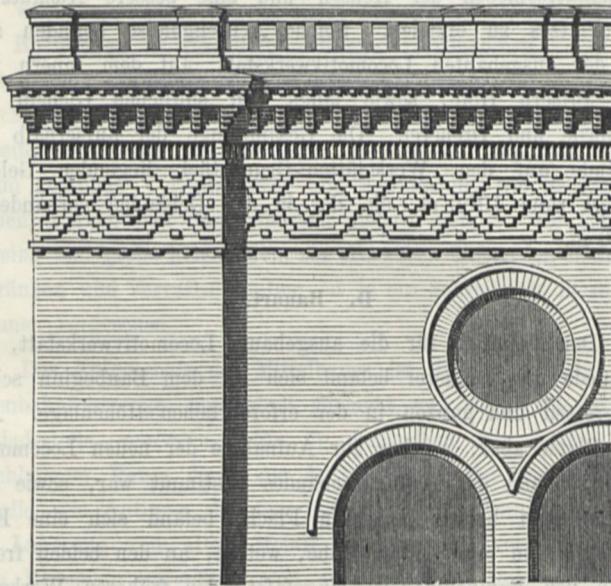
Die Gründung aller Bauten vollzog sich verhältnismäßig leicht, weil in geringer Tiefe trockener Lehm und Kies anstand, auf welchem die Mauern aufgeführt werden konnten. Nur wo, wie an dem südlichen Giebel von Schmiede und Dreherei und an dem einen Flügel des Magazingebäudes, wegen früherer Ausbeutung des Kieslagers tiefe, mit Schutt verfüllte Gruben sich vorfanden, mußte mit den Grundmauern aus Bruchstein bis etwa 3 m unter Bodenoberfläche hinuntergegangen werden. Die Ausführung der Gebäude erfolgte in Ziegelrohbau.

a) Die Gebäude-Ansichten.

Zur Herstellung der Außenflächen wurden gute ausgesuchte Hintermauerungsziegel unter Ausschluss von Formsteinen verwendet; es liefs sich mit ihnen ein verhältnismäfsig sauberes Mauerwerk erzielen. Die Abdeckung der Giebel der Gebäude geschah mit Sandsteinplatten. Aus Sandstein bestehen auch die Vorkragungen und die Abdeckungen der Eckthürmchen an dem Wasserthurm.

Für die Gestaltung der Ansichten der Locomotivwerkstätten war das Aeußere des schon vorhandenen Theils derselben maßgebend. Demzufolge mußte die Reihe von Sägedachgiebeln wenigstens an den Vorderansichten durch eine Mauer mit waagrechttem Abschluss verkleidet werden. Um die Höhe zwischen Hauptgesims und Fenstern zu mildern, wurde ein breiter Fries aus gewöhnlichen unglasirten Ziegeln durch einfaches Vorziehen derselben vor die Mauerfläche um 2 bis 3 cm hergestellt. Diese fast kostenlos zu bewirkende Art der Flächenbelebung ist bei den Werkstattribauten wiederholt, namentlich auch bei Errichtung des Dampfschornsteins, zur Anwendung gelangt. Die Hinteransichten der Locomotivwerkstätten zeigen die Sägedachgiebel.

Im allgemeinen wurde bei der Einzelbearbeitung der Baupläne versucht, den Mauerkörpern der ausgedehnten Gebäude durch Gruppierung der Massen derselben den Stempel der Langweiligkeit nach Möglichkeit zu nehmen.



Ecke der neuen Locomotivwerkstatt.

Von der Gliederung der Bauten und der Ausbildung der Gesimse giebt die vorstehende Zeichnung eine Ecke der neuen Locomotivwerkstatt; vier andere Proben zeigen die betreffenden Abbildungen auf Blatt 38.

b) Die Dächer und Decken.

Die Decken über den beiden Stockwerken der Dreherei werden von gusseisernen Säulen getragen, welche nach der Längsrichtung des Gebäudes je 4,65 m von einander stehen. Ueber die Säulen sind nach der Querrichtung doppelte Walzeisensträger von dem Normalprofil 42 $\frac{1}{2}$ im Unter- und 34 im Obergeschoss als Unterzüge gestreckt, welche mit dem Umfassungsmauerwerk verankert wurden. Auf den Unterzügen liegen, mit den Längswänden gleichlaufend, die Deckenbalken, von Mitte zu Mitte nur 0,45 m entfernt. Die Stärke dieser Balken beträgt bei der unteren Decke 15 \times 30 cm, bei der oberen 12 \times 25 cm. Der

Fußboden ist 4 cm, bezw. 2 $\frac{1}{2}$ cm stark. Die Deckenbelastung wurde über dem unteren Stockwerk der Dreherei wegen der oben befindlichen Maschinen und der unten angehängten Wellen auf 800 kg auf 1 qm, in dem Stockwerk darüber auf 500 kg angenommen. Die aus der Berechnung folgende enge Anordnung der Balken war zugleich erwünscht, um bei der Anhängung von Vorgelegen für Maschinen möglichst unbeschränkt zu sein.

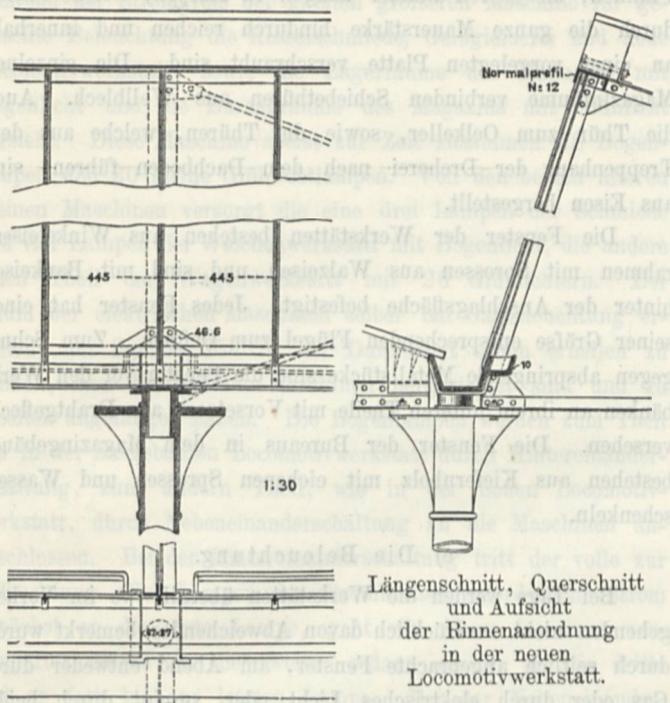
Der Dachstuhl der Dreherei besteht aus Holz, derjenige der Schmiede aus eisernen Fachwerksbindern mit senkrechten Druckstreben, von welchen je zwei bis auf eine Entfernung von 2,75 m aneinander herangerückt und zu Binderpaaren vereinigt worden sind, deren Entfernung von einander von Mitte zu Mitte 7,75 m beträgt. Die Pfetten, Sparren und der Laternenaufbau bestehen aus Holz. Um dem Regenwasser einen ungehinderten Abfluss von den Dächern zu sichern, wurden die Schmiedeschornsteine aus den Längswänden soweit herausgerückt, daß die Dachrinnen dahinter ununterbrochen durchlaufen können.

Die Dächer der Verbindungsbauten zwischen Schmiede und Dreherei, welche abgewalmt sind, um den anstossenden Bauten so wenig Licht als möglich zu entziehen, haben ebenfalls eiserne Dachstühle mit Holzpfitzen und Laternen erhalten.

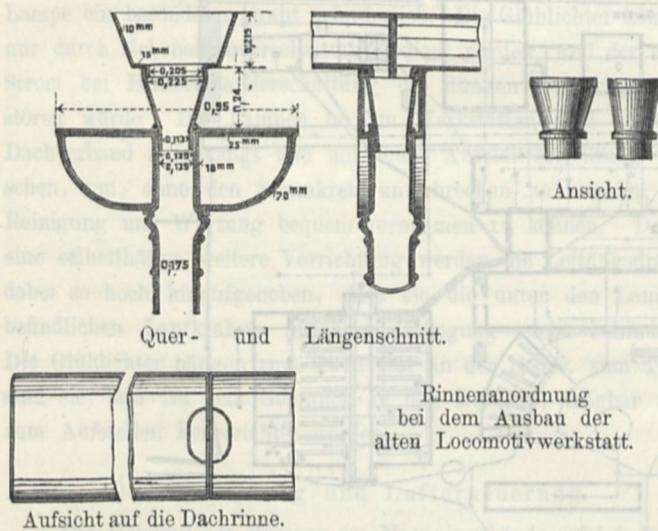
Die Eindeckung der Schmiede, der Dreherei und der Zwischenbauten ist mit Dachpappe auf Schalung erfolgt. Die Dachrinnen sind an die Entwässerungsleitung angeschlossen. Die Locomotivwerkstätten sind ebenfalls mit Dachpappe gedeckt und haben über den Arbeitsständen Sägedächer, über den Schiebebühnen Satteldächer erhalten. Die Sägedächer der ausgebauten Locomotivwerkstatt bestehen wie bei der alten Werkstatt aus Holz mit eisernen Ankern, die der neuen Locomotivwerkstatt sind aus Eisen mit Holzpfitzen hergestellt. Die Dächer beider Bauten ruhen auf gusseisernen Säulen, welche, wie an anderer Stelle schon erwähnt, zugleich auch die Laufkrane tragen. Außerdem dienen die Säulen auch noch anderen Zwecken, indem ein Theil derselben dazu benutzt wird, das Regenwasser in ihrem Inneren abzuleiten, und ein anderer Theil dadurch, daß er mit der Dampfleitung in Verbindung gebracht und für Heizungszwecke in Anspruch genommen wird. Das Regenwasser läuft von den Dächern zunächst in die Dachrinnen aus Gufseisen, welche zwischen je zwei Dachreihen liegen, und von diesen durch die Säulen, von denen eine um die andere als Abflußrohr dient, nach den Abflußcanälen.

Die Rinnen wurden in beiden Werkstätten verschieden gestaltet. In der neuen Locomotivwerkstatt lagern die trogförmigen, an beiden Enden offenen Rinnenkasten auf einem mit Falz versehenen Mittelstück über der Säule. Das Mittelstück sitzt mit einem unteren Ansatz in der Säule fest. Der Ansatz ist, wenn die betreffende Säule der Wasserableitung dient, oben geöffnet und wirkt als Trichter. Die so gestalteten Rinnkasten gehen ohne innere Querwände von Säule zu Säule und ununterbrochen von einer Wand bis zur andern. Diese Art Rinnen leidet indessen selbst bei der sorgfältigsten Verkittung an den Verbindungsstellen bei Temperaturveränderungen Schaden an ihrer Dichtigkeit. Es wurden deshalb bei einem anderen Bau die Falze an den Verbindungsstellen durch Flansche ersetzt, welche durchbohrt, mit 1 cm starkem Rundgummi verpackt und verschraubt wurden. Die elastische Zwischenlage dichtet die Rinne einestheils, andertheils vermag sie je nach den Wärmegraden sich zusammenzuziehen oder auszudehnen. Die Rinnen solcher

Art erfüllen zunächst ihren Zweck, es fragt sich nur, wie lange der allen Witterungseinflüssen ausgesetzte Gummistoff seine Geschmeidigkeit bewahren wird und nicht verdirbt. Um von der-



artiger Zwischenlage unabhängig zu sein, wurde noch eine dritte Rinnenart entworfen und bei dem Ausbau der alten Locomotivwerkstatt angewendet.



Die von Säule zu Säule reichenden Rinnkasten sind dabei, wie die Zeichnung ersehen läßt, an beiden Enden durch Querwände geschlossen. Der Abfluß des Wassers nach der Säule geschieht durch Oeffnungen im Boden an dem einen Ende des Kastens. Die Ausfluslöcher zweier benachbarten, mit entsprechendem Gefälle verlegten Rinnkasten kommen nebeneinander zu liegen und greifen mit unteren Ansätzen gemeinschaftlich in einen zwischen Säule und Rinne angeordneten, ebenfalls gußeisernen Trichter ein. Die Wasserableitung vermittelt sich somit ohne Schwierigkeit, und den Temperaturexpansionen ist deshalb besonders auch da, wo die Säulen mit zur Heizung dienen und somit die Rinnen an den Berührungsstellen mehr oder weniger erwärmen. Die Stöße der Rinnkasten werden, um die Zwischenräume zu decken, mit Zinkkappen versehen.

Im Magazingebäude mußten wegen der in demselben lagernden leicht brennbaren Stoffe die Decken und Fußböden möglichst feuersicher hergestellt werden. Das Kellergeschoß wurde deswegen mit einem Stein starken, auf Gurtbögen ruhenden Kappen überwölbt. Die Decken der einzelnen Geschosse werden von gußeisernen Säulen getragen, über welche Unterzüge gestreckt sind, und bestehen aus $\frac{1}{2}$ Stein starken Kappen, welche zwischen eisernen Trägern gewölbt und oben bis zu einer Höhe von 5 cm über den 20 bis 30 cm starken Trägern mit Beton abgeglichen sind. Auf den Beton ist der Fußboden aufgebracht. In ähnlicher Weise sind auch die Decken der vier unteren Thurmsstockwerke hergestellt. Die Decke der oberen Geschosse des Gebäudes wird von dem flachen Dach gebildet. Die hölzernen Dachsparren ruhen auf eisernen Pfetten. Sparren und Dachschalung sind mit feuersicherem Anstrich (Cyanit) versehen. Die Treppen im Magazingebäude bestehen sämtlich aus Granit vom Fichtelgebirge. Die Eindeckung erfolgte, um das Dach auch von oben gegen etwaiges Flugfeuer zu schützen, mit Holzcement.

c) Die Fußböden.

Den mannigfachen Gebrauchszwecken entsprechend sind Fußbodenbildungen verschiedenster Art bei den Werkstattribauten zur Anwendung gelangt. Von Holzfußböden wurde zunächst die Dielung mit Brettern im oberen Stock und dem Dachgeschoß der Dreherei, in den Hilfsmagazinen, den Werkmeisterstuben, den Bureaus und vor den Feilbänken der Schlosser in den Locomotivwerkstätten angewendet. Sodann wurde von der Verlegung von Holzklotpflaster ein umfassender Gebrauch gemacht. Dieses Pflaster erfreut sich in Maschinenwerkstätten einer stets wachsenden Beliebtheit, weil es eben und reinlich ist und die erforderliche Dauerhaftigkeit besitzt, ohne wie Cementestrich oder Steinfliesen durch seine Kälte im Winter für die Arbeiter unangenehm zu werden. Mit Holzklotpflaster ist denn auch der Fußboden der unteren großen Dreherei, der Hilfsdreherei und der gesamte Raum zwischen den Aufstellungeisen beider Locomotivwerkstätten belegt worden. Die erforderlichen Klötze wurden aus alten unbrauchbaren Bahnschwellen mit der Kreissäge geschnitten, in heißen Holztheer getaucht und auf einer 15 cm starken Sandunterbettung mit nicht zu engen Fugen verlegt. Sodann wurde das Pflaster mit geringer Wölbung abgerammt und gesandet.



Die Kosten dieses Pflasters haben sich für Anlieferung und Heranschaffen der Bahnschwellen, für Herstellen der Klötze daraus und für das Verlegen einschließlich des Rammens, je nachdem die Schwellen sich mehr oder minder ausgiebig erwiesen, auf 4 bis 5 \mathcal{M} für das Quadratmeter gestellt.

Von den verschiedenen Arten von Steinpflaster ist das mit Sandsteinplatten in den Eingangsfuren des Magazins und der Dreherei zur Anwendung gelangt. Kopfsteinpflaster wurde in der Räderwerkstatt und dem Erdgeschoß des Magazins, wo es Stößen schwerer Eisentheile Widerstand zu leisten hat, verlegt. In der Schmiede und Hilfsschmiede, wo der Fußboden

häufig mit glühenden Gegenständen in Berührung kommt und zugleich möglichst wasserdurchlässig sein soll, wurde eine Art Mosaikpflaster von geschlagenen Steinen von etwa 8 cm Größe hergestellt. Ziegel-, bezw. Klinkerpflaster auf hoher Kante wurde im Kesselhause, in den Arbeitsgruben und Schiebebühnen, Vertiefungen der Locomotivwerkstätten und unter den Werkbänken längs der Wände in den verschiedenen Räumen verwendet.

Die über den Gewölben befindlichen Lagerräume des Magazingebäudes haben auf dem Beton einen 4 cm starken Cementestrich erhalten. In dem Raum für die elektrische Beleuchtungsanlage liegt ein ebensolcher Estrich auf hochkantigem Ziegelpflaster. Die Gelbgießerei endlich hat nach dem Vorbilde sämtlicher Eisengießereien gar keine Befestigung des Fußbodens erhalten. Erwähnt mag hierbei noch werden, daß die Hofräume und die Erdflächen in der Nähe der Gebäude mit Steinkohlensasche aus den Kesselfeuerungen beschützt worden sind und dadurch eine ebenso billige als bei bloßem Fußverkehr dauerhafte Befestigung erfahren haben.

d) Die Thore und Fenster.

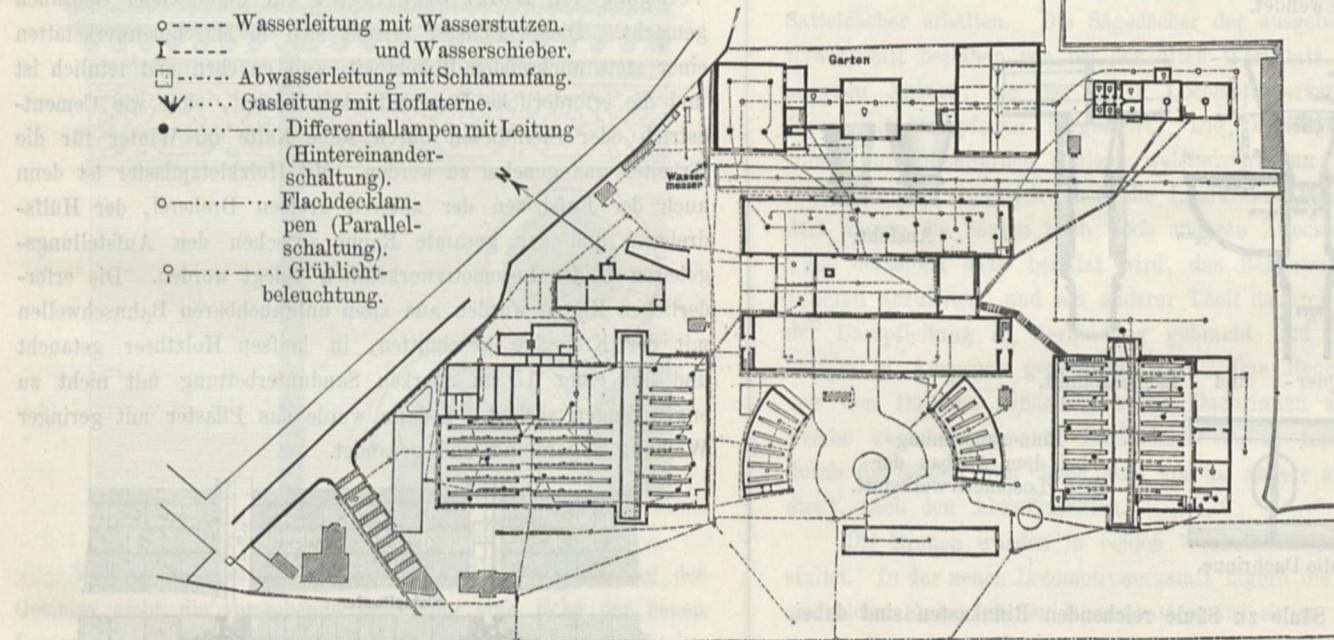
Die Einfahrtsthore für Wagen und Locomotiven sind sämtlich aus Holz hergestellt. Sie haben eine lichte Weite von 3,5 m und eine Höhe bis zum Scheitel von 4,8 m, während die für den Achsentransport bestimmten nur eine Höhe von 4,5 m bei einer Breite von 3 m erhalten haben. Für den Eintritt der Arbeiter in die Werkstätten sind in den Thoren kleinere Durchgangsöffnungen angebracht, außerdem sind an passenden Stellen

besondere Eingänge vorgesehen. Die für den Achsentransport bestimmten Thore haben feststehende Oberlichter erhalten. Die schweren und stark beschlagenen Thorflügel laufen unten in Pfannen; die oberen Bänder hängen in Haspen, welche schräg durch die ganze Mauerstärke hindurch reichen und innerhalb an einer vorgelegten Platte verschraubt sind. Die einzelnen Magazinräume verbinden Schiebethüren aus Wellblech. Auch die Thür zum Oelkeller, sowie die Thüren, welche aus dem Treppenhaus der Dreherei nach dem Dachboden führen, sind aus Eisen hergestellt.

Die Fenster der Werkstätten bestehen aus Winkeleisenrahmen mit Sprossen aus Walzeisen und sind mit Bankeisen hinter der Anschlagfläche befestigt. Jedes Fenster hat einen seiner Größe entsprechenden Flügel zum Oeffnen. Zum Schutz gegen abspringende Metallstücke sind die Fenster vor den Werkbänken an ihrem unteren Theile mit Vorsetzern aus Drahtgeflecht versehen. Die Fenster der Bureaus in dem Magazingebäude bestehen aus Kiefernholz mit eichenen Sprossen und Wasser-schenkeln.

e) Die Beleuchtung.

Bei Tage werden die Werkstätten überall, wo im Vorhergehenden nicht ausdrücklich davon Abweichendes bemerkt wurde, durch seitlich angebrachte Fenster, am Abend entweder durch Gas oder durch elektrisches Licht oder vereint durch beides erleuchtet. Nur Gaslicht haben bis jetzt die obere und untere Dreherei, das Kesselhaus, der Raum für elektr. Beleuchtung,



Plan der Licht- und Wasserleitungen. 1:3000.

der größte Theil der Wagenwerkstatt und die beiden Rundschuppen vor der Dreherei. Gemischte Beleuchtung hat die Räderwerkstatt und die Hilfsschmiede der ausgebauten Locomotivwerkstatt. Die übrigen Räume erhalten ihr Licht auf elektrischem Wege. In den mit Gasbeleuchtung versehenen Räumen hat jeder Arbeiterstand über der Werkbank eine offene Flamme mit Schnittbrenner an drehbarem Wandarm erhalten. Ueber den Drehbänken und sonstigen Maschinen sind ein- oder zweiflammige Hängearme angebracht. Der Raum außerhalb der Werkstätten wird durch Straßenslaternen auf Ständern oder Wandarmen erhellt. Die elektrischen Lampen erhalten die Stromzuführung von den vier bereits besprochenen Maschinen

durch ebenso viele Stromkreise. Es kommt bei der Beleuchtung der bezüglichen Räume ebensowohl Glühlicht als Bogenlicht zur Anwendung. Mit Glühlicht versehen sind die Bureaus und Ausgabestellen im Magazingebäude, sowie einige Räume in der Wagenwerkstatt. Die letzteren haben zur Unterstützung auch noch Gasbeleuchtung erhalten. Das Bogenlicht ist eingeführt in den beiden Locomotivwerkstätten, der Kesselschmiede, der Räderwerkstatt, Gelbgießerei und den Lagerräumen des Magazingebäudes. Der Zug der elektrischen Leitungen, welche sämtlich oberirdisch geführt und wo nöthig durch Isolatoren gestützt sind, ist auf dem vorstehenden Plane der Licht- und Wasserleitungen ersichtlich gemacht.

Der von der größeren Dynamo-Maschine für Bogenlicht ausgehende Strom versorgt die 16 Lampen in der ausgebauten Locomotivwerkstatt und eine Lampe in der Räderwerkstatt, während der Stromkreis der zweiten größeren Maschine für gemischte Beleuchtung die Kesselschmiede, Gelbgießerei und neue Locomotivwerkstatt, sowie die Lagerräume des Magazins mit Bogenlicht und die Bureauräume des Magazins mit Glühlicht versieht. Diese Maschine speist zur Zeit zusammen 28 Bogenlampen und 20 kleine Glühlichtlampen. Von den beiden älteren kleinen Maschinen versorgt die eine drei Lampen der Schmiede und vier Lampen der Weichenwerkstatt mit Bogenlicht, die andere einen Theil der Wagenwerkstatt mit 26 Glühlichtern. Der Raum der elektrischen Maschinen selber hat Gasbeleuchtung erhalten, um ihn bei Eintritt der Dunkelheit schon erhellen zu können, ehe die Dynamo-Maschinen hergerichtet sind und zu arbeiten angefangen haben. Die Bogenlampen werden zum Theil wie in der ausgebauten Locomotivwerkstatt durch Hintereinanderschaltung, zum andern Theil, wie in der neuen Locomotivwerkstatt, durch Nebeneinanderschaltung an die Maschinen angeschlossen. Bei der Hintereinanderschaltung tritt der volle zur Erleuchtung aller Lampen des Stromkreises erforderliche Strom zunächst an die erste Lampe, geht von dieser in etwas verminderter Stärke an die zweite, sodann ebenso an die dritte und so fort bis zur letzten Lampe. Bei der Nebeneinanderschaltung wird der Strom schon beim Ausgang aus der Maschine getheilt, und jede Lampe erhält ihre Speisung für sich. Bei der Hintereinanderschaltung ist somit für alle Lampen nur ein Leitungsdraht, bei der Nebeneinanderschaltung aber für jede Lampe ein besonderer Draht erforderlich. Die Glühlichter können nur durch Nebeneinanderschaltung bedient werden, weil der volle Strom bei Hintereinanderschaltung die dünnen Drähtchen zerstören würde. Die Lampen in den Werkstätten sind an dem Dachverband aufgehängt und mit einer Aufziehvorrichtung versehen, um, ohne den Stromkreis unterbrechen zu müssen, die Reinigung und Wartung bequem vornehmen zu können. Durch eine selbstthätige weitere Vorrichtung werden die Leitungsdrähte dabei so hoch hinaufgehoben, daß sie die unter den Lampen befindlichen Laufkräne in ihrer Bewegung nicht behindern. Die Glühlichter hängen zum Theil fest an der Decke, zum Theil sind sie, wie bei dem Gebrauch in den Bureaus, tragbar und zum Aufstellen hergerichtet worden.

f) Die Heizung und Lufterneuerung.

Die Heizung der Bureaus im Magazingebäude erfolgt durch Kachelöfen, die der Werkmeisterstuben durch eiserne Füllöfen. Die Erwärmung der Werkstattsräume geschieht in einheitlicher Weise durch Dampf. Zu letzterem Zweck sind, in Fußbodenhöhe an den Wänden herumführend, 15 cm im Durchmesser haltende eiserne Flanschenröhren angeordnet, welche vom Dampf durchströmt werden. Wie schon erwähnt, sind die gußeisernen Säulen zum Theil an diese Dampfleitungen angeschlossen und wirken so als Oefen. Sind Werkbänke in den betreffenden Räumen vorhanden, so stehen dieselben über den Heizungsrohren und verhindern, daß die strahlende Wärme die Theile des Oberkörpers trifft, während sie die Füße der stehenden Arbeiter, welche der Wärme am meisten bedürfen, um so leichter erreicht. Bei Thür- und Thoröffnungen geht die Dampfleitung über diese hinweg. An geeigneten Stellen sind Vorrichtungen zur Ablassung des Verdichtungswassers angebracht. Der zum

Heizen erforderliche Dampf ist einestheils Abdampf der Betriebsmaschinen, andertheils wie bei strengerer Kälte unmittelbar aus dem Dampfsammler abgeleitet. Die Uebergänge von einem Gebäude durch die freie Luft nach einem andern Gebäude liegen hoch über Normalprofil. Gegen Wärmeverlust sind dabei die Röhren gehörig verpackt und mit Blechröhren umkleidet. Erweisen sich die getroffenen Heizeinrichtungen für die Dauer nicht als ausreichend zur Erwärmung der immerhin großen Räume, so sollen zur Unterstützung eiserne Rippenöfen an geeigneten Orten zur Aufstellung gelangen und an die Dampfleitung angeschlossen werden.

Für die Lufterneuerung besondere Vorkehrungen zu treffen, wurde in den meisten Fällen nicht für erforderlich erachtet. Zur Abführung von Rauch und schädlichen Gasen sind, wo nöthig, über den Dächern Firstlaternen mit Luftklappen vorgesehen worden. Im allgemeinen haben die Werkstätten, weil die Thore und Thüren in ihnen fast in fortwährender Bewegung sind oder ganz offen stehen, soviel frische Luft, als sie nur brauchen. Nur in der Lehrlingswerkstatt, deren Arbeitsraum nach Süden gelegen ist und neben der Sommerhitze auch noch die strahlende Wärme eines Schmiedefeuers aufzunehmen hat, sind zwei Dampfstrahl-Ventilatoren zur Absaugung der Luft angebracht worden.

g) Die Bewässerungs- und Entwässerungs-Anlagen.

Wasser wird in den Eisenbahnwerkstätten zu den verschiedensten Zwecken und in großen Mengen verwendet. Es dient zur Speisung der Dampfkessel im Kesselhaus und zur Füllung fahrbereiter Maschinen, ferner zum Auswaschen der Locomotiven auf ihren bezüglichen Ständen und zur Anstellung von Druckproben an ausgebesserten Kesseln, zum Nässen der Schmiedefeuer und zum Ablöschen glühender Eisenstücke, zum Abkühlen aufgezogener Radreifen und zur Speisung der Wasserkraft-Pressen, zur Herstellung der Gufsformen und zum Kühlen warmlaufender Maschinentheile, zum Trinken und Waschen für die Beamten und Arbeiter, zur Reinigung der Arbeitsräume und endlich vorkommendenfalls zum Löschen ausgebrochener Feuers.

Die Lage der weitverzweigten Leitung ist auf dem (S. 411) mitgetheilten Plan ersichtlich; derselbe zeigt auch die Lage der angeordneten Schieber und Wasserstutzen, sowohl innerhalb als außerhalb der Gebäude. Alle Bauwerke sind aufsen planmäßig mit Wasserstutzen in geringen Abständen umgeben, um sie gleichzeitig von den verschiedensten Angriffspunkten aus mit Wasser bewerfen zu können. In der Nähe dieser Vorrichtungen im Innern sind Glaskästen an den Wänden angebracht, in welchen Feuerschläuche in aufgerolltem Zustande aufbewahrt werden. Solche Anschlüsse an die Wasserleitung und die erforderlichen Schläuche befinden sich auch in den Treppenhäusern bis hinauf in das Dachgeschofs. Alle Schlauchverschraubungen, sowohl innerhalb als außerhalb der Bauwerke, haben das Gewinde der Feuerwehr und einen lichten Rohrdurchmesser von 5 cm erhalten. Die Absperrschieber sind so aufgestellt, daß die Wasserleitung jedes Gebäudes für sich abgestellt werden kann, ohne die übrigen Leitungen in Mitleidenschaft zu ziehen. An passenden Stellen sind Hähne zur Entleerung ausbesserungsbedürftiger Röhren angelegt.

Das erforderliche Wasser wird durch ein 20 cm weites Anschlußrohr der städtischen Wasserleitung entnommen und besitzt in dieser Gegend, vor dem Eintritt in die Stadt Magdeburg,

einen so hohen Druck, daß es den im Wasserthurm 20 m über dem Erdboden befindlichen Wasserbehälter noch selbstthätig zu füllen im Stande ist.

Die Entwässerungsleitung des Werkstättengrundstücks konnte an die den Bahnhof Buckau in Richtung von Süden nach Norden durchziehende Bahnhofsentwässerung angeschlossen werden, welche außerhalb des Bahnhofs vermittelt eines offenen Grabens mit dem Klinkeflüßchen und durch dieses mit der Elbe in Verbindung gebracht ist. Sie hat das Wasser aus den Arbeitsgruben der ausgebauten Locomotivwerkstatt, das Abwasser aus den Waschgefäßen, das Regenwasser von den Dächern aller Gebäude und sonstiges Tagewasser aufzunehmen. Die Leitung der Röhren zeigt der vorerwähnte Plan (S. 411), aus dem auch ersichtlich sein dürfte, in welcher Weise die Dachrinnen der einzelnen Gebäude zum Anschluß gelangt sind.

Wegen der tiefen Lage der Abflusrrinnen aus den Arbeitsgruben der neuen Locomotivwerkstatt war es nicht möglich, dieselben an die allgemeine Entwässerungsleitung anzuschließen. Es mußte deshalb für diese Werkstatt neben den höher anlegbaren Abflusleitungen für die Dachwässer noch eine besondere Leitung angelegt werden. Dieselbe ist in größerem Maßstabe im Grundriß der bezüglichen Werkstatt (Bl. 37) eingezeichnet worden und endigt, wie dort ersichtlich, in einem Versickerungsschacht. Dieser brunnenartige Schacht ist bis auf das Grundwasser hinabgeführt und mit Steingeröll auf der Sohle bepackt. Wengleich die Vorbedingung für den Abfluß des Wassers aus dem Schacht, ein grobsandiger Untergrund, vorhanden ist, so befriedigt die Anlage doch nicht ganz, weil das eingeführte, vom Auswaschen der Maschinen herrührende Wasser in bedeutendem Maße mit öligen und harzigen Stoffen durchtränkt ist. Diese überziehen die Sickerfläche in kurzer Zeit mit einer wasserundurchlässigen Schicht und machen eine häufige Entfernung der Packlage erforderlich.

Die Entwässerungsleitungen bestehen aus glasirten Thonröhren von 15 bis 30 cm Durchmesser. Dieselben sind mit ausreichendem Gefälle verlegt und in mäßigen Entfernungen, besonders aber an den Knickpunkten, mit Schlammfängen unterbrochen. Die Schlammfänge, Schieber- und Hydrantenruben sind in Ziegeln gemauert und mit gußeisernen Deckeln verschlossen.

E. Fertigstellung und Kosten.

Der für die neuen Werkstatthanlagen bestimmte Bauplatz mußte vor dem Baubeginn theils von Gebäuden verschiedener Art durch Abbruch befreit, theils durch umfassende Erdarbeiten für die Aufnahme neuer Gebäude hergerichtet werden. VerhältnißmäÙig frei war die Baustelle für die Schmiede und den nördlichen Theil der Dreherei mit dem Verbindungsbau für Kesselhaus und Räderwerkstatt. An diesen Stellen wurde denn auch im Herbst des Jahres 1883 mit dem Bau begonnen, und die Ueberrnahme dieser Theile zur Benutzung seitens der Hauptwerkstatt konnte bereits am 1. April 1885 stattfinden, während der südliche Theil der Dreherei mit dem zweiten Verbindungsbau erst am 1. October desselben Jahres fertiggestellt wurde.

Um den Betrieb in der bisherigen alten Locomotivwerkstatt nicht zu stören, sollte der Abbruch der Wände derselben, welche wegen der Vergrößerung des Raumes niederzulegen waren, nicht eher erfolgen, als bis die neue Locomotivwerkstatt fertig war

und zur Unterstützung der Arbeiten herangezogen werden konnte. Dadurch wurde der Anbau an die alte Werkstatt in seiner Fertigstellung eine Zeit lang aufgehhalten. Nachdem indessen anfangs Januar 1886 die neue Locomotivwerkstatt ihrer Bestimmung übergeben worden, konnte auch die Vollendung des Anbaues so beschleunigt werden, daß die ausgebaute Werkstatt in ihrem jetzigen vergrößerten Zustande schon am 1. April desselben Jahres in Benutzung kam. Am spätesten in Angriff genommen wurde wegen der umfangreichen Erdarbeiten an dieser Stelle das Magazingebäude, dessen Gründung überdies mehr Schwierigkeit machte, als die der anderen Gebäude, und dessen Fertigstellung zum 1. Juli 1886 erfolgte. Sonach hat die gesamte Bauzeit $2\frac{3}{4}$ Jahre gewährt.

Die für die einzelnen Bauwerke und Anlagen aufgewendeten Kosten stellen sich in abgerundeten Summen wie folgt:

Anbau an die alte Locomotivwerkstatt und	
Ausbau derselben	147 300 M.
Neue Locomotivwerkstatt	114 500 M.
Schmiede	83 800 M.
Dreherei	191 800 M.
Verbindungsbauten	26 200 M.
Dampfschornstein	7 500 M.
Magazingebäude mit Wasserthurm	98 700 M.
Aborte	13 200 M.
Nutzholzschruppen	7 500 M.
Erdabtrag zur Herstellung von Bauplätzen	28 400 M.
Geleisanlagen	81 000 M.
Innere Ausrüstung der Gebäude mit Maschinen usw.	285 000 M.
Künstliche Beleuchtung	28 700 M.
Heizung	25 400 M.
Entwässerung und Bewässerung	8 500 M.
Für kleinere Ausführungen und Ankauf des Lagerplatzgrundstücks	152 500 M.
demnach zusammen auf 1 300 000 M.	

Die Gesamtsumme der Ausführungskosten deckt sich somit mit der Anschlagssumme. Bei der Ausführung der Gebäude waren allerdings Ersparnisse entstanden, dieselben sind indessen von den Mehrkosten für die maschinelle Ausrüstung der Gebäude wieder aufgewogen worden.

Im einzelnen betragen die Kosten, ohne Berücksichtigung der maschinellen Ausrüstung, sowie ohne Heizungs-, Beleuchtungs- und Wasserleitungsarbeiten, bezogen auf das Quadratmeter bebauten oder das Cubikmeter umbauten Raumes:

Name des Gebäudes	Kosten	
	für das qm Fläche M.	für das cbm Raum M.
Anbau an die alte Locomotivwerkstatt und deren Ausbau	48,5	6,3
Neue Locomotivwerkstatt	26,0	3,5
Schmiede	36,3	4,8
Dreherei	83,2	7,4
Verbindungsbauten	34,1	5,2
Magazingebäude mit Wasserthurm	123,2	11,3
Aborte	93,0	21,7

Die Ausrüstung der Gebäude mit Maschinen usw. erfolgte durch die Königliche Eisenbahn-Hauptwerkstatt Buckau, von

welcher der Werkstätten-Vorsteher Axer mit der Leitung der bezüglichen Arbeiten betraut war. Die Ausführung der Gebäude und ihrer Nebenanlagen, sowie die Bearbeitung der Werkzeichnungen unterstand, unter der Oberleitung des Königs-

lichen Eisenbahn-Betriebsamtes Magdeburg (Wittenberg-Leipzig), dem Unterzeichneten, welchem auf der Baustelle die Regierungsbauführer Wulsch und Bücher zur Seite standen. Magdeburg, im November 1886. Horn.

Neuere Bauausführungen bei italienischen Gebirgsbahnen.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 52 und 53 im Atlas.)

Dem Verkehr auf der wegen ihrer Naturschönheiten und geschichtlichen Denkmäler unter allen Ländern Europas von Fremden am meisten besuchten Halbinsel Italien stellt der dieselbe der Länge nach durchziehende Apennin, ein Hochgebirge mit Bergkegeln bis zu 3660 m Erhebung über dem Meere, ein gewaltiges Hindernis entgegen. Bei der Ueberwindung dieses Hindernisses durch Strafsenbauten sammelten schon die alten Römer Erfahrungen, welche sie in den Stand setzten, das ganze ihnen unterworfenen Weltreich mittelst eines großartigen Strafsennetzes von Rom aus zu erschließen und zu beherrschen. Auch der große Eroberer der Neuzeit, Napoleon, hat sich durch einige kühne, den Apennin überschreitende Strafsenbauten bleibende Denkmäler in Italien gesetzt.

Im Zeitalter der Eisenbahnen war es dasselbe Gebirge, welches schon frühzeitig zu den kühnsten Linienführungen und zu der Herstellung der schwierigsten Bauwerke zwang. So ist es gekommen, daß auf dem Gebiete der Gebirgsbahnen Italien den anderen europäischen Ländern bahnbrechend vorausging, was vor allem die berühmten Eisenbahnlinien Bologna-Pistoja, Genua-Spezia und die Gioviabahn zwischen Turin und Genua beweisen, von welchen die letztere bereits im Jahre 1853 dem Betriebe übergeben wurde. Es ist erklärlich, daß diese alten Linien, bei welchen die großen Bodenschwierigkeiten und die damals noch in den ersten Anfängen liegende Eisenbahntechnik zu ausgiebiger Verwendung starker Steigungen und scharfer Krümmungen, sowie zur weitesten Sparsamkeit nöthigten, der Steigerung des Verkehrs in den letzten Jahrzehnten sich kaum anzupassen vermochten. Zu welchem gründlichem Hilfsmittel man unter diesen Verhältnissen bei der Gioviabahn seine Zuflucht zu nehmen für zweckmäßig fand, ist bereits in einem Aufsätze über die „Hüfslinie der Gioviabahn“ in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrgang 1886, S. 561, von dem Verfasser beschrieben worden. Näheres Eingehen verdienen auch die ebenfalls aufsergewöhnlichen Erweiterungsbauten der Linie Bologna-Pistoja. Neben diesen alten Linien tritt in der neuesten Zeit eine ganze Reihe von italienischen Gebirgsbahnen, von welchen im Frühjahr 1884 einige von dem Verfasser befahren, andere in der Bauausführung besichtigt worden sind, und die nicht minder durch kühne Linienführung und ungewöhnliche Bauten sich auszeichnen, von den älteren sich aber durch geringere Steigungen und Krüm-

mungen und infolge dessen durch längere und zahlreichere Tunnel unterscheiden.

Was zunächst die Linie Bologna-Pistoja betrifft, so ist bekannt, was auch ein Blick auf die Landkarte bestätigt, daß dieselbe ein Hauptglied in der Verbindung Roms mit Norditalien, und mittelst der Brennerbahn und der Semmeringbahn auch mit Deutschland und Oesterreich bildet. Trotz ihrer Wichtigkeit ist sie nur eingleisig, hat eine größte Steigung von 26 ‰ und erreicht in der Station Pracchia auf der Wasserscheide eine höchste Erhebung über dem Meere von 617,48 m. Obgleich sie den in neuerer Zeit bedeutend vermehrten Verkehr bisher zu bewältigen vermochte, so traten doch beim Betriebe eine Reihe von Uebelständen hervor, welche namentlich die Vergrößerung der sehr knapp bemessenen alten Bahnhöfe nöthig machten. Strategische Erwägungen haben, da auch die erweiterten Bahnhöfe keine genügende Länge der Kreuzungsgeleise ermöglichten, ferner zur Neuanlage von zwei Zwischenstationen, den sogenannten Militärstationen von Vacone und Corbezzi, geführt, von welchen die eine südlich, die andere nördlich vom Scheitelpunkte liegt. Da dieselben den Zweck haben, die Kreuzung zweier längsten Militärlzüge zu ermöglichen, und zwischen den einzelnen Militärbahnhöfen eine bestimmte, äußerste Entfernung nicht überschritten werden darf, so mußten beide ganz in eine Steigung von mehr als 25 ‰ eingelegt werden. Außerdem befinden sie sich in starken Krümmungen und die Station Corbezzi in so beschränktem Gelände, daß sämtliche Geleise sofort hinter den beiden, möglichst nahe zusammengeschobenen Endweichen in Tunnel eintreten, derart, daß dem am Empfangsgebäude stehenden Beschauer von jeder Seite drei Tunnelthore sichtbar werden. Die Kreuzung der Militärlzüge ist auf beiden Bahnhöfen so gedacht, daß der von unten kommende Zug die durch die größte Steigung von 26 ‰ bedingte Länge hat, der von oben anlangende jedoch doppelt so lang ist, eine Anordnung, welche durch das Vorhandensein der Scheitelstation Pracchia ermöglicht wird, woselbst sich eine Vereinigung zweier von unten kommen-

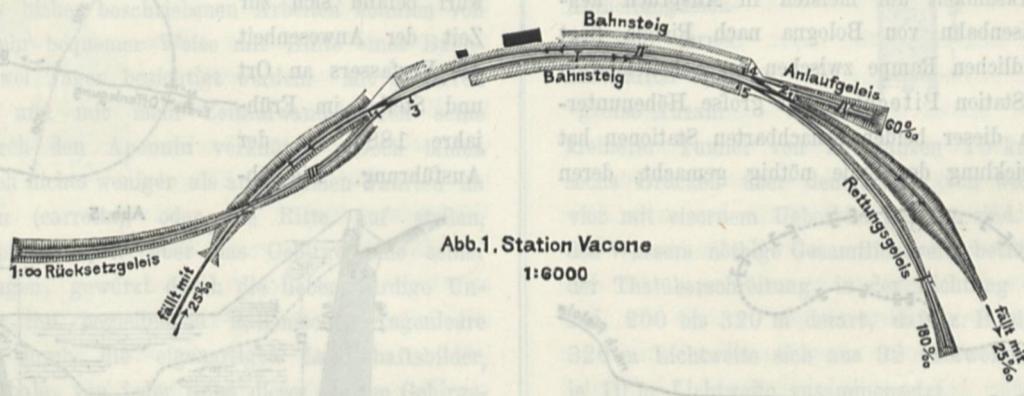
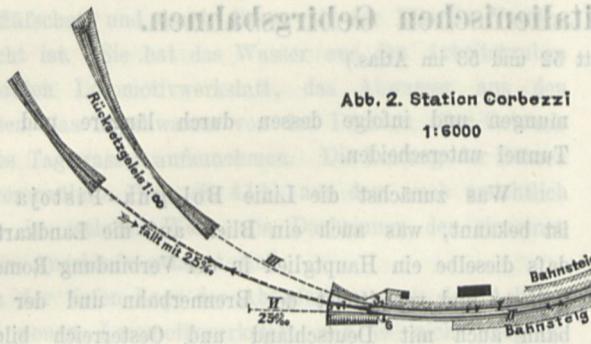


Abb. 1. Station Vacone 1:6000

den Einzelzüge vornehmen läßt.

Die Abbildung 1 zeigt einen nach dem Augenmaße an Ort und Stelle aufgetragenen Geleiseplan der Station Vacone, auf welcher ausnahmsweise rechts statt links (wie sonst in Italien üblich) gefahren wird. Der von oben kommende Doppelzug

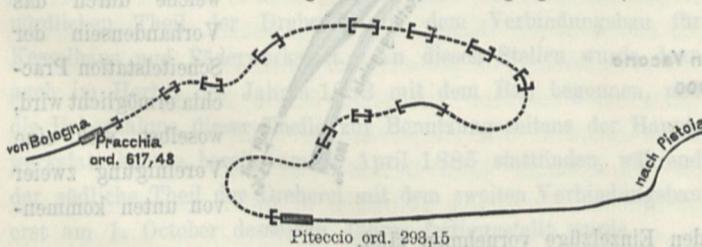
fährt durch Weiche 1 in Geleis I und weiter durch Weiche 5 in das Rettungsgeleis V, um dann durch Weiche 3 in das Rücksetzgeleis III zurückzusetzen. Der von unten kommende einfache Zug tritt durch Weiche 2 in Geleis II ein und setzt durch Weiche 4 in das Anlaufgeleis IV zurück. Nach der Abfahrt beider Züge werden Weiche 1, 3 und 5 so gestellt, daß etwa



In der Abbildung 2 ist der Geleiseplan der Station Corbezzi in den Hauptlinien dargestellt. Es bedeuten die punktierten Linien Geleisstrecken, welche in Tunneln liegen. Hier wird der herrschenden Regel gemäß links gefahren, sodafs der von oben kommende Zug durch die Weiche 1 in Geleis I eintritt, um durch die Weiche 5 in das Rettungsgeleis V vorzufahren und durch die Weiche 3 in das Rücksetzgeleis III zurückzusetzen. Der von unten kommende Zug fährt durch die Weiche 2 in das Geleis II, muß aber, um in das Anlaufgeleis IV zurücksetzen zu können, durch die Weiche 6 noch in ein besonderes Geleis VI einlaufen, weil der Bahnhof zwischen den Weichen 1 und 2 nur eine Länge von 256 m hat, welche den Zug nicht ganz aufnehmen kann. Nach der Abfahrt beider Züge werden die Weichen 1, 3 und 5 ebenso wie auf der Station Vacone auf das Rettungsgeleis V eingestellt.

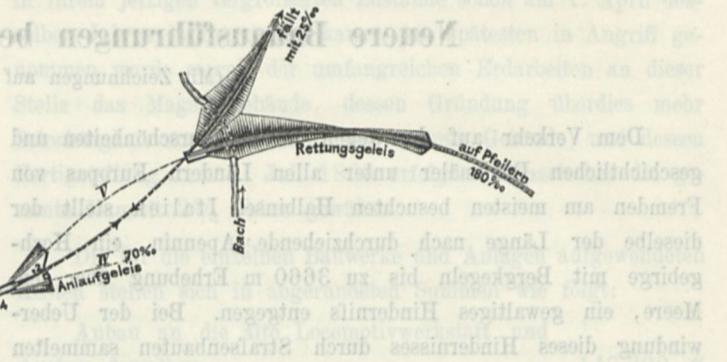
Zu erwähnen bleibt noch, daß auf den beiden beschriebenen Bahnhöfen nur symmetrische einfache Weichen, also keine Rechts- oder Linksweichen verlegt worden sind, damit die Geleiskrümmungen in den Weichen nach einem möglichst großen Halbmesser gebildet werden konnten — eine Anordnung, welche ihre Berechtigung daraus herleitet, daß in Friedenszeiten der größte Theil der verkehrenden Züge die beiden Stationen in voller Geschwindigkeit durchfährt, da der Ortsverkehr nur von sehr geringer Bedeutung ist.

Der die Aufmerksamkeit am meisten in Anspruch nehmende Theil der Eisenbahn von Bologna nach Pistoja liegt unstrittig auf der südlichen Rampe zwischen der Scheitelstation Pracchia und der Station Piteccio. Der große Höhenunterschied von 324,33 m dieser beiden benachbarten Stationen hat eine künstliche Entwicklung der Linie nöthig gemacht, deren

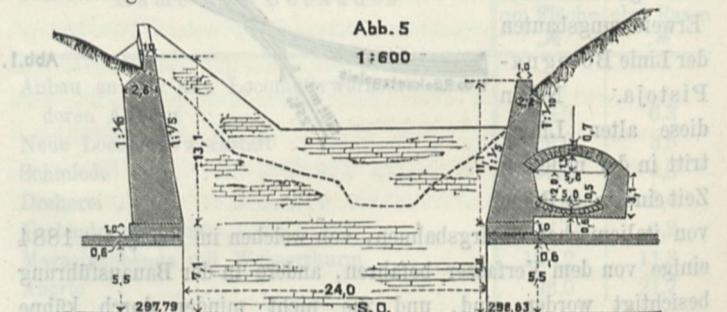
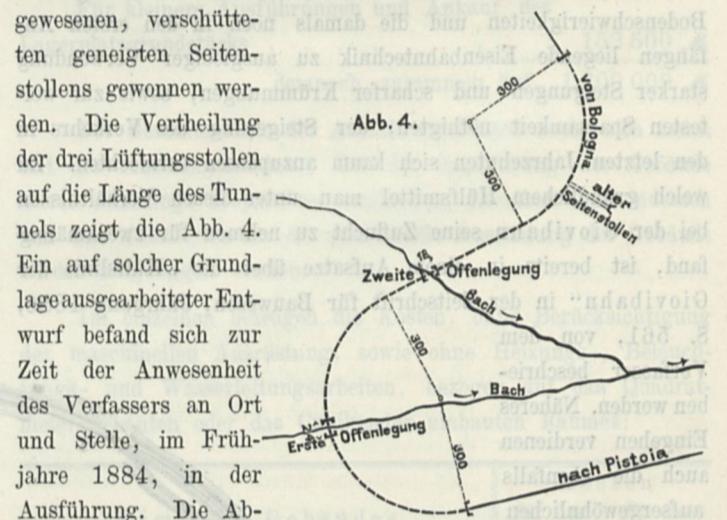


Verlauf aus der Abbildung 3 annähernd zu ersehen ist, in welcher die punktierten Linien Tunnelstrecken bedeuten, während die geraden offen liegenden Bahnstrecken aus hohen Dämmen

sich losreisende, von oben kommende Wagen in das Rettungsgeleis V einlaufen. Letzteres vermehrt seine Gegensteigung alle 27 m um 20 ‰, bis es an seinem Ende 180 ‰ erreicht. Das Anlaufgeleis IV hat eine bis zu 60 ‰ wachsende Gegenneigung, um dem bergauf gehenden Zuge das Anfahren zu erleichtern.



oder Viaducten bestehen. Unter den vielen Tunneln hat derjenige unmittelbar oberhalb Piteccio bei einer Länge von 1760 m im Grundriss eine genau S-förmige Gestalt. Da infolge dieser ungünstigen Gestalt eine natürliche Lüftung fast gänzlich mangelt, so ist der Zustand der Luft im Innern des Tunnels bei der stets wachsenden Zahl von Zügen für das Locomotivpersonal und die Tunnelwärter mit der Zeit ein unerträglich geworden. Eine gründliche Abhülle wäre wohl durch künstliche Lüftung möglich gewesen, allein nicht ohne sehr hohe Betriebskosten, da während der größeren Jahreshälfte ausreichende Wasserkräfte nicht zur Verfügung stehen. Ein Blick auf den Längenschnitt des Tunnels ergab die Möglichkeit, ihn an zwei Stellen, an welchen sein Scheitel nur wenige Meter unter der Sohle von Gebirgsbächen liegt, aufzubrechen. Außerdem konnte ein Lüftungsschlauch durch Öffnen eines beim Bau in Betrieb gewesen, verschütteten geneigten Seitentollens gewonnen werden. Die Vertheilung der drei Lüftungstollen auf die Länge des Tunnels zeigt die Abb. 4. Ein auf solcher Grundlage gearbeiteter Entwurf befand sich zur Zeit der Anwesenheit des Verfassers an Ort und Stelle, im Frühjahr 1884, in der Ausführung. Die Ab-



bildungen 5 u. 6 geben Längen- und Querschnitte der ersten Offenlegung (Apertura castagno), welche eine Länge von 14 m

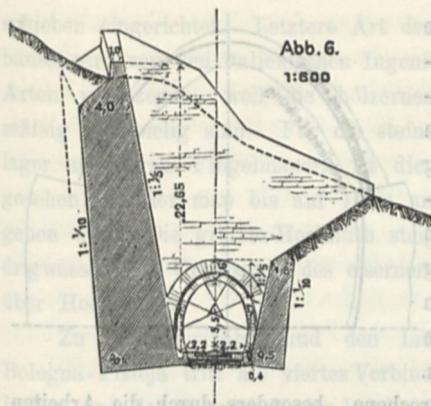


Abb. 6.
1:600

aufweist und bereits vollendet war. Die Arbeit war mit der inneren Auszimmerung des Tunnels begonnen worden, letzterer sodann von aussen bloßgelegt, dann waren die Futtermauern und Thore unter Absteifungen vollständig fertiggestellt, und erst zu allerletzt wurde die alte Ausmauerung entfernt. Der Bach, welcher früher über der Tunnelöffnung hinwegfloss, war abgelenkt und hinter dem einen Thore durchgeführt worden. In ähnlicher Weise waren die Arbeiten bei der zweiten Offenlegung von 18 m Länge im Gange, während mit der Aufschliessung des alten Stollens gerade begonnen werden sollte.

Weitere bemerkenswerthe Unterhaltungsarbeiten an der Linie Bologna-Pistoja hatten zwischen den Stationen Molino dal Pallone und Poretta, 58,4 km von Bologna entfernt, an einer Stelle stattgefunden, an der eine bergseitig weit ausgedehnte, langsame Erdrutschung auf einer ehemals übersehenen Rutschfläche eine allmähliche, höchst gefährliche Verschiebung des ganzen Bahnkörpers zur Folge gehabt hatte. Die letztere ist dadurch zum Stillstand gebracht worden, dafs, wie aus der Abbildung 7 zu ersehen ist, die thalseitige Stützmauer durch ein

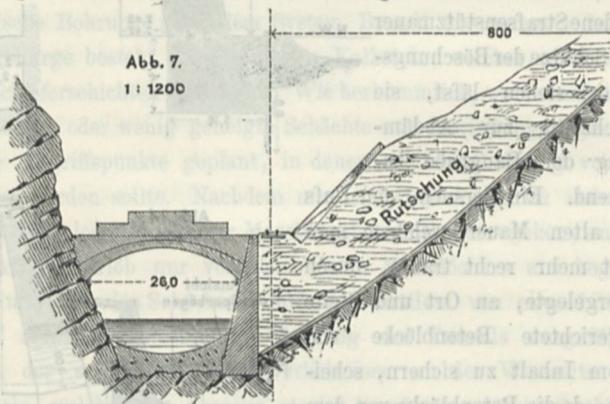


Abb. 7.
1:1200

Sohlengewölbe im Flussbette und durch einen Scheitelbogen mit nachträglich vermehrter Scheitelbelastung gegen das jenseitige, aus Felsen bestehende Ufer abgesteift worden ist.

Die sämtlichen bisher beschriebenen Arbeiten konnten von dem Verfasser in sehr bequemer Weise mit Hilfe eines Bahnmeisterwagens an zwei Tagen besichtigt werden. Mit grösseren Unbequemlichkeiten und mit mehr Zeitaufwand waren seine übrigen Reisen durch den Apennin verknüpft. Doch bilden auch diese, körperlich nichts weniger als angenehmen Fahrten im zweirädrigen Wagen (carretta), oder die Ritze auf steilen, abschüssigen Saumpfadern quer über das Gebirge eine seiner schönsten Erinnerungen, gewürzt durch die liebenswürdige Unterhaltungsgabe der ihn begleitenden italienischen Ingenieure und unvergeßlich durch die eigenartigen Landschaftsbilder, welche aus jedem Thale, von jeder Höhe dieses stolzen Gebirgszuges mit seinen aus dem üppigsten Pflanzenwuchs in den ewig blauen Himmel hinausragenden Schneegipfeln dem Auge sich in mannigfaltigster Abwechslung darbieten.

Eine der bedeutendsten neueren Gebirgsbahnen ist die Linie von Parma nach Spezia mit dem Range einer Haupt-

bahn, zur Entlastung der Giovibahn und der Linie Bologna-Pistoja bestimmt, also ebenfalls wie diese ein Hauptglied in dem Verkehrsnetze vom Norden nach Rom. Nachdem im October 1879 mit den Vorarbeiten begonnen worden war, konnte die erste Theilstrecke (tronco) von Parma nach Fornovo, welche vollständig in der Po-Ebene liegt und von geringer Bedeutung ist, bereits im Jahre 1883 eröffnet werden. Ebenso wenig bemerkenswerth ist die letzte Theilstrecke von Fornola, wo die Bahn an die alte Linie Pisa-Spezia-Genua anschliesst, weil dieselbe der letztgenannten Strecke als Parallelgeleis genau folgt. Umsomehr tritt die Eigenart als Gebirgsbahn bei den drei mittleren Abtheilungen zu Tage, schon daraus ersichtlich, dafs die Arbeiten hier, obwohl mit dem grössten Eifer betrieben, im Frühjahr 1884 noch sehr weit zurück waren.

Die erste Gebirgsabtheilung zwischen Fornovo und Borgotaro hat eine Länge von 35 km und folgt mit einer grössten Steigung von 10 ‰ ganz dem breiten, einer Steinwüste gleichen Thale des wilden Flusses Taro. Aus dem Flussbette heraus in die Uferhänge zu steigen verbot die Beschaffenheit des Geländes, das aus Serpentin mit seltenen Kalksandsteinschichten und zahllosen, in steter Bewegung befindlichen, thonigen Schutthalden besteht. Schon wegen ihrer Bestandtheile während der Regenzeit zu Rutschungen geneigt, gerathen diese Halden deshalb nie in Stillstand, weil der Taro beständig an ihrem Fusse wühlt und frisst. Man hofft nun, durch die Bahn selbst, indem man sie stets im Damme etwa 7 bis 8 m über dem Bette des Flusses hält, gegen denselben durch Schutzmauern von im ganzen 17 km Länge gesichert, den Fufs der Rutschungen und damit letztere selbst festzulegen, natürlich unter Zuhilfenahme von ausgedehnten Entwässerungsanlagen. Bei der ungeheueren Länge der soeben genannten Schutzmauern war die Wahl eines möglichst sparsamen Querschnittes von der höchsten Bedeutung. Man beabsichtigte die in der Abbildung 8 angegebene Form

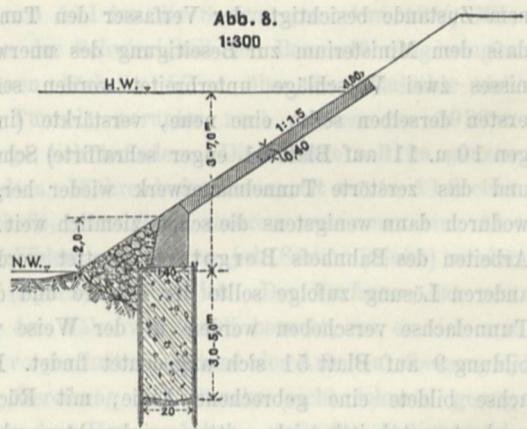


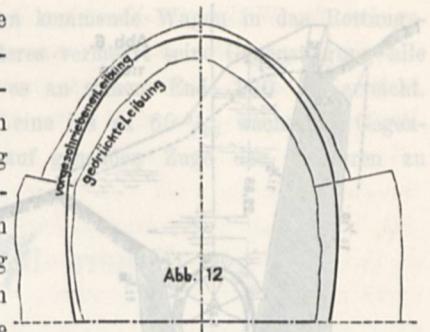
Abb. 8.
1:300

auszuführen, über deren Brauchbarkeit jedoch zuerst noch Erfahrungen an kürzeren Probestücken zu sammeln. Die in Rede stehende Abtheilung zeichnet sich ferner aus durch eine große Anzahl kleinerer Tunnel von im ganzen 10 km Länge, sowie durch sechs Brücken über den Taro, von welchen zwei von Stein, vier mit eisernem Ueberbau geplant sind. Die für den Abfluss des Wassers nöthige Gesamtlichtweite beträgt je nach der Schiefe der Thalüberschreitung, in der Richtung der Bahnachse gemessen, 200 bis 320 m derart, dafs z. B. die längste Brücke von 320 m Lichtweite sich aus 32 überwölbten Einzelöffnungen von je 10 m Lichtweite zusammensetzt.

Hinter Borgotaro verlässt die Bahn das Thal des Taro, um in einer Höhe von 428,33 m über dem Meere den hier 1047 m sich erhebenden Apennin mittels eines 8067 m langen Scheiteltunnels zu durchbrechen, welcher sofort hinter dem Bahnhof Borgotaro beginnt und geringe beiderseitige Neigung

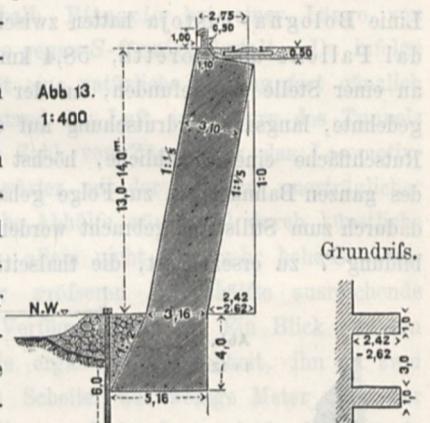
gen von der Mitte nach den Mundlöchern besitzt. Jenseit dieses großen Tunnels zeigt sich die Bahn in entschiedener Weise als Gebirgsbahn. Sie tritt in das Thal der Magra ein, welchem sie bis Pontremoli, wo die zweite Gebirgsabtheilung endigt, auf offener Strecke mit einem größten Gefälle von 25 ‰, in den Tunneln von 20 ‰, so gut als möglich sich anschließt, fast überall den, durch hohe Stützmauern eingeschränkten Raum für den Bahnkörper dem Flussbette abgewinnend. In dieser Abtheilung waren die Arbeiten noch sehr wenig vorgeschritten, was wohl hauptsächlich den bedeutenden Schwierigkeiten, auf welche man bei der Inangriffnahme des großen Tunnels stiefs, zuzuschreiben war. Dieser, der Borgallo-Tunnel genannt, setzt sich aus 7746 m natürlichem Tunnel und 321 m künstlichem Tunnel (galleria artificiale), wovon 312,64 m der Nordseite, 8,36 m der Südseite angehören, zusammen. Die große Ausdehnung des künstlichen, d. h. in geöffnetem Einschnitte erbauten und nachträglich überschütteten Tunnels an der Nordseite wird dadurch bedingt, dass, wie aus den Abbildungen 9, 10 u. 11 auf Blatt 51 näher zu ersehen ist, die Mündung noch unter dem Bette des Nebenflusses Tarodine zu Tage tritt, und die Tunnelachse noch mehrere hundert Meter der Richtung des letzteren an seiner rechten Uferseite folgt. Dieser Umstand ist jedoch für die Arbeiten, als sie etwa auf eine Länge von 200 m sich ausgedehnt hatten, verhängnisvoll geworden. Obgleich zum Schutze der Ausmauerung eine Parallelmauer den Bereich des Tunnels von dem übrigen Flussbette trennte, drang nach theilweiser Zerstörung derselben ein Hochwasser in den Tunnel ein, den noch nicht völlig erhärteten, aus zwei Theilen Puzzolanerde und einem Theil Kalk, also sehr gut zusammengesetzten Mörtel aus allen Fugen ausspülend. Der Arbeitsbetrieb mußte eingestellt werden, weil auch nach Verlauf der Hochfluth das Wasser des Flusses überall durch das Mauerwerk durchzudringen fortfuhr. In diesem Zustande besichtigte der Verfasser den Tunnel und erfuhr, dass dem Ministerium zur Beseitigung des unerwarteten Hindernisses zwei Vorschläge unterbreitet worden seien. Nach dem ersten derselben sollte eine neue, verstärkte (in den Abbildungen 10 u. 11 auf Blatt 51 enger schraffierte) Schutzmauer erbaut und das zerstörte Tunnelmauerwerk wieder hergestellt werden, wodurch dann wenigstens die schon ziemlich weit vorgeschrittenen Arbeiten des Bahnhofs Borgotaro gerettet worden wären. Der anderen Lösung zufolge sollte der letztere und damit die ganze Tunnelachse verschoben werden in der Weise wie in der Abbildung 9 auf Blatt 51 sich angedeutet findet. Die alte Tunnelachse bildete eine gebrochene Linie, mit Rücksicht auf den geplanten Arbeitsbetrieb mittels senkrechter oder schwach geneigter Schächte thunlichst so geführt, dass an einer genügenden Anzahl in der Längsrichtung ziemlich gleich weit entfernter Stellen der Tunnel möglichst nahe an die Erdoberfläche herantritt. Die geplante neue Tunnelachse stellt eine als Verlängerung der ursprünglichen südlichen Anfangsrichtung unabhängig von der Gestaltung der Erdoberfläche gebildete Gerade dar, die sich, bei Einführung der österreichischen oder einer ähnlichen Tunnelbauweise an Stelle der bisher beliebten belgischen und bei Ersatz der Handbohrung durch Maschinenbohrung, als vortheilhaft erweisen dürfte. Es wird dann gelingen, auch die Arbeiten an der südlichen Tunnelmündung, welche bis dahin wegen des sehr druckhaften Gebirges (ein Beispiel eines zerdrückten Mauerungsquerschnittes ist in der beistehenden Abbildung 12

nach genauer Aufnahme (dargestellt) nur sehr langsam voranschritten, zu beschleunigen. Die geplanten Schächte waren bislang noch nicht in Angriff genommen, sodass dieselben bei der Kostenvergleichung zu Ungunsten der neuen Tunnelachse nicht in die Waagschale fallen werden.

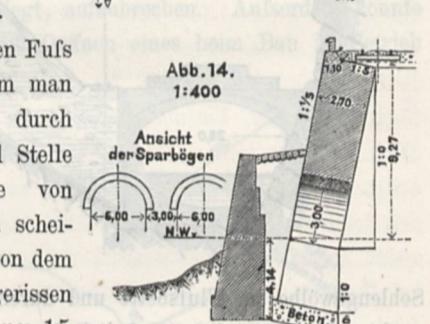


An die soeben besprochene, besonders durch die Arbeiten an dem großen Tunnel erwähnenswerthe zweite Gebirgsabtheilung von 25 km Länge schließt sich in Filatiera eine dritte Gebirgsabtheilung an, die in Fornola mit einer Länge von 26 km endigt und in die bestehende Linie Spezia-Genua mit einem Parallelgleis einmündet. Zahlreiche kleinere Tunnel, bedeutende Böschungsmauern zum Schutz gegen die Magra, sowie eine 380,20 m lange Brücke über die letztere machen diese Abtheilung bemerkenswerth.

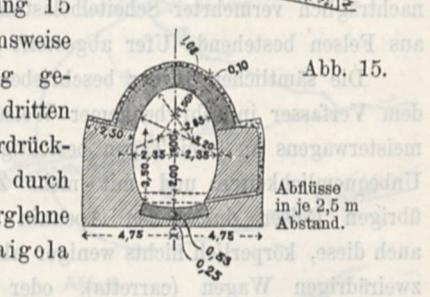
In der Abbildung 13 ist die Grundform der hier in Mörtel ausgeführten Böschungsmauern dargestellt, während Abbildung 14 ein Beispiel zeigt, wie man eine vorhandene Straßensstützmauer zum Schutze der Böschungsmauer stehen lässt, sie gleichzeitig zur Abdämmung der Baugrube benutzend. Ein Versuch, den Fuß der alten Mauer, welchem man nicht mehr recht traute, durch davorgelegte, an Ort und Stelle hergerichtete Betonblöcke von 4 cbm Inhalt zu sichern, scheiterte, da die Betonblöcke von dem ersten Hochwasser fortgerissen wurden. In der Abbildung 15 endlich ist eine ausnahmsweise starke Tunnelausmauerung gezeichnet, welche bei der dritten Wiederherstellung des zerdrückten Mauerwerks in dem, durch eine sehr druckhafte Berglehne geführten Tunnel von Saigola Verwendung fand.



Ein Versuch, den Fuß der alten Mauer, welchem man nicht mehr recht traute, durch davorgelegte, an Ort und Stelle hergerichtete Betonblöcke von 4 cbm Inhalt zu sichern, scheiterte, da die Betonblöcke von dem ersten Hochwasser fortgerissen wurden.



In der Abbildung 15 endlich ist eine ausnahmsweise starke Tunnelausmauerung gezeichnet, welche bei der dritten Wiederherstellung des zerdrückten Mauerwerks in dem, durch eine sehr druckhafte Berglehne geführten Tunnel von Saigola Verwendung fand.



Die erwähnte große Brücke über die Magra wollte man zuerst der hergebrachten Bauweise gemäß als steinernen Viaduct mit Oeffnungen bis zu 18 m Lichtweite ausführen. Nachdem jedoch sorgfältige Bohrungen wider Erwarten schlechte Bodenverhältnisse ergeben hatten, entschloß man sich ausnahmsweise, eisernen Ueberbau zuzulassen. Der jetzige Bauplan zeigt zwei äußere Spannweiten von 37,05 m, fünf innere von 46,40 m, erstere durch Einzelträger, letztere durch einen ununterbrochenen Balkenträger überdeckt, von dem in Italien fast ausschließlich vertretenen System mit engmaschigem Gitterwerk, zum Ueber-

schieben eingerichtet. Letztere Art der Aufstellung des Ueberbaues wird von den italienischen Ingenieuren stets allen anderen Arten vorgezogen, weil die hölzernen Gerüste unverhältnißmäßig kostspielig sind. Für die steinernen Pfeiler, die Widerlager und deren Flügelmauern ist die Luftdruckgründung vorgesehen, mit der man bis auf 10 m unter tiefstes Niedrigwasser gehen will. Die größte Hochfluth steigt auf 4,60 m über Niedrigwasser, die Unterkante des eisernen Ueberbaues liegt 2,3 m über Hochwasser.

Zu der Giovibahn und den Linien Parma-Spezia und Bologna-Pistoja tritt als viertes Verbindungsglied zwischen Ober-Italien und der Hauptstadt des Landes hinzu die Linie Faenza-Florenz, ebenfalls eine Hauptbahn, welche bei einer Länge von 97 km den Apennin in einer Höhe von 578 m über dem Meere überschreitet und sich durch eine größte Steigung von 25 ‰, eine Menge bedeutender Viaducte und 48 Tunnel, worunter die beiden größten 3434 m und 3800 m lang sind, sowie durch die auf 40 Millionen Lire veranschlagte Bausumme als Gebirgsbahn kennzeichnet. Nachdem die Arbeiten, für welche eine sechsjährige Bauzeit in Aussicht genommen ist, im Jahre 1882 begonnen worden waren, herrschte im Frühjahr 1884 die lebhafteste Bauhätigkeit in der Nähe von Florenz, während der übrige Theil der Linie noch soweit zurück war, daß der Verfasser von einer Bereisung desselben Abstand nahm. Erwähnenswerth sind die Arbeiten an dem ganz in der Steigung von 14,8 ‰ liegenden Tunnel von Pratolino, an dessen Westseite die deutsche Firma Brandt und Brandau die mechanische Bohrung nach dem System Brandt übernommen hatte. Das Gebirge besteht aus schlechtem Kalkstein, welcher mit Thon- und Schieferschichten abwechselt. Wie herkömmlich, waren auch hier senkrechte oder wenig geneigte Schächte zur Gewinnung möglichst vieler Angriffspunkte geplant, in denen mit Handbohrung vorgegangen werden sollte. Nachdem man sich jedoch wie an anderen Orten entschlossen hatte, zur Maschinenbohrung überzugehen, wurde der Arbeitsbetrieb nur von den beiden Mundlöchern aus begonnen, und von den Schächten bloß der mittlere von etwa 120 m Höhe zum Zwecke ständiger Lüftung des Tunnels ausgeführt. Trotz der schlechten Gebirgsverhältnisse an der Westseite des Tunnels, welche eine überaus starke Ausrüstung nöthig machten, betrug der tägliche Fortschritt im Sohlenstollen doch 4 bis 5 m. Bei dieser Leistung durfte der hohe Preis der Steinkohle von 48 Lire für die Tonne auf der Baustelle nicht zu sehr in die Waagschale fallen, obwohl der Verbrauch für die beiden Dampfmaschinen, die den für die Brandtschen Bohrmaschinen nöthigen Wasserdruck von 40 bis 50 Atmosphären liefern, ein ziemlich beträchtlicher ist. Bemerkenswerth ist die Rohrleitung für Lüftungszwecke, welche, um sie gegen Stöße aller Art widerstandsfähiger zu machen, aus gewelltem Blech von 0,32 m Durchmesser in Stücken bis zu 8 m Baulänge besteht. An den Stößen ist eine patentirte Dichtung angebracht (vergl. Abbildung 16),

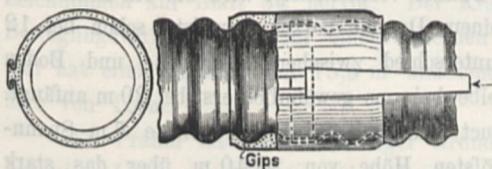


Abb. 16.

die aus einem aufgeschlitzten Blechring besteht, dessen Schlitzenden nach oben und rückwärts umgebogen sind. Durch ein übergreifendes keilförmig gestaltetes Blechstück wird dieser Ring fest angetrieben und dann mit Gips ausgegossen. Obwohl die

Wellen des Bleches senkrecht zur Rohrriechung laufen, wird der Widerstand gegen die durchgepreßte Luft nicht vergrößert, da in jeder Falte sich eine ruhende Luftschicht bildet, sodaß nur Luft an Luft sich reibt. Die Unternehmer hatten auch bei der Förderung des im Tunnel gewonnenen Bodens eine, allerdings seltsame Neuerung eingeführt, die sich nach Angabe des Herrn Brandau als vortheilhaft erwiesen hat. Obgleich der Arbeitszug aus gewöhnlichen Seitenkippern bestand, wurden letztere doch nicht ihrer Bauart entsprechend umgekippt, sondern entweder mit der Schaufel entleert oder aber samt dem Untergestell umgestürzt. Die Wagen hatten einen Ladekasten von 1,5 cbm Inhalt bei etwa 1,20 m Breite und 1,10 m Höhe der Oberkante über den Schienen. Bei größeren Breiten- und Höhenabmessungen wäre das geschilderte Entleerungsverfahren wohl ebenso unzweckmäßig als schlecht ausführbar gewesen.

Während die bisher betrachteten vier Eisenbahnen den Verkehr Roms mit dem Norden vermitteln oder zu vermitteln bestimmt sind, dienen der Verbindung der Hauptstadt mit dem Osten Italiens drei weitere Apennin-Uebergänge, von welchen zwei bereits im Betriebe sich befinden, und zwar die Linien Foligno-Ancona und Terni-Rieti-Aquila. Der dritte Apennin-Uebergang von Rom nach Solmona war anfangs 1884 im Bau begriffen. Von diesen Eisenbahnen, welche sämtlich zu den Hauptbahnen rechnen, erreichte diejenige von Terni nach Aquila eine größte Meereshöhe von 990 m mit einer stärksten, etwa auf eine Länge von 15 km vorhandenen Steigung von 35 ‰, während die Linie von Rom nach Solmona, hauptsächlich aus strategischen Gründen geplant, mit einer größten Steigung von 30 ‰ den Apennin in einer Höhe von 904 m über dem Meere überschreitet. Mit den Vorarbeiten zu der letztgenannten Bahn wurde im Jahre 1879, mit der Bauausführung 1880 begonnen; der Vollendungszeitpunkt soll das Jahr 1888 sein; der Voranschlag erreicht bei einer Bahnlänge von 171 km die Summe von etwa 46¹/₂ Millionen Lire. Von der Schwierigkeit der Bauausführung zeugen 39 Viaducte, deren höchster 57 m über die Thalsohle sich erhebt, und 35 Tunnel, worunter zwei größere von 3932 m und 3500 m Länge sich befinden. Die Strecke soll im ganzen 36 Stationen erhalten. Während des Baues ist sie in 11 Sectionen (tronchi) getheilt, von denen mehrere zusammen eine Abtheilung (sezione) bilden, wohingegen jede Section (tronco) wieder in mehrere Lose (riparti) getheilt ist. Der Verfasser hat nur die Bauplätze in der Nähe von Tivoli besucht, wo er sich aus dem noch wenig vorgeschrittenen Stand der Arbeiten überzeugte, daß eine weitere Bereisung der Strecke nicht lohnend genug zu werden versprach. Hervorzuheben, weil für Italien nach Aussage der dortigen Ingenieure neu, ist eine schiefe Brücke, deren Gewölbe in einzelne Ringe aufgelöst war, von welchen je zwei durch besondere, durchbindende Quader zu einem Ganzen verbunden wurden, während eiserne Klammern das Zusammenhalten der einzelnen Quader bewirkten und außerdem noch eine eiserne Zugstange durch den Scheitel von Stirn zu Stirn geführt war. Ferner erschien noch der folgende Versuch bei der Gründung einer Brücke über die Licenza beachtenswerth. Um die Flufspfeiler, für welche sich ein völlig sicherer Baugrund nicht vorfand, vor Unterspülungen zu sichern, wurden in der Weise, wie Abbildung 17 zeigt, große Betonblöcke angeordnet, welche etwaige Kolke sofort ausfüllen sollen. Als ein Beispiel für die Anordnung der vielen und grofsartigen

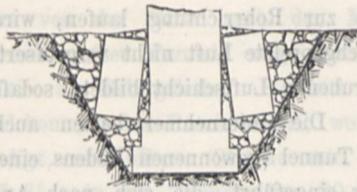


Abb. 17.

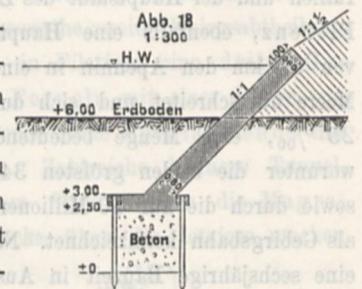
Viaducte finden sich auf Blatt 52 Zeichnungen des Viaductes über den Gebirgsfluß (torrente) Sagittario. Für die zahlreichen Tunnel der Strecke sind die auf Blatt 53 gezeichneten, im Ministerium ausgearbeiteten Tunnelausmauerungen maßgebend.

Auch in Süditalien ist in neuerer Zeit auf dem Gebiete der Gebirgsbahnen hervorragendes geleistet worden, und ebenso bedeutende Bauten sind theils in der Ausarbeitung der Pläne, theils in der Bauausführung begriffen. Der Vollständigkeit halber seien die fertigen Linien Foggia-Neapel, Eboli-Potenza und Benevento-Campobasso-Termoli genannt, alle drei unter großen Schwierigkeiten erbaute Apennin-Uebergänge, von welchen z. B. der letztere Steigungen von 24 ‰ bis 26 ‰ auf sehr große Längen aufzuweisen hat und eine größte Meereshöhe von 868 m erreicht. Bekannt ist diese Linie auch ebenso wie mehrere andere unteritalienische und sicilianische Eisenbahnen¹⁾ durch die umfangreichen Bauten, welche zur Bekämpfung der zahllosen und ausgedehnten Damm- und Einschnittsrutschungen nöthig wurden. Unter die schwierigsten Gebirgsbahnen zählt auch die von Salerno fast dicht an der Westküste der Halbinsel bis nach Reggio führende Eisenbahn, eine der kostspieligsten Hauptbahnen darstellend, weil fast auf ihre ganze Länge von 550 km das Hochgebirge des Apennin mit zahllosen Ausläufern bis dicht an das Meer herantritt, sodafs die vollendete Bahn dem Reisenden einen ähnlichen Eindruck hinterlassen wird, wie die Gotthardbahn am Vierwaldstädtersee oder die Linie Genua-Pisa an der ligurischen Küste. Eine endlose Reihe von Tunneln, zum Theil an der Seeseite durch kleine Fenster kurze Blicke auf das blaue Meer gestattend, wird mit Viaducten und steilen Steindämmen abwechseln, an welchen die weifschäumende Brandung, zum tausenden Eilzuge gierig hinaufleckend, sich bricht. Von Zeit zu Zeit wird dieses Bild, da wo die Eisenbahn der scharfen Küstenlinie nicht zu folgen vermag, unterbrochen werden durch Strecken, welche mit ihren größeren Tunneln und höheren Viaducten wetteifernd den berühmten Alpenbahnen zur Seite treten. Schon in dem kurzen Theil der Linie unmittelbar südlich von Salerno zeigte sich dem Beobachter ein Feld der reichsten und interessantesten Bauhätigkeit, wie es nur bei Gebirgsbahnen, wo grofsartige Bauwerke sich örtlich nahe zusammendrängen, der Fall zu sein pflegt. Bereits dem Betriebe übergeben war der der Ebene angehörige Abschnitt von Battipaglia bis Agropoli, welcher nur ein bedeutenderes Bauwerk enthält, die noch nicht fertiggestellte eiserne Brücke über den Fluß Sele. Oberhalb derselben ist vorläufig eine hölzerne Hilfsbrücke errichtet worden, über welche das Betriebsgeleis führt, ein Bauwerk, dessen Herstellung sich rechtfertigt durch die Ermittlung, dafs die Kosten desselben durch die wegen des bedeutenden Fremdenverkehrs nach den berühmten Tempelruinen von Paestum eintretenden Betriebseinnahmen reichlich gedeckt werden. Die genannte eiserne Brücke über den Sele hat drei Oeffnungen von je 50 m Lichtweite, welche durch einen einzigen, durch-

1) Vergl. Mittheilung im Centralblatt der Bauverwaltung Jahrg. 1884, S. 428, von Bassel.

gehenden Gitter-Balkenträger vom 5 m Höhe überdeckt sind. Der Wechsel des Wasserstandes im Flusse ist ein sehr bedeutender, indem das gewöhnliche Niedrigwasser bei der Brücke 2,50 m, das Hochwasser 7,80 m über dem Meeresspiegel liegt. Da der Baugrund aus abwechselnden Schichten von Sand und Thon besteht, welche eine Gründungstiefe von 9 bis 13 m unter dem Meeresspiegel rathsam erscheinen liefsen, so wurde für Mittel- und Endpfeiler die Luftdruckgründung gewählt. Obgleich die Bahn auf etwa 1 km zu beiden Seiten der Brücke im Ueberschwemmungsgebiete des Flusses liegt, wurden besondere Fluthbrücken nicht für nöthig befunden. Man hat vielmehr lediglich die flufsaufwärts gelegenen Dammböschungen in Mörtel abgepflastert, in der Weise, wie Abbildung 18 angiebt. Außerdem ist, um die Gewalt der Strömung längs des Bahnkörpers zu schwächen, in Abständen von 250 m eine Reihe von senkrecht zur Bahnachse laufenden Steinbuhnen angelegt worden, welche nach dem Flusse hin an Länge stetig zunehmen. Während die Eisenbahn natürlich vollkommen hochwasserfrei liegt, wird die oberhalb gelegene, in nicht grofser Entfernung mit ihr gleichlaufende Chaussee, wie nebenbei erwähnt sein mag, jährlich in einer Höhe von 1 bis 1,5 m von den Hochwassern überschwemmt. Nur die kühne Chausseebrücke über den Sele, welche aus einem einzigen Segmentbogen von Ziegelsteinen besteht, im Scheitel etwa 1 m, an den Kämpfern 3 m stark, bei einer Spannweite von 54 m, erhebt sich einige Meter über die höchsten Fluthen. Man hat diese Brücke im Jahre 1867 erbaut, und die sehr erhebliche Spannweite gewählt wegen der äußerst schwierigen Gründungsverhältnisse in der Mitte des Flusses. Für die Widerlager waren die letzteren so wesentlich günstiger, dafs das eine auf Pfahlroste, das andere auf eine 6 m unter dem Niedrigwasser liegende feste Thonschicht unmittelbar aufgesetzt werden konnte. Wenige Meter oberhalb dieser gefälligen, steinernen Brücke sind noch die Trümmer einer anderen zu sehen, welche kurz vorher erbaut und am Tage der Verkehrsübergabe eingestürzt war. Dieselbe bestand ebenfalls aus einem einzigen Bogen von ähnlicher Spannweite, der, aus Gufs- und Schmiedeeisen zusammengesetzt, ein Vertreter jener unglücklichen gemischten Bauweise war, welche, bei so grofser Spannweite und so schlechtem Untergrunde angewendet, den Zusammensturz fast unvermeidlich machen mußte.

Nicht weit hinter Paestum bei Agropoli tritt die Bahn ins Gebirge ein, gleich mit einem Tunnel von 4366,40 m und einem hohen Viaducte über das breite Thal Torchiara beginnend. Tunnel und Viaduct sind überhaupt in Italien weit häufiger als bei uns, da wegen der Billigkeit des Mauerwerks die Grenze, wo ein Tunnel vortheilhafter wird als ein Einschnitt, und ein Viaduct einem Damme vorzuziehen ist, schon bei 12 bis 15 m Höhenunterschied zwischen Bahnebene und Boden liegt, während dieselbe bei uns gewöhnlich erst bei 20 m anfängt. Der genannte Viaduct führt mit 35 Bögen von je 7 m Spannweite in einer größten Höhe von 22,40 m über das stark geneigte Thal, gleichzeitig in einer Krümmung von 350 m Halbmesser und einer Steigung von 16 ‰ liegend. Zur Zeit der Anwesenheit des Verfassers auf der Baustelle hatte man



gerade mit der Gründung der Pfeiler auf einer gemeinschaftlichen, die ganze Länge des Bauwerks einnehmenden Betonschicht von 2,25 m Stärke begonnen, deren Breite so bemessen war, daß sie nur einen Druck von höchstens 1 kg auf das qcm des schlechten Baugrundes zu übertragen hatte. Dementsprechend waren die Pfeiler nach unten absatzweise sehr stark verbreitert worden. Trotzdem zeigten sich, nachdem vier mittlere Pfeiler bis zu einer Höhe von etwa 4 m über der Betonschicht auf-

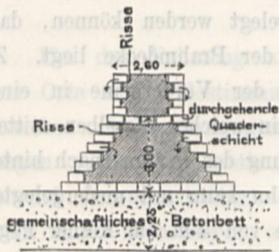


Abb. 19.

gemauert waren, bei allen vieren sehr beträchtliche Risse, welche in der Weise auftraten, wie in Abbildung 19 angedeutet ist. Allem Anschein nach hatte sich der innere, aus Mauerwerk von sehr kleinen Bruchsteinen bestehende Kern weit mehr gesetzt als die äußere Quaderverblendung. Diese Ansicht theilte die

Unternehmung, während die Bauverwaltung die Hauptschuld dem zum Mörtel verwendeten, in der Nähe gefundenen Wasserkalk zuzuschreiben geneigt war, obgleich derselbe bei den kleineren Bauwerken der Strecke, sowie bei der unter Wasser erhärteten Betonschicht des zur Sprache stehenden Viaductes sich bewährt hatte. Bis zur Entscheidung dieses Meinungsstreites durch eine chemische Analyse des Kalkes sollten die Arbeiten eingestellt bleiben, da eine dritte Ursache, welche möglicherweise der Erscheinung hätte zu Grunde liegen können, nämlich eine geringe allgemeine Bewegung des leicht zu Rutschungen geneigten Bodens, theils infolge unmittelbarer Beobachtungen, theils infolge des Umstandes, daß die durchlaufende, starke Betonschicht durchaus keine Risse zeigte, als ausgeschlossen zu betrachten war. Die Ansicht der Bauverwaltung erscheint dem Verfasser vielleicht in der Hinsicht gerechtfertigt, als der verwendete Wasserkalk bei weitem nicht so schnell abbindet wie die Puzzolanerde, welche man sonst zu verwenden gewohnt war, und welche infolge ihrer vorzüglichen Eigenschaften ein sehr

rasches Mauern gestattet. Man hätte also mit dem Wasserkalk nicht so schnell mauern dürfen, wie dies in der That geschehen war, oder aber größere Bruchsteine mit sorgfältiger Verzwickung vorschreiben müssen.

Aehnliche Bodenverhältnisse wie Unter-Italien zeigt auch die von dem Festlande durch eine der schönsten Meeresstraßen, die Straße von Messina, geschiedene Insel Sicilien, auf welcher in neuester Zeit ebenfalls eine äußerst lebhaft Thätigkeit im Gebiete des Eisenbahnbaues sich entfaltet hat. Bereits eröffnet waren im Jahre 1884 die durch ihre großartigen Bauten zur Bekämpfung von Erdbeben¹⁾ bekannte Linie Catania-Palermo über die Bergkette delle Caldare, welche durch die Strecke Caltanissetta-Rocecapalumba mit dem über 6 km langen Tunnel von Marianopoli²⁾ wesentlich abgekürzt werden soll. Der Bauentwurf für die an Schwierigkeiten mit der oben beschriebenen Eisenbahn Salerno-Reggio wetteifernde Küstenbahn von Messina nach Palermo befindet sich erst in der Bearbeitung. Es geht aus alledem hervor, daß in dem ganzen Königreich augenblicklich eine fast fieberhafte, dem Ingenieur ein ebenso ausgiebiges wie genußreiches Feld des Studiums darbietende Thätigkeit im Eisenbahnbau herrscht, welche erst mit dem Jahre 1899, bis wann der einheitliche Ausbau des italienischen Eisenbahnnetzes auf Grund des Gesetzes vom 29. Juli 1879 mit einem Kostenaufwande von über 1200 Millionen Lire vollendet sein soll, einen gewissen Abschluss erreichen wird. Alsdann wird sowohl dem durchgehenden Verkehr, welcher sich hauptsächlich in der Längsrichtung der Halbinsel bewegt, als auch dem Landesverkehr ein ausreichendes Eisenbahnnetz zu Gebote stehen, während der eigentliche Ortsverkehr durch ein Netz von Straßenbahnen mit Dampftrieb vermittelt wird, das seine Fäden um die Hauptstädte des Landes, Rom, Neapel, Florenz, Genua, Mailand, Turin, immer enger zusammenzieht.

Oberstein, im Februar 1887. R. Goering.

1) Vergl. Centralblatt der Bauverwaltung Jahrg. 1848, S. 428, von Bassel.
2) Vergl. ebendasselbst, Jahrg. 1886, S. 150, von Cauer.

Schwimmender Dampfkrahn von 40 Tonnen Tragfähigkeit im Hafen von Ruhrort.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 54 im Atlas.)

Bei der großen Bedeutung, welche der Ruhrorter Hafen für die Schifffahrt auf dem Rhein besitzt, war bislang der Mangel einer Einrichtung, schwerere Lasten als 10 Tonnen von den Eisenbahnwagen in die Schiffe zu verladen, sehr empfunden worden. Diesem Mangel wurde im vorigen Jahre durch die Anschaffung eines schwimmenden Dampfkrahnes von 40 Tonnen Tragfähigkeit seitens der Hafenbauverwaltung abgeholfen.

Die allgemeine Anordnung des Krahnens geht aus den Zeichnungen auf Blatt 54 hervor. Der Krahn ist mit seinen Bewegungsvorrichtungen auf einem eisernen Prahm aufgestellt und hat eine Hubhöhe von 15,5 m und eine waagerechte Auslage von 15 m.

Der Prahm ist von rechteckiger Grundriffsform. Derselbe hat eine Länge von 26 m, eine Breite von 9,6 m auf den Spanten gemessen, und 2,5 m Seitenhöhe. Der Tiefgang beträgt bei vollständiger Ausrüstung, bei einer angehängten Last von 40 Tonnen und mit Eisen- und Wasserballast 1,73 m. Der

Eisen- und Wasserballast ist so bemessen, daß ersterer bei ausgelegten Krahnbeinen und letzterer bei angehängter größter Last den Prahm in waagerechter Lage erhält. Um die Schleppbarkeit des Prahms gegen den Strom zu erleichtern, ist derselbe vorn mit einem um etwa 2 m vorstehenden abnehmbaren Schnabel versehen. Die Boden- und Seitenspannen bestehen aus \square Eisen von 140 mm Höhe, 60 mm Breite und $7\frac{1}{2}$ mm Stegstärke, und sind in Entfernungen von 500 mm angebracht. Die Außenbeplattung ist im Boden und in den Kimmen aus 8 mm, in den Seitenwänden aus 7 mm starken Eisenblechen hergestellt. Das Deck besteht aus 6 mm starken Riffelblechen, welche auf die in 500 mm Entfernung liegenden und aus \square Eisen von 100 mm Höhe, 50 mm Breite und 6 mm Stegstärke gebildeten Decksbalken aufgenietet sind. Die Decksbleche sind mit den Seitenwänden durch ein umlaufendes Winkeleisen von $65 \times 65 \times 10$ mm verbunden. An den Stellen, an welchen die Winden und Maschinenanlagen sich befinden, werden die Decksbalken durch an-

genietete Bleche und Winkeleisen oder durch Stützen entsprechend verstärkt. Auf dem Vordertheil des Prahms, auf welchem größere Lasten gehandhabt werden, sind eichene Bohlen von 300×120 mm Stärke angebracht und mit den Decksbalken verbunden. Zur Uebertragung der von den Krahnbeinen herrührenden Druck- und Zugkräfte sind im Prahm vier durchgehende, mit den Bodenspannten und Decksbalken verbundene Längsträger von 2260 bzw. 2300 mm Höhe verlegt, welche vorn und in der Mitte durch starke Querträger verbunden sind. Die Längsträger sind aus 10 mm starken, durch aufrecht stehende Winkeleisen von $65 \times 65 \times 10$ mm versteiften Stehblechen hergestellt und mit zwei Winkeleisen von $100 \times 100 \times 10$ mm und zwei Flacheisen von 250×10 mm gegurtet. Gleiche Abmessungen sind dem mittleren Querträger gegeben, während der vordere 10 mm starke doppelte Stehbleche und Gurtungen aus Winkeleisen von $200 \times 90 \times 10$ mm und aus zwei Blechen von 1000×10 mm erhalten hat. Den Prahm umgibt ein Geländer, aus schmiedeeisernen Stützen bestehend, durch deren obere Augen eine 8 mm starke Kette gezogen ist, welche sich an den Stellen, wo die Handhabung des Krahnes es erfordert, leicht entfernen läßt. Das Bergholz aus Eichenholz läuft an der oberen Seite des Prahms in einer Stärke von 250×120 mm herum und ist zwischen zwei Winkeleisen von $65 \times 65 \times 10$ mm gehörig befestigt.

Ueber dem Kessel und der Betriebsmaschine befindet sich ein mit verzinktem Wellblech angelegter Aufbau, welcher die Bühne für den Maschinenwärter und Steuermann enthält, während unter ihm hinter dem Kessel Aborte und ein Werkzeugraum, zu beiden Seiten des Kessels zwei Kohlenkasten für die Unterbringung von etwa 2 Tonnen Kohlen angebracht sind. Durch die Querträger und zwei wasserdichte Schottwände sind im Prahm vier getrennte Räume hergestellt. Der hinterste Theil dient zur Unterbringung des festbestimmten Eisenballastes und des veränderlichen Wasserballastes. In der weiteren Abtheilung befinden sich die Dampfwaterheber mit ihren Rohrleitungen, die Verlagerung des Gangspills, und ein Kohlenbehälter von ungefähr 6 Tonnen Inhalt. Die mittlere Abtheilung nimmt die Mannschaftsräume auf, und zwar auf der einen Seite je einen Wohnraum für den Krahnführer und für den Maschinenwärter und eine Küche, und auf der anderen Seite einen Wohnraum für vier Leute. Der vordere Raum des Prahms dient zur Aufnahme der Ankerketten und des sonstigen Geräthes. Die wasserdichten Abtheilungen stehen durch messingene Schieber, welche vom Deck aus bewegt werden, in Verbindung.

Die Zusammensetzung des Krahnes ist die eines gewöhnlichen Mastenkrahnes. Die vorderen Krahnbeine ruhen auf dem vorderen Hauptquerträger und den beiden Seitenlängsträgern, während das Hinterbein mit seiner Schraubenspindel sich auf den mittleren Querträger und die mittleren Längsträger stützt. Die vorderen Krahnbeine haben eine Länge von 23 m und sind als hohle Röhren von 8 mm Blechstärke, 900 mm mittlerem und 490 mm Enddurchmesser gestaltet, welche in ihren einzelnen Theilen durch doppelte Laschen verbunden sind. An den Enden werden die Bleche unten verdoppelt, oben verdreifacht. Das Hinterbein hat eine Länge von 24,8 m und rechteckigen Querschnitt von 1000×750 mm Höhe und Breite in der Mitte, und von 500×450 mm an den Enden. Die senkrechten Bleche und das obere Gurtungsblech sind $6\frac{1}{2}$ mm, das untere Gurtungsblech 10 mm dick, die oberen Gurtungswinkel-

eisen $72 \times 72 \times 6\frac{1}{2}$ mm, die unteren $72 \times 72 \times 10$ mm. Zum Besteigen sind Leitersprossen über die ganze Länge angebracht. Das untere Ende des Hinterbeines ist mittels eines schmiedeeisernen Bockes in einer Bogenlinie so geführt, daß die Achse desselben stets mit der Mittellinie der Schraubenspindel zusammenfällt. Letztere hat einen äußeren Durchmesser von 290 mm, 90 mm Steigung und doppelgängiges Gewinde. Um bei Benutzung des Krahnes auf dem Rheinstrom durch die festen Brücken fahren zu können, ist eine Einrichtung getroffen, daß die Krahnbeine soweit niedergelegt werden können, daß der obere Drehpunkt 10,5 m über der Prahmdecke liegt. Zu diesem Zwecke sind die Fußlager der Vorderbeine in einer schlittenartigen Führung verlagert, in welcher dieselben mittels Schraubenspindeln in der Längsrichtung des Prahms nach hinten verschoben werden können. Der Krahn kann mit niedergelegten Krahnbeinen bei einem Wasserstande von 4 m am Kölner Pegel durch die dortige Brücke gehen.

Der Maschinenbetrieb ist derart eingerichtet, daß die schwere und eine leichtere Last mit verschiedenen Geschwindigkeiten gehoben werden können, und daß die beiden Bewegungen des Krahnes, das Heben und Senken der Last, sowie das Aus- und Einlegen der Krahnbeine sich unabhängig von einander ausführen lassen. Sämtliche Bewegungen des Krahnes können von dem erhöhten Standort des Maschinenwärters aus besorgt werden. Die zum Betriebe dienende Dampfmaschine ist eine Zwillingmaschine von 12 Pferdestärken mit doppelt gekröpfter Kurbelwelle von 178 mm Cylinderdurchmesser, 314 mm Hub, welche etwa 100 Umdrehungen in der Minute macht. Die Dampfzylinder sind mit einem Blechmantel und einer guten Absonderungsschicht umgeben und erhalten die nöthigen Schmier- und Ablaufhähne. Die Uebertragung der Kraft von der Dampfmaschine auf den Krahn geschieht durch Räder- und Schnecken- vorgelege, welche durch Reibungskupplungen ein- und ausgerückt werden.

Bei der Abnahme wurde eine Last von 10 Tonnen bei schnellem Gang in der Minute 3,1 m gehoben; eine waagerechte Bewegung der Masten von 15 m mit angehängter Last erforderte hierbei drei Minuten Zeit. Eine Last von 40 Tonnen wurde in der Minute 1,2 m gehoben, die waagerechte Bewegung der Masten von 15 m mit angehängter Last erforderte hierbei neun Minuten Zeit.

Um leichtere Lasten bis zu 10 000 kg, ohne die Dampfmaschine zu benutzen, heben zu können, ist eine Handwinde vorhanden, welche mit einer vierfachen, 18 mm starken Kette versehen ist und deren Hubhöhe 18 m beträgt.

Zu beiden Seiten des Prahmes ist je ein Gangspill angebracht, welches sowohl durch Menschenkraft als auch von der Dampfmaschine aus betrieben werden kann. Die hierzu nöthige Kraftübertragung liegt über Deck und ist so eingerichtet, daß die Spille unabhängig von den Krahnbewegungen jederzeit aus- und eingekuppelt werden können.

Zum Füllen und Entleeren der Wasserballasträume dienen zwei Körtingsche Dampfwaterheber (Pulsometer), welche zusammen 200 cbm Wasser in der Stunde bewältigen und auch zum Leeren der übrigen Schiffsräume benutzt werden können. Die An- und Abstellung der Dampfwaterheber kann von dem erhöhten Standort des Maschinenwärters aus bewirkt werden.

Die Lieferung des ganzen Krahnnes hatte die Gutehoffnungshütte in Oberhausen für die Summe von 149 000 \mathcal{M} übernommen.

Außer zum Heben schwerer Lasten wird der Krahn vielfach zum Anheben von Schraubendampfern behufs vorzunehmender

Ausbesserungen und zum Auswechseln der Schiffschraube benutzt.

Ruhrort, im Februar 1887.

A. Franke.

Ueber Schiffahrtszeichen.¹⁾

I.

Um das Fahrzeug am sichersten und schnellsten nach dem Orte seiner Bestimmung zu bringen, muß der Seefahrer dasselbe auf den verlangten nach den Karten und Segelanweisungen vorher zu bestimmenden Curs setzen und möglichst dauernd darauf erhalten. Diesen kürzesten Weg verfolgt das Schiff nicht etwa dann, wenn es mit gleichbleibendem Curswinkel die bei Antritt der Reise zwischen Abfahrts- und Bestimmungshafen ermittelte Richtung während der Dauer der Fahrt beibehält, es muß sich vielmehr auf dem Bogen des größten Kreises bewegen, also fort und fort die durch den Compafs bestimmte Richtung, seinen Curswinkel ändern, falls es nicht zufällig auf geradem Wege genau von Nord nach Süd oder auf dem Aequator von West nach Ost fahren will. Würde der Seefahrer in jedem anderen Falle dieselbe Compafsrichtung stetig beibehalten, oder auf der sogenannten Loxodrome fahren, so würde er eine sich in schneckenförmigen Windungen von dem Aequator nach dem Pol herumziehende Linie doppelter Krümmung verfolgen, welche alle Mittagskreise der Erdkugel unter demselben Winkel schneidet. Damit der Schiffer nun dauernd seinen richtigen Curs beibehält, muß er beim Verfolgen seines Weges über die endlosen Flächen des Weltmeeres zu jeder Zeit genau den Ort bezeichnen können, auf welchem er sich eben befindet. Die hierzu erforderlichen Mittel sind nebst Seekarten und Tabellen gewisse Meßwerkzeuge, deren richtiger Gebrauch einen wesentlichen Theil der Steuermannskunst bildet. Als Hilfswissenschaft dieser Kunst ist auch die Mathematik unerläßlich, auf die sich alle Seefahrts-Berechnungen gründen.

Die Seekarten werden stets rechtweisend und nach Mercators Projection gezeichnet. Bei dieser Kartendarstellung laufen bekanntlich die sämtlichen Mittagskreise nicht in einem Punkte zusammen, sondern sie behalten stetig gleichen Abstand von einander. Hierbei bleiben also die Bogenlängen eines Breitengrades überall gleich groß, während sie sich doch in Wirklichkeit nach den Polen hin verkleinern und dort schließlichsich zu Null werden müßten. In demselben Verhältniß aber wie die Mittagslinien eigentlich zusammenlaufen, die Breiten also kleiner werden sollten, werden die Breitenkreise bei Mercators Darstellung nach den Polen zu immer weiter auseinandergerückt, also die Bogenlängen der Mittagskreise vergrößert, sodafs die Gestaltung der Erdbilder nach den Polen zu immer mehr im Maßstab zunehmen muß, wobei jedoch das wirkliche Verhältniß von Länge und Breite, worauf es zunächst ja nur ankommt, überall gewahrt ist. Es können daher auf diesen Karten nicht nur die Schiffswege auf dem größten Kugelkreise als gerade Linien gezeichnet werden, sondern auch alle Winkel sind durchaus richtig, der Wirklichkeit entsprechend.

¹⁾ Nach einem von Herrn Geh. Ober-Baurath L. Hagen in Berlin im Architekten-Verein daselbst am 10. Januar d. J. gehaltenen Vortrage.

Um nun jederzeit den Ort nach geographischer Länge und Breite zu bestimmen, an dem er sich gerade befindet, dienen dem Seemann zunächst Messungen und Beobachtungen auf der Meeresfläche mit Hülfe von Compafs und Log. Der Compafs zeigt dem Seemann immer die Richtung an, in welcher er, um sein Ziel zu erreichen, zu steuern hat. Vor Antritt der Reise muß jedoch die Richtung der Magnetnadel des Compasses, die ja abgesehen von der örtlichen oder zeitlichen Abweichung manchen vom Schiffe oder anderen naheliegenden Ursachen ausgehenden Einflüssen unterworfen ist, berichtigt werden. Wenn schon auf Holzschiffen diese Einflüsse sehr bemerklich sind, weil auch hier größere Stücke aus Eisen, Anker, Ketten usw. vorkommen, welche nach Maßgabe ihrer Masse und Nähe auf die Richtung der Nadel störend einwirken, so nehmen sie auf ganz eisernen Schiffen, die heutzutage für größere Fahrten fast ausschließlich gebaut werden, naturgemäß in bedeutendem Umfange zu. Die Berichtigung des Compasses erfolgt in der Regel durch Verschieben eines oder zweier seitlich unter demselben auf Deck befestigter Magnete, wodurch man die Richtungen von Norden nach Süden, bezw. von Westen nach Osten festlegt, dann die Abweichungen der dazwischen liegenden Richtungen bestimmt und in einer Tabelle zusammenstellt oder auch graphisch aufträgt.

Die Fahrgeschwindigkeit des Schiffes und damit die Länge des zurückgelegten Weges mißt der Seemann in kürzeren Zeiträumen durch das Log, das im Jahre 1660 von dem Engländer Lock erfunden, nach Anderen bereits 1607 auf einer Reise nach Ostindien benutzt worden sein soll. Seit mehr als 200 Jahren ist die wesentliche Einrichtung des einfachen Werkzeuges dieselbe geblieben. Der Grundgedanke desselben ist folgender: Um auf der Wasseroberfläche einen ruhenden Anfangspunkt zur Messung zu erhalten, wird vom Schiffe aus ein schwimmender Körper an einer langen Leine ausgeworfen. Die letztere giebt das eigentliche Maß des zurückgelegten Weges ab, denn indem sich das Schiff vom schwimmenden Körper entfernt, zieht dieser die von einer Rolle leicht ablaufende Leine über Bord. Die Länge des abgelaufenen Theiles der Leine mit irgend einem Zeitmaße — in der Regel einer kleinen Sanduhr, welche in 14 Secunden abläuft — verglichen, zeigt dann die Geschwindigkeit des unter der Leine fortgleitenden Schiffes an. Hierbei ist natürlich vorausgesetzt, daß der schwimmende Körper auch genau an der Stelle stehen bleibt, wo er ins Wasser gefallen ist. In Wirklichkeit wird dies nicht der Fall sein, sodafs man diesen Fehler auch bei den unten zu erwähnenden Berichtigungen berücksichtigen muß. Das Log ist ein 7 bis 9 mm dickes, hölzernes Brettchen in der Form eines Viertelkreises von etwa 20 bis 25 cm Halbmesser, an dessen drei Ecken sich Schnüre befinden, welche sich in kurzer Entfernung von dem Brettchen vereinigen. Damit sich das Log, nachdem es ins Wasser geworfen ist, stehend mit der Winkelecke nach oben

erhält, ist der bogenförmige Rand mit Blei ausgelegt; durch den Wasserwiderstand stellt sich das Brettchen mit seiner breiten Seite gegen das Schiff. Die zu oberst liegende, an der Spitze des Logbrettchens angreifende Schnur ist an einem Pflock befestigt, welcher nach Vollendung der Messung durch einen Ruck leicht aus seinem Sitz herausgezogen wird, wobei sich dann das Logbrett flach auf das Wasser legt und ohne größeren Widerstand eingeholt werden kann. Die Logleine ist in gewissen Abständen durch Umwicklungen in sogenannte Knoten getheilt, deren Entfernungen von einander sich zur Länge einer Seemeile verhalten, wie die Ablaufzeit des Logglases, 14 Sekunden, zu einer Stunde, sodafs die während des Ablaufens der Sanduhr abgewickelte Anzahl der Knoten unmittelbar anzeigt, wie viel Seemeilen das Schiff bei Beibehaltung der gleichen Geschwindigkeit in der Stunde zurücklegt. Die Länge von Knoten zu Knoten würde hiernach 7,20 m betragen. Mit Rücksicht auf geringe Zeitverluste, die bei dem Drehen der Sanduhr usw. eintreten, wird diese Länge aber gewöhnlich nur zu 6,80 m bemessen. Aufser dem Brettlog sind, um die Messungen längere Zeit ununterbrochen fortsetzen zu können, neuerdings auf den größeren Schiffen die sogenannten Patentlogs eingeführt, bei welchen sich schraubenförmig angeordnete Flügel nach Mafsgabe der Geschwindigkeit der Fahrt drehen und ihre Bewegung durch Zahnräder oder Schnüre auf ein Zählwerk übertragen. Die Angaben der Patentlogs sind bei langsamer Fahrt unzuverlässig, weil dann das Werkzeug die waagerechte Lage im Wasser verliert und tiefer einsinkt, folglich schräg zur Schiffsachse liegt; man findet deshalb auf Segelschiffen meist noch das gewöhnliche Log im Gebrauch.

Die Geschwindigkeitsmessungen werden in der Regel bei dem Wechsel der Wachen, der alle vier Stunden erfolgt, ausgeführt. Hiernach und nach dem innegehaltenen Kurs wird dann der zurückgelegte Weg in die Karte eingetragen. Diese Eintragungen nennt der Schiffer „sein Besteck machen“. Wegen der Fehler, die durch die genannten, doch nicht ganz zuverlässigen Beobachtungen, ferner durch den Wind, die sogenannte Abtrift, Meeresströmungen usw. entstehen, werden von Zeit zu Zeit zur genauen geographischen Ortsbestimmung Beobachtungen der Himmelskörper erforderlich, nach deren Ergebnissen die täglichen Berechnungen verbessert werden.

II.

Hat nun das Schiff die hohe See erreicht, so drohen ihm aufser gefährlichen Stürmen hauptsächlich die Gefahren von Zusammenstößen bei Nacht und Nebel. Beim Befahren der vielfach recht engen Strafsen, welche die Schifffahrt einschlägt, und bei der stets wachsenden Geschwindigkeit, mit welcher sich die Dampfer im Weltverkehr auf den Hauptlinien fortbewegen, werden solche Unglücksfälle, die fast stets mit schweren, oft unheilbaren Beschädigungen und meistens mit dem Untergange eines der beiden Fahrzeuge enden, kaum ganz zu vermeiden sein.¹⁾ Um solche Unfälle nach Möglichkeit zu verhindern, sind zwischen den seefahrenden Staaten Bestimmungen vereinbart, die für das deutsche Reich durch die Kaiserliche Verordnung vom 7. Januar 1880 zur Verhütung des Zusammenstoßes der Schiffe auf See erlassen sind. Durch diese Verordnung

1) Vergl. „Der Cimbria-Unfall“ im Centralbl. d. Bauverwaltung, Jahrg. 1883, S. 285.

werden für die verschiedenen Arten von Fahrzeugen Lichter in verschiedenen Lagen und mit gewissen Farben vorgeschrieben, welche die Schiffer bei Nacht zu führen haben. So wird beispielsweise die Lage und Fahrriichtung eines Dampfschiffes auf See durch ein helles, weifses, in dunkler, nicht nebliger Nacht etwa fünf Seemeilen weit sichtbares Licht, 6 bis 9 m über Wasser angebracht — Toplicht —, ein grünes Licht auf der rechten oder Steuerbordseite und ein rothes Licht auf der linken oder Backbordseite gekennzeichnet. Die letzten Lichter, etwa 3 m über Wasser befestigt, sollen je zehn Compafsstriche erleuchten und mittels fester Seitenschirme ihr Licht so werfen, dafs von rechts neben dem grünen nicht auch das rothe Licht gesehen werden kann und umgekehrt; sie sollen bei dunkler nicht nebliger Nacht auf zwei Seemeilen erkennbar sein. Schleppdampfer führen dieselbe Anordnung mit der Auszeichnung, dafs sie statt eines weifsen Mastlichtes deren zwei übereinander haben. Segelschiffe dagegen müssen nur mit den beiden farbigen Laternen, also ohne weifses Mastlicht, versehen sein. Kleine Fahrzeuge, wie Fischerböte u. dergl., die keine festen Seitenlichter führen können, müssen eine rothe und grüne Laterne bereit halten, um sie rechtzeitig einem auf sie zukommenden Schiffe zu zeigen. Lotsenfahrzeuge unter Segel brauchen die Lichter der anderen Segler nicht zu führen, müssen aber ein weifses Mastlicht, das von allen Seiten gesehen werden kann, und aufserdem alle Viertelstunden ein Flackerfeuer zeigen. Liegen Schiffe auf der Reede oder sonst im Fahrwasser vor Anker, so haben sie die Nacht hindurch ein helles weifses Licht in einer Kugellaterne, nicht höher als 6 m über dem Schiffsrumpf zu unterhalten. Ein an der freien Bewegung durch Schiffbruch oder aus anderen Gründen gehindert Schiff hat in der Nacht drei rothe Lichter übereinander zu führen, welche am Tage durch ebensoviel schwarze Bälle ersetzt werden müssen. Das Strafsenrecht auf See schreibt dann ferner den Führern der Schiffe die Ruderbewegungen für Begegnungen und Vorbeifahren deutlich vor, sodafs bei rechtzeitigem Erkennen der Lichter und vorschriftsmäßiger Ausführung der Ruderbewegungen Zusammenstöße nicht eintreten können. Bei starkem Nebel hört die Wirksamkeit aller Lichter fast ganz auf und der Schiffer mufs alsdann zu Schall-Merkzeichen seine Zuflucht nehmen durch Ertönenlassen von Dampfpfeifen, von Nebelhörnern, Sirenen, Schüssen u. dergl., deren Anwendung ebenfalls durch die genannte Verordnung vom 7. Januar 1880 geregelt ist.

III.

Nähert sich der Schiffer dem Lande, wo ihm durch Riffbildungen, Strömungen usw. die meisten Gefahren bevorstehen, so mufs er sich sofort vergewissern, an welcher Stelle er sich befindet. Hierüber geben ihm die Segelanweisungen und Seekarten Auskunft, auf welchen neben der Grundriffsbildung des betreffenden Meerestheiles und der Küsten, den Tiefen, Klippen, Sandbänken, schwimmenden Seezeichen, als Baken, Tonnen, in fortlaufenden, leicht gezeichneten Bildern die eigenartige Gestaltung der Küsten mit allen hervorragenden Punkten, wie Bergen, Dünen, Kirchthürmen, Windmühlen, Häusergruppen, Leuchthürmen, Wäldern usw., in ihrer Erscheinung vom Meere aus dargestellt ist. Zeigt die Küste wenige oder gar keine solche leicht in die Augen fallenden Gegenstände, so werden künstliche Landmarken, Baken oder Kape genannt, errichtet, welche je nachdem sie nur bei Tage oder vorzugsweise auch

bei Nacht sichtbar sein sollen, in Tages- und Nachtmarken unterschieden werden. Die Tagesmarken, schon seit alten Zeiten angewendet, sind hohe thurmartige Bauten aus Holz oder Mauerwerk, welche möglichst große Flächen von auffälliger Form zeigen. Sie sind mit einem passenden Anstrich versehen, so daß sie sich von dem Hintergrunde gut abheben. Sie werden vielfach aus durchbrochenem Gitterwerk hergestellt, wobei die große Fläche der Bake dem Winde weniger Widerstand entgegensetzt. Die Abbildungen 1, 2 und 3 stellen drei Swinemünder Landmarken dar. Die genaue Lage und die Gestalt dieser Schifffahrtszeichen ist ebenfalls in die Seekarten eingetragen. Erscheint also dem Schiffer eine aus der Karte bestimmbare Marke, so liest er am Compaß die Richtung ab, in der er dieselbe sieht, oder, wie dies in der Schifffahrtsprache heißt, er

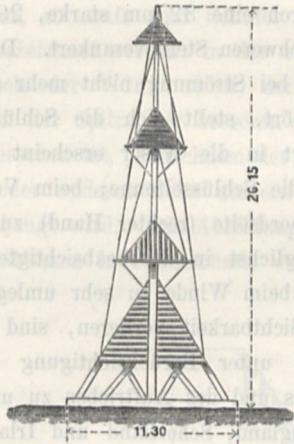


Abb. 1. Swinemünder Landbake; roth, weifs.

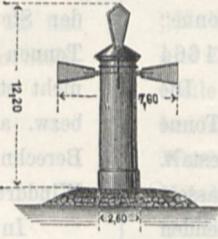


Abb. 2. Swinemünder Mühlen- oder Flügelbake; weifs.

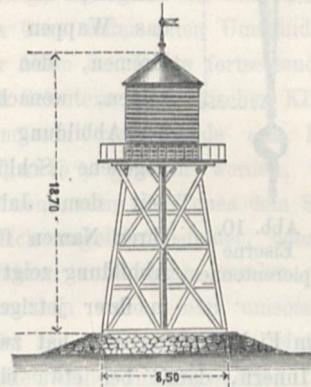


Abb. 3. Swinemünder Galeriebake; weifs.

„peilt“ dieselbe. Nach einiger Zeit wiederholt er die Peilung, während er inzwischen die Richtung und Fahrgeschwindigkeit seines Schiffes beobachtet, und kann daraus seine Entfernung von der Marke oder den Ort, an dem er sich befindet, bestimmen. Kann man statt einer zwei oder drei Landmarken peilen, so wird die Ortsbestimmung eine etwas abweichende sein. Beim Erkennen zweier Landmarken bedient sich der Schiffer in der Regel der „Kreuzpeilung“, indem er am Compaß die Richtungen, in der die Marken erscheinen, abliest und auf der Karte den Schnittpunkt der beiden durch die Marken gezogenen Richtungslinien bestimmt. Sind drei bekannte Punkte auf dem

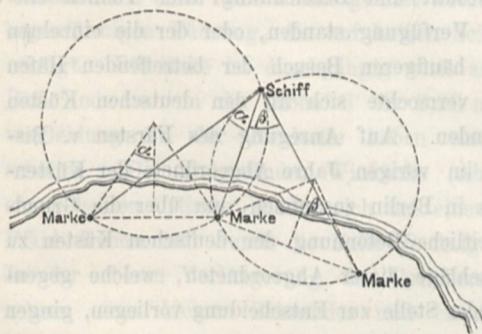


Abb. 4. Peilung nach drei Landmarken. Nächst dem Schiff aus gleichzeitig mit zwei Sextanten oder auch mit dem Compaß die beiden an dem zu bestimmenden Punkte liegenden Winkel α und β (Abb. 4) und erhält im Schnittpunkte der beiden durch je zwei Marken gehenden Kreise den Ort des Schiffes.

Nähert sich der Schiffer nun noch mehr der Küste, so müssen ihm zur Warnung vor Untiefen und Sandbänken, gesunkenen Schiffen usw., zur Erkennung der Mündungen von Flüssen und Häfen, sowie des richtigen Fahrwassers noch genauere Bezeichnungen gegeben sein, die in der Regel durch besondere Richtungsbaken oder durch Betonung erfolgen. Die hierzu verwendeten Zeichen, Bojen oder Tonnen genannt, sind an den Küsten der einzelnen Länder außerordentlich verschieden in Gestalt und Farbe, durch welche in der Regel die Richtung des Fahrwassers bestimmt wird; meist bilden sie aber eine zu-

sammenhängende Kette. Außer Form und Farbe erhalten die Bojen, namentlich die am weitesten nach See hinausliegenden, zur Bestimmung der Einfahrt in Flußmündungen und Häfen dienenden Aufs- oder Anseglungstonnen oft noch eigenartige Abzeichen an der Spitze — Topzeichen —, wie Kugeln, Kegel, Würfel, Schlüssel, Adler. Die Tonne wird durch eine Kette gehalten, welche an schweren Steinen, Pilzankern (Abb. 5), Platten aus Gußeisen (Abb. 6) usw. befestigt sind. Namentlich

bei den Aufs-tonnen ist eine gehörige Verankerung von größter Wichtigkeit, da sie ihrer freien Lage wegen nur bei ruhiger Witterung zugänglich sind. Wenn daher bei Sturm oder durch treibende Eismassen die Ankerkette zerrissen sein sollte, oder der Anker über den Grund schleppt, so fehlt nicht nur die Bezeichnung des Fahrwassers oder irgend einer gefährlichen Stelle,

sondern der Schiffer kann auch leicht, in dem Glauben, die Tonne liege noch an ihrer richtigen Stelle, irregeleitet werden. Es ist daher dringend notwendig, die Lage jeder Boje häufig, namentlich im ersten Frühjahr und nach heftigen Stürmen, genau auf ihre Richtigkeit zu prüfen. Sehr gut haben sich die in England vielfach verwendeten sogenannten „Sinker“ zur Verankerung bewährt, die nach Abb. 6 ausgeführt werden. Ihre günstige Wirkung erklärt sich hauptsächlich aus dem Umstande, daß sich in der Aushöhlung an der Unterseite der Sand sehr fest lagert, wodurch ein Gleiten des Ankers vermieden wird. Früher wurden die Bojen gemeinhin aus Holzdauben nach Art der Fässer zusammengesetzt und mit starken eisernen Ringen beschlagen; in neuerer Zeit werden sie aber fast ausschließlich aus Eisenblech hergestellt. Die eisernen Tonnen haben vor den hölzernen den Vorzug, daß sie ihres geringeren Gewichtes wegen bei gleicher Größe höher aus dem Wasser vortreten, nicht Wasser einsaugen und auch bei gehörig erhaltenem Oelanstrich eine größere Dauer versprechen. Am ungünstigsten in Bezug auf Sichtbarkeit sind die stumpfen Tonnen (Abb. 7); besser eignen sich schon die spitzen Tonnen (Abb. 8), während die sogenannten Spierentonnen, stangenartige, aus Holz

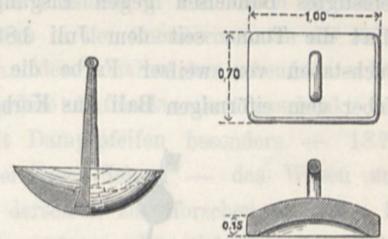


Abb. 5. Pilzanker. Abb. 6. Gußeiserner Plattenanker, „Sinker“.

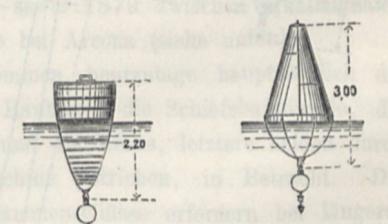


Abb. 7. Stumpfe Tonne. Abb. 8. Spitze Tonne.

29*

(Abb. 9) oder Eisen (Abb. 10) hergestellte, weit sichtbare Seezeichen, welche zuerst an der Weser ausgeführt wurden,

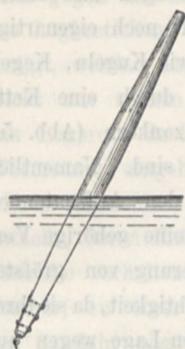


Abb. 9.
Hölzerne Spierentonne.

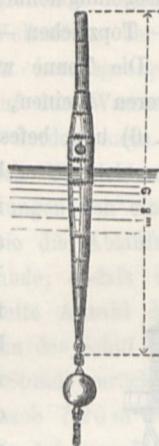


Abb. 10.
Eiserne
Spierentonne.

sich am meisten empfehlen. In Abbildung 11 sind die beiden großen Anseglungs-Tonnen zur Bezeichnung der Einfahrt in die Weser dargestellt, welche, $4\frac{1}{2}$ Seemeilen nordwärts von Wangeroog belegen, als Topzeichen das Wappen der Stadt Bremen, den Schlüssel, zeigen, wonach die in der Abbildung links angegebene „Schlüsseltonne“ seit dem Jahre 1664 ihren Namen führt. Die

Abbildung zeigt die Tonne in ihrer jetzigen Gestalt.

Sie ist aus $6\frac{1}{2}$ cm dickem Eichenholz erbaut, hat zwei wasserdichte Abtheilungen im Innern, damit bei etwa eintretenden Beschädigungen nur ein Theil der Tonne sich mit Wasser füllen kann und ein vollständiges Sinken derselben möglichst vermieden wird. Sie hat einen etwa 2 m hohen Aufbau aus Eisenblech erhalten. Die Gesamtlänge der schwarzgestrichenen Tonne ist 6 m. Der hölzerne Unterbau wird durch schmiedeeiserne Bänder zusammengehalten und ist durch der Länge nach befestigtes Bandeisen gegen Eisgang geschützt. Am Aufbau führt die Tonne seit dem Juli 1880 in lateinischen großen Buchstaben von weißer Farbe die Bezeichnung „WESER“.

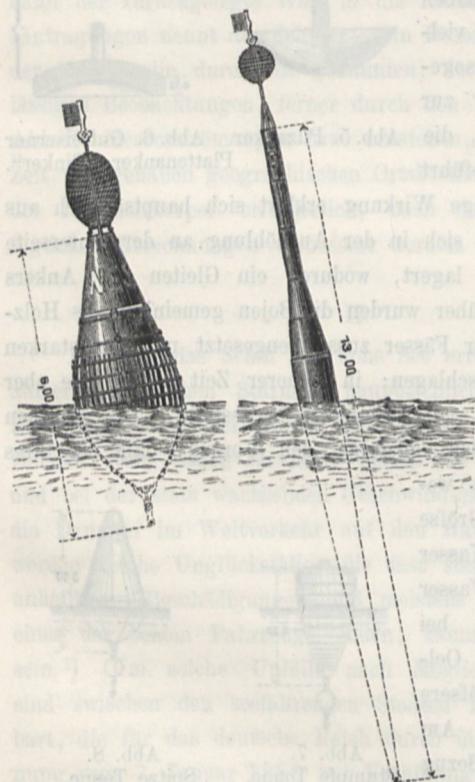


Abb. 11. Anseglungstonnen der Weser.

Ueber dem eiförmigen Ball aus Korbgeflecht trägt sie dann das 0,87 m hohe vergoldete Schlüsselzeichen. Die Tonne ragt mit der oberen Kante des Balles etwa 5 m über Wasser und ist ungefähr vier Seemeilen weit sichtbar. Sie ist mit zwei Ketten von 36 bzw. 33 m Länge aus 35 bzw. 32 mm starkem Rundeseisen gefertigt, an Steinen von 1750 bzw. 1250 kg Gewicht verankert. Der Neigungswinkel, den die Tonnenachse bei Strömung mit dem Wasserspiegel einschließt, beträgt unter gewöhnlichen

Verhältnissen nicht mehr als 80° . Die

die Einfahrt in die Weser noch besser bezeichnen. Bei 0,85 m größtem Durchmesser ist sie 13 m lang, hat im Innern vier wasserdichte Abtheilungen, 6 mm Blechstärke und ist schwarz angestrichen. Am oberen Ende führt die Spiere in weißer Farbe die Bezeichnung „BREMEN“; an der Spitze trägt sie eine schwarze Kugel aus Korbgeflecht, über welcher sich das gelb angestrichene Schlüsselzeichen erhebt. Die Schlüsselspiere, welche etwa 6,50 m über den Wasserspiegel hervorragt und drei Seemeilen weit sichtbar ist, liegt auf 16 m Niedrigwasser und ist durch eine 32 mm starke, 29 m lange Kette an einem 1500 kg schweren Stein verankert. Der Neigungswinkel beträgt gewöhnlich bei Strömung nicht mehr als 80° ; sobald die Strömung aufhört, stellt sich die Schlüsselspiere senkrecht. Bei der Einfahrt in die Weser erscheint zuerst die Schlüsselspiere und dann die Schlüsseltonne; beim Vorbeifahren sind beide an der Steuerbordseite (rechter Hand) zu lassen. Damit sich die Tonnen möglichst in der beabsichtigten Stellung erhalten, sich nicht etwa beim Winde zu sehr umlegen und dadurch an Höhe bzw. an Sichtbarkeit verlieren, sind sie stets einer genauen Berechnung unter Berücksichtigung des Eigengewichtes, des Winddruckes und des Auftriebes zu unterwerfen.

In England, Schottland und Irland hat man zur Bezeichnung des Fahrwassers eine gleichmäßige Betonung eingeführt, und zwar werden dort spitze einfarbige Tonnen mit Kugel-Topzeichen an der Steuerbordseite — immer vom einkommenden Schiffe aus gerechnet —, stumpfe Tonnen, gestreift oder schachbrettartig angestrichen mit abgestumpften Kegeln, als Topzeichen an der Backbordseite verlegt. In Frankreich, Nordamerika und zum Theil auch in Schweden ist für die Bojen auf Steuerbordseite rothe, auf Backbordseite schwarze Färbung vorgeschrieben; außerdem haben in Nordamerika erstere gerade, letztere ungerade Nummern erhalten. In Rußland, Norwegen und dem übrigen Theil von Schweden ist das sogenannte Compafssystem durch besenartige Treibbaken eingeführt. In Deutschland wechselte bis in die jüngste Zeit Form und Farbe der Tonnen in ganz außerordentlicher Weise. Ein fremder Schiffer, dem nicht ganz genaue, die Gestalt und Bezeichnung aller Tonnen enthaltende Karten zur Verfügung standen, oder der die einzelnen Tonnen nicht durch häufigeren Besuch der betreffenden Häfen zuverlässig kannte, vermochte sich an den deutschen Küsten kaum zurecht zu finden. Auf Anregung des Fürsten v. Bismarck traten daher im vorigen Jahre Abgeordnete der Küstenstaaten Deutschlands in Berlin zusammen, um über die Grundsätze für eine einheitliche Betonung der deutschen Küsten zu berathen. Die Vorschläge dieser Abgeordneten, welche gegenwärtig an maßgebender Stelle zur Entscheidung vorliegen, gingen dahin, zur Bezeichnung des Fahrwassers auf der Steuerbordseite Spierentonnen, auf der Backbordseite spitze Tonnen zu verwenden; ferner sollte die Lage von gesunkenen Schiffen (bei Tage durch grüne Tonnen, bei Nacht durch grünes Licht), von Untiefen, Telegraphenkabeln, Torpedos, Minen, die Abhaltung von Schiffsversuchen oder der Eintritt von Beobachtungs-Maßregeln zur Verhütung der Weiterverbreitung ansteckender Krankheiten durch besondere Zeichen kenntlich gemacht werden. Endlich wurden Grundsätze für die Anseglungstonnen, Richtungs- und Winkbaken (siehe unten) entworfen.

Erreicht der Schiffer endlich den Hafen, so ist es für ihn von großer Wichtigkeit, die in demselben vorhandene, mit der Ebbe und Fluth wechselnde Wassertiefe frühzeitig erkennen zu

können. Zu diesem Zwecke werden an einem möglichst hohen und freien Punkte der Küste Masten errichtet, an deren Rahen kegel- oder trommelförmige Körper angehängt werden. Die Zusammenstellung der letzteren deutet dann das Mafs der vorhandenen Wassertiefe an. In ähnlicher Weise werden Witterungsbeobachtungen, namentlich die von den Seewarten versendeten Sturmwarnungen, Lotsenverhältnisse usw. kenntlich gemacht. In der Regel werden die Schiffe, bevor sie in den Hafen einlaufen, mit Lotsen besetzt. Kann dies wegen ungünstiger Witterung nicht geschehen, so muß dem Schiffer vom Lande aus genau die Richtung bezeichnet werden, in der er zu fahren hat. Dies geschieht mittels der Winkbaken, deren aufrecht stehende Ruthe, welche an der Spitze der besseren Sichtbarkeit wegen mit einer Flagge versehen ist, je nachdem der einfahrende Schiffer nach der einen oder anderen Seite steuern soll, nach rechts oder nach links gebeugt wird. Die Abbildungen 12 und 13 stellen die beiden Winkbaken in Swinemünde und in Stolpmünde.

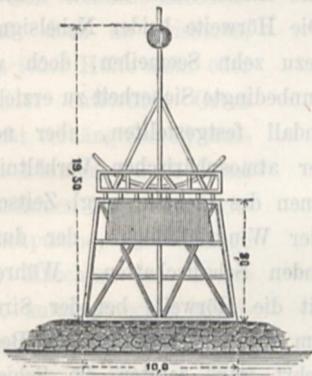


Abb. 12.
Winkbake in Swinemünde.



Abb. 13.
Winkbake in Stolpmünde.

münde dar. Die Swinemünder Bake besteht aus vier verholzten, verriegelten und verstrehten Eckständern, die eine gedielte, mit Geländer versehene Plattform tragen. Auf dieser erhebt sich die Winkvorrichtung, bestehend in einer Stange mit Ball, über welchen noch eine rothe Fahne gehißt werden kann, sowie einer bogenförmigen Führung, die auf beiden Seiten hörnerartig hervorragt. Die Bake ist durchgängig weiß angestrichen, nur der Ball und die von der Höhe 6 bis 8,20 m reichende Bretterverkleidung an der Nordseite haben einen rothen Anstrich erhalten. Die Stolpmünder Winkbake (Abb. 13) besteht aus einem hohlen Cylinder *A*, der sich um einen senkrechten runden Pfahl drehen und durch die Falle *B* festgestellt werden kann. In der oberen Verlängerung des Cylinders *A* sind die Drehachsen eines kleinen Zahnrades und eines gezahnten Viertelkreisbogens, mit welchem die Fahnenstange verbunden ist, gelagert. Durch passende Ausschnitte wird die Bewegung von Zahnrad und Kreisbogen möglich gemacht.

IV.

Von großer Wichtigkeit ist es ferner, daß der Schiffer bei Nacht und auch bei Nebel, wenn ihm, wie bemerkt, die größten Gefahren drohen, die Küsten und das von ihm zu verfolgende Fahrwasser möglichst deutlich erkennen kann. In nebelfreien Nächten wird dies in ausreichendem Mafse durch leuchtende Schifffahrtszeichen, wie Leuchttürme, Feuerschiffe, Leuchtbaken und Leuchtbojen, erreicht. Ebenso wie bei der Fahrt auf hoher See (vergl. oben Seite 435) kann jedoch der Nebel, der

gerade in der Nähe der Küste am häufigsten auftritt, oder auch starker Schneefall noch verhängnisvoller für die Schifffahrt werden, als das Dunkel der Nacht; der Nebel verschleiert nicht nur die dem Fahrzeug durch Klippen usw. drohenden Gefahren, sondern auch das rettende Licht des Leuchtturmes. Früher gingen daher die Segelschiffe in der Nähe des Landes bei Nebel meist vor Anker und warteten das Aufklären des Wetters ab. Bei dem lebhaften Wettbewerb der heutigen Dampfschifffahrt, wo sich der Satz „Zeit ist Geld“ wie in allen wirtschaftlichen Dingen immer mehr Eingang verschafft, sind solche Zeitverluste nicht mehr zulässig, das Schiff eilt unablässig dem Bestimmungshafen zu, seinen Curs unter allen Umständen sowohl auf hoher See, wie in der Nähe der Küste fortsetzend. Damit aber Unglücksfälle durch Scheitern an tückischen Klippen möglichst vermieden werden, müssen vom Lande aus hörbare Warnungszeichen, „Nebelsignale“, gegeben werden, welche nach Art, Stärke und Zusammensetzung des Tones dem Schiffer melden, an welcher Stelle er sich ungefähr befindet, oder die ihn zeitig auf drohende Gefahren aufmerksam machen. Zur Anwendung solcher Warnungszeichen wurde man umso mehr hingedrängt, als der Nebel meist bei ruhigem Wetter eintritt und den Schall vortrefflich leitet, daher im allgemeinen für die Hörweite des Tones günstig ist. Es hat nicht an zahlreichen Bemühungen gefehlt, um wirksamere Tonmittel aufzufinden, als sich in den seit langer Zeit zu dem gedachten Zwecke verwendeten Hörnern, Pfeifen, Glocken und Gongs (lauttönenden Becken) darbieten. So wurden in den Jahren 1854 und 1861 durch den verstorbenen, hochverdienten Vorsteher des französischen Leuchtfeuerwesens Allard ausgezeichnete Versuche in Frankreich angestellt. In Nordamerika, wo besonders in den Sommermonaten die Nebel sehr häufig sind, hatte man den Schallzeichen ebenfalls schon seit dem Jahre 1855 besondere Aufmerksamkeit geschenkt und später durch Versuche mit Dampfpfeifen besonders — 1874 bei New-York und 1875 bei Block-Island — das Wesen und die günstigste Wirksamkeit derselben zu erforschen gesucht. In England wurde namentlich anfangs der siebziger Jahre der Sache näher getreten, wobei sich der Professor Tyndall ganz hervorragende Verdienste um die Entwicklung der hörbaren Warnungszeichen durch Versuche mit Dampfpfeifen, Lärmkanonen, Nebelhörnern und Sirenen, die er im Auftrage des Trinity House in London an der Küste von South-Foreland bei Dover anstellte, erwarb. Ueber diese Versuche machte der Civil-Ingenieur Veitmeyer in der Zeitschrift für Bauwesen, Jahrg. 1876, S. 355 ff., eingehende Mittheilungen, auf welche hier verwiesen sei. Auch an der Unterelbe wurden im Jahre 1880 Vergleiche zwischen einer größeren Anzahl von tragbaren Nebelhörnern ausgeführt,¹⁾ sowie 1879 zwischen Knallsignalen und der Brownschen Sirene bei Arcona (siehe unten).

Als Schallzeichen kommen heutzutage hauptsächlich die Glocke, die Kanone oder Haubitze, die Schiefsbaumwolle, die Heulpfeife, das Nebelhorn und die Sirene, letztere beiden durch Dampf- oder Heißluftmaschine getrieben, in Betracht. Die Warnungszeichen durch Kanonenschüsse erfordern bei längerer Dauer des Nebels viele Bedienungsmannschaften und Schiefsbedarf, sind daher theuer und dabei noch in Bezug auf Hörbarkeit von sehr schwankender Wirkung; sie würden daher wohl überhaupt nicht mehr im Gebrauch sein, wenn sie nicht die

¹⁾ Vergl. auch „Hörweite und Kennzeichnung der Nebelsignale“ im Centralbl. d. Bauverwaltung, Jahrg. 1883, S. 379.

günstige Eigenschaft besäßen, dafs, wenn auch der Schall oft nicht mehr gehört werden konnte, das Aufblitzen der Kanone durch starke Nebel, bei denen andere Feuer vollständig verschwanden, oft noch gesehen wurde. Am besten haben sich die kurzen Haubitzen bewährt, namentlich wenn dieselben mit einem paraboloidischen Mundstück versehen waren, dessen Oeffnung sich dahin richtete, wo voraussichtlich Schiffe zu erwarten sind. Als Knallzeichen ist heute hauptsächlich die Schiefsbaumwolle in Gebrauch, die an der deutschen Ostseeküste bei Darsser Ort angewendet wird. Man hat hier Patronen in Gestalt von 100 g schweren cylindrischen Schiefswollkörpern verwendet, die mit Zündhütchen von Knallquecksilber besetzt und durch Bickfordsche Zündschnur entzündet werden. Sie werden an galgenartigen Gerüsten mit Drähten aufgehängt, wobei sie bei der Sprengung keine weiteren Zerstörungen veranlassen, als dafs sie den Draht verbiegen. Statt des Drahtes sind deshalb leichte Ketten mehr zu empfehlen. Raketen mit Schiefsbaumwolle haben gegenüber der vorbeschriebenen Verwendung keine Vortheile gezeigt, andererseits aber bedeutend höhere Kosten beansprucht. Vorzugsweise werden heutzutage zur Ausführung von hörbaren Warnungszeichen die Nebelhörner, Dampfpfeifen und besonders die Sirenen benutzt. Das Nebelhorn, bereits im Anfange der fünfziger Jahre von dem Americaner Daboll erfunden und von Holmes verbessert, besteht aus einem etwa 2,7 m langen, geraden kupfernen, oben nach einem Viertelkreis waagrecht gebogenen Schallrohr mit einem clarinettartigen Zungenmundstück. Das Blasen geschieht mittels geprefster Luft von 1 bis 2 Atmosphären Druck. Das Nebelhorn erfordert sehr sorgsame Wartung, da namentlich die schwingende Stahlzunge in der Mündung sehr leicht abbricht. Die Dampfpfeife, eine ähnliche Einrichtung wie bei Locomotiven zeigend, wird mit 0,30 bis 0,50 m weitem Durchmesser hergestellt und mit Dampf von etwa 4 Atmosphären Druck betrieben. Sie ist vorzugsweise in America noch in Gebrauch. Die Sirene, von den Brüdern A. und F. Brown in New-York verbessert, überragt alle anderen Nebelsignale weit an Wirksamkeit. Ihre allgemeinere Einführung wurde wesentlich dadurch gefördert, dafs es den Gebrüdern Brown gelang, zum Betriebe der Sirenen Heißluftmaschinen von 12 Pferdekräften zu bauen, sodafs man also zur Erzeugung höherer Spannungen die Dampfmaschinen, bei denen man an den durchgängig hochgelegenen Aufstellungspunkten der Sirenen fast immer mit Schwierigkeiten der Wasserbeschaffung zu kämpfen hatte, entbehren konnte. In Form und Gröfse ist das Schallrohr der Sirene dem Nebelhorn ähnlich, doch hat es statt der erwähnten Stahlzunge zwei mit gleichen Einschnitten versehene flache Metallscheiben nebeneinander (vergl. Zeitschr. f. Bauw., Jahrg. 1876, Blatt P Abb. 2), von denen die eine feststeht, die andere dagegen mit grofser Geschwindigkeit gedreht wird, sodafs, wenn Luft durchgetrieben wird, der Luftstrom 300 bis 500mal in der Secunde unterbrochen wird und dadurch der Ton entsteht. Vor den Scheiben befindet sich ein gußeisernes Schallrohr zum Zusammenfassen des Tones. Die Scheiben machen in der Minute 900 bis 2400 Umdrehungen, die Luft zeigt $2\frac{2}{3}$ bis $5\frac{1}{3}$ Atmosphären Druck. Um dem Schiffer nun die Station, in deren Nähe er sich befindet, kenntlich zu machen, muß der Ton ein bestimmtes Gepräge haben. Ein fortdauernder Ton erregt nicht so leicht die Aufmerksamkeit, als ein zeitweilig wechselnder; ersteren mit der Sirene zu erreichen würde auch kaum möglich sein.

Die Sirenen geben vielmehr in der Regel Töne von 5 bis 8 Secunden Dauer, worauf eine Pause von 55 bis 80 Secunden eintritt. Die Länge des Tones und der Pause wird geregelt durch selbstthätig wirkende Vorrichtungen, welche den Zutritt des Dampfes oder der Prefsluft zur Sirene öffnen und abschließen (vergl. unten bei Beschreibung der Sirenenanlage in Rixhöft). Die Gestaltung der festen Sirenscheibe ist später von Brown dahin abgeändert worden, dafs sie nicht gleichen Durchmesser und gleiche Anzahl der Ausströmungsöffnungen, wie die drehbare Scheibe, sondern nur einen oder zwei Einschnitte erhielt (vergl. Abb. 20). Hierdurch wurde erreicht, dafs das Schallrohr am Mundstück enger gehalten werden konnte, ja selbst kleiner als die Ausströmungsöffnung, wodurch der Stofs der durchgetriebenen Luft oder des Dampfes wuchtiger, der Ton kräftiger wird. An den Ostseeküsten wurden bereits bei Bülk, Rixhöft und Arcona Sirenen aufgestellt. An der letzteren Station sind, wie oben bemerkt, im Sommer 1879 vergleichende Versuche zwischen der Sirene und Knallzeichen mittels Schiefsbaumwolle angestellt worden. Die Hörweite beider Nebelsignale betrug in günstigem Falle nahezu zehn Seemeilen, doch war über drei Seemeilen hinaus keine unbedingte Sicherheit zu erzielen, namentlich wegen der von Tyndall festgestellten, aber noch wenig aufgeklärten Einflüsse der atmosphärischen Verhältnisse („Interferenzpunkte“, ähnlich denen des Lichtes; vergl. Zeitschr. f. Bauw., 1876, S. 367 ff.), der Windrichtungen, der durch Inseln, Gebäude usw. entstehenden Schallschatten. Während die Stärke des Tones und damit die Hörweite bei der Sirene sehr verschieden war, je nachdem die Schallöffnung dem Beobachtungsschiffe zu- oder abgekehrt war, zeigten die Schiefswollzeichen den grofsen Vorzug, dafs sie, abgesehen von der Schwächung durch die Richtung der Winde, ringsum den Schall gleichmäfsig verbreiteten, dafs also die von den verschiedenen Seiten ankommenden Schiffe denselben gleich gut vernehmen werden. Mit der Schiefsbaumwolle wird bei Darsser Ort alle zehn Minuten ein Doppelschufs mit etwa fünf Secunden Pause gegeben, um Verwechslungen mit Nothschüssen von Schiffen möglichst zu hindern. Für die Dampfschiffahrt ist aber die Zeit von zehn Minuten zwischen zwei Zeichen zu lang, um eine ausreichende Wirkung zu erzielen. In dieser Beziehung wird die Schiefsbaumwolle daher bedeutend von der etwa jede Minute ertönenden Sirene übertroffen. Die Sirenenanlage bei Arcona hat, einschliesslich der Baulichkeiten für die Maschinen und den Wärter, rund 82 000 \mathcal{M} gekostet und erfordert bei einem besonderen Wärter jährlich rund 4000 \mathcal{M} zu ihrer Unterhaltung. Die Vorkehrungen zum Entzünden der Schiefsbaumwolle sind natürlich bedeutend billiger herzustellen, auch belaufen sich die jährlichen Unterhaltungskosten bei Darsser Ort auf nur 2800 \mathcal{M} , wobei allerdings zu beachten ist, dafs nur alle zehn Minuten ein Zeichen gegeben wird. Wollte man in denselben Zeiträumen, in denen die Sirene ertönt, also ungefähr alle Minuten, Schiefswolle abbrennen, so würden sich die Unterhaltungskosten im Jahr auf etwa 28 000 \mathcal{M} erhöhen.

V.

Die im Jahre 1877 an dem nördlichsten Punkte der westpreussischen Küste, dort, wo die Halbinsel Hela mit dem Festlande zusammenhängt, errichtete Nebelsignal-Station bei Rixhöft ist in der Gesamtanordnung in den Abbildungen 14 bis 16 dargestellt. Sie enthält eine Sirene, welche durch

Prefsluft geblasen wird und deren wesentlichste Theile die Abbildungen 17 bis 21 in größerem Maßstabe veranschaulichen. Zum Betriebe dienen Heißluftmaschinen, welche durch Vermittlung des Civil-Ingenieurs Veitmeyer von den Gebrüder A. und F. Brown in New-York geliefert wurden. Abbildung 22 zeigt einen senkrechten Längenschnitt durch eine derselben. Es sind, wie aus den Abbildungen 14 bis 16 ersichtlich, zwei solcher Maschinen vorhanden, von denen jedoch nur immer eine in Thätigkeit ist, während die zweite für den Fall bereit steht, daß die erste Betriebsstörungen erfahren hat und Wiederherstellungsarbeiten erfordert, welche an sich vielleicht unbedeutend, doch an einsamen, von jeder Hülfe mehr oder minder entfernten Orten leicht verhängnißvoll werden könnten. Jede dieser Maschinen treibt eine Luftdruckpumpe, die, solange die Maschine im Gange ist, ununterbrochen arbeitet, während die Sirene nur mit bestimmten Zeitabständen bläst. Die Maschinen und Pumpen sind einfach wirkend. Die Cylinder der Luftdruckpumpen G_1 (Abb. 22) sind durch ein Rohr miteinander verbunden, von dem mittels eines Zweigrohres die Luft zwei großen Luftkesseln c (Abb. 16) zugeführt wird, die als Sammler für die Prefsluft dienen und die Erhaltung eines annähernd gleichmäßigen Luftdruckes während des Blasens ermöglichen. Mit diesem Zweigrohr steht die Sirene in Verbindung, sodaß dieselbe sowohl unmittelbar durch die Maschine, wie auch durch die in den Luftkesseln angesammelte und aus diesen zurückkehrende Luft geblasen werden kann. Der Gang der Maschine ist nun folgender: Die zum Betrieb erforderliche Luft wird beim Ingangsetzen der Maschine durch die Handpumpe b (Abb. 16), später, wenn die Maschine mit ausreichender Kraft arbeitet, durch die Ansaugpumpe F (Abb. 22) und den Canal K in den Heizcylinder A geprefst, von wo sie in der unten näher beschriebenen Weise in den mit feuerfesten Steinen ausgefütterten Heizraum B gelangt und erhitzt wird. Durch ein zweifach

gebogenes Rohr gelangt die erhitzte Luft in einen Steuerungscylinder, in welchem sich zwei Ventile befinden. Je nachdem das eine Ventil geöffnet und das andere geschlossen ist, oder umgekehrt, tritt die Luft entweder unter den Kolben des Arbeitscylinders M , denselben in die Höhe treibend, oder die Luftzufuhr zum Arbeitscylinder wird abgeschnitten und die unter

dem Arbeitskolben befindliche ausgenutzte Luft entweicht in den neben dem Steuerungscylinder stehenden Schornstein e (in den Abbildungen 14 und 16). Die Bewegung der Kolbenstange P des Arbeitscylinders wird dann durch den Schwinghebel Q der Kolbenstange T der Luftdruckpumpe G_1 mitgetheilt, welche die zum Betriebe der Sirene erforderliche Luft liefert. Beim Aufsteigen des Kolbens der Pumpe G_1 wird Luft von außen angesaugt und beim Niedergehen in die Röhren hineingedrückt, welche zu der Sirene bzw. zu den Luftkesseln führen.

Zur Erklärung der einzelnen Maschinenteile mögen noch folgende Bemerkungen dienen: Der Niedergang des mit Gips ausgefüllten Kolbens im Arbeitscylinder M wird durch dessen eigenes Gewicht und durch das Beharrungsvermögen des Schwungrades bewirkt. Mit dem rechtsseitigen Ende des Schwinghebels Q sind die Lenkerstange U , durch welche die Kurbel V der Schwungradwelle gedreht wird, ferner die beiden, nahe dem Umfange des Kolbens befestigten Kolbenstangen S der Luftspeisepumpe F und endlich die Kolbenstange T der schräg-

stehenden Luftdruckpumpe G_1 verbunden. An der unteren Fläche des Kolbens der Luftspeisepumpe F sind zwei mit Holz gefütterte Gufsstücke angeschraubt, durch welche ein möglichst dichter Schluß in den Ventilsitzen erreicht, der sogenannte „schädliche Raum“ also möglichst vermieden werden soll. Sobald sich der Kolben W der Luftspeisepumpe hebt, öffnet sich das Ventil X und durch dasselbe tritt die kalte Luft in den Cylinder F . Beim Niedergang des Kolbens schließt sich dieses Ventil, es öffnet sich dagegen das Ventil y und durch dieses und den

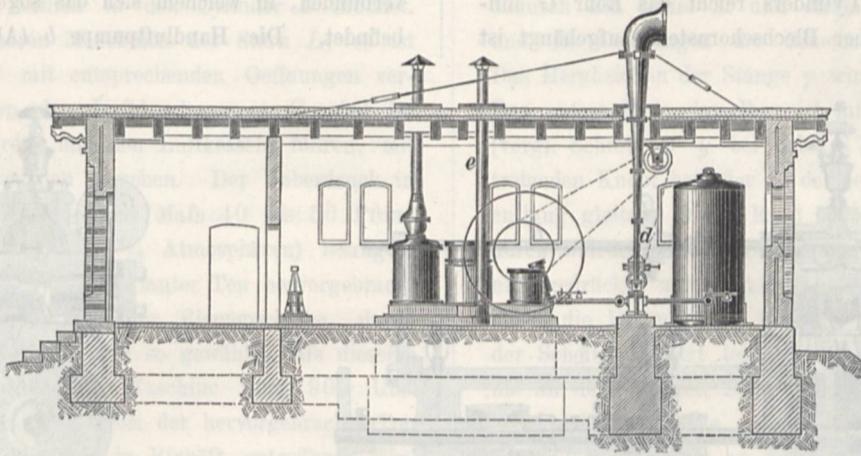


Abb. 14. Längenschnitt.

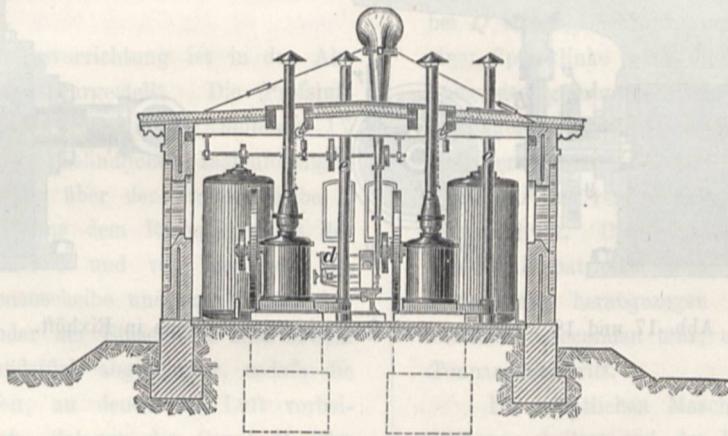


Abb. 15. Querschnitt.

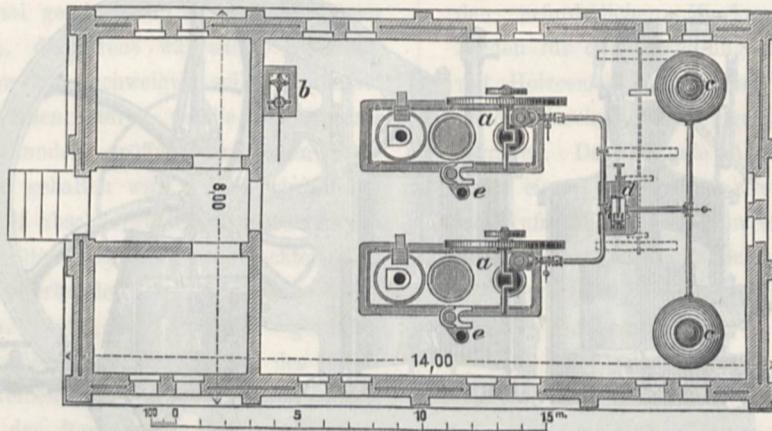


Abb. 16. Grundriß.

Abb. 14 bis 16. Nebelsignalstation bei Rixhöft.

rechteckigen Canal *K*, der sich in der Grundplatte befindet, wird die Luft in den Heizer *A* hineingeprefst. Der Boden des in dem Heizer befindlichen, mit einem Blechmantel umgebenen und mit drei luftdicht eingeschliffenen Thüren — zwei (*E* und *F'*) an der Seite, eine im höchsten Punkte — versehenen Cylinders *B* aus feuerfesten Steinen wird durch den Rost *C* gebildet; in die Decke des Cylinders reicht das Rohr *G* hinein, über dem ein beweglicher Blechschornstein aufgehängt ist

(vergl. Abb. 14 und 15). Das Rohr *G* kann mittels der beiden Klappen *H* und *Z* gegen die äußere Luft durchaus dicht abgeschlossen werden und bildet dadurch eine Luftschleuse, durch welche während des Betriebes das Brennmaterial auf den Rost aufgegeben wird. Die Räume oberhalb und unterhalb der Aufschüttklappe *H* sind durch ein seitlich angebrachtes Rohr verbunden, in welchem sich das sogenannte Gleichgewichtsventil befindet. Die Handluftpumpe *b* (Abb. 16), durch welche zu-

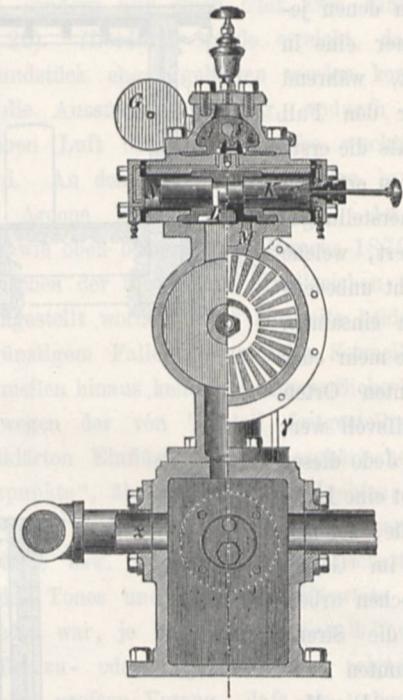
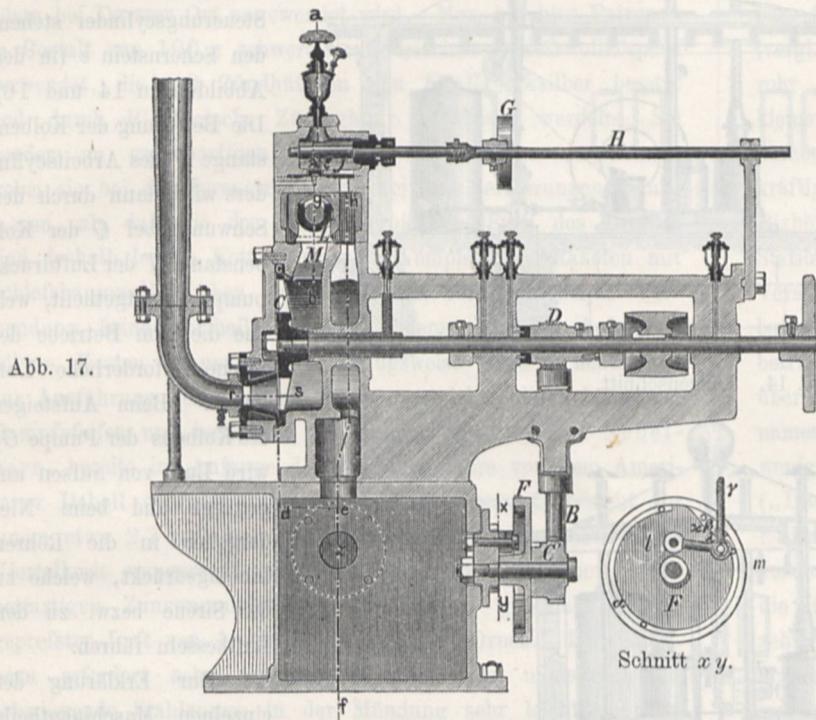


Abb. 17.

Abb. 18.

Abb. 17 und 18. Längen- und Querschnitt der Sirene in Rixhöft.

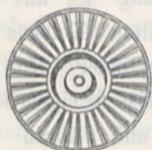


Abb. 19.
Hinteransicht
des Sirenenrades.



Abb. 20.
Sirenenmundstück.

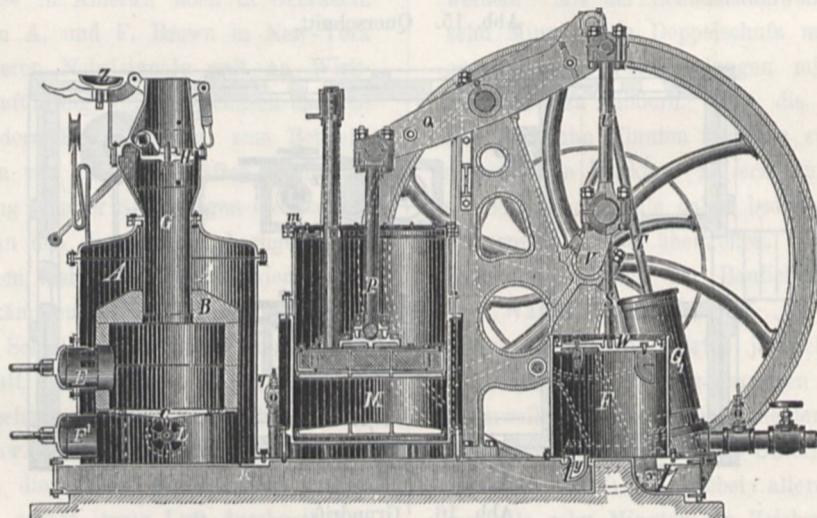


Abb. 22. Längenschnitt der Heißluft-Maschine zum Betrieb der Sirene.

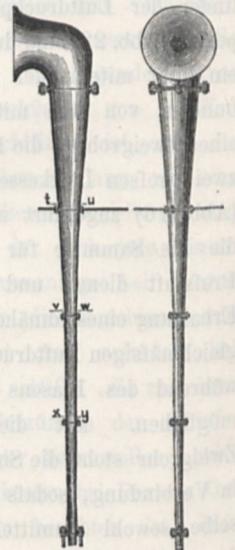


Abb. 21. Schallrohr.

nächst bei dem Anlassen der Maschine die Luft in dem Heizer auf $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Atmosphären geprefst wird, steht neben der vorderen Wand des Maschinenraumes. Von derselben führt ein Gummischlauch unter das Sicherheitsventil *q* (Abb. 22), welches über dem Luftzuführungschanal *K* angebracht ist, der mit dem äußeren Hohlraum des Heizers *A* in Verbindung steht. Aus diesem äußeren Raume des Heizers tritt die Luft theils durch den sogenannten Stern *L* unter den Rost, theils durch die in

den Rohrstutzen der Feuerthür *E* befindlichen Oeffnungen in den Cylinder *B*₁ und von hier aus wird dann die erhitzte Luft, wie bemerkt, durch ein zweifach gekrümmtes gusseisernes Rohr in den Steuerungscylinder geleitet. Das Oeffnen und Schließen der Ventile im Steuerungscylinder wird durch Hebel bewirkt, die durch die am Ende der Schwungradwelle befindlichen Scheibenkurbeln bewegt werden. Die Einrichtung des Arbeitscylinders ist aus dem Durchschnitt (Abb. 22) ersichtlich.

Die Kolben in sämtlichen Cylindern sind sogenannte Trunkkolben, ihre Liderung besteht, der Hitze wegen, aus Asbestpackung.

Bei den Maschinen in Rixhöft ist das zum Steuerungscylinder führende gekrümmte Rohr oben in den Heizraum *B* hineingeführt, während dasselbe bei den später erbauten Maschinen unter dem Steigrohr *G* seitlich in den Cylinder *B* mündet. Ebenso fehlt bei den neueren Maschinen der Stern *L*, es ist dafür der Rohrstützen *F'* mit entsprechenden Oeffnungen versehen. Unmittelbar neben den Luftdruckpumpen *G*₁ sind die Röhren, welche zu der Sirene und den Luftkesseln führen, mit Sicherheits- und Absperrventilen versehen. Der Ueberdruck in den Luftkesseln muß nach englischem Maß 40 bis 50 Pfund auf den Quadratzoll (etwa 3 bis 3 $\frac{1}{2}$ Atmosphären) betragen, damit durch die Sirene ein genügend lauter Ton hervorgebracht wird. Die Umsetzungsverhältnisse der Riemenscheibe, durch welche die Sirene getrieben wird, sind so gewählt, daß dieselbe bei dem gewöhnlichen Gange der Maschine rund 900 Umdrehungen in der Minute macht, wobei der hervorgebrachte Ton dem hohen *h* entspricht. Bei der in Rixhöft getroffenen Einrichtung hat der Ton eine Dauer von 5 Sekunden, worauf eine Pause von 55 Sekunden eintritt.

Die Sirene mit der Bewegungsvorrichtung ist in den Abbildungen 17 bis 20 eingehender dargestellt. Die Prefsluft tritt aus der Rohrleitung durch die Oeffnung *x* (Abbildung 17 und 18) in den unter der Sirene befindlichen kastenförmigen Raum und steigt von hier in die über der Sirenscheibe *C* liegenden Hohlräume *h* und *J*. Aus dem Raum *h* führt der Canal *M* nach der Sirenenkammer *b* und von hier geht die Luft durch die Schlitz der Sirenscheibe und das Mundstück *r* nach dem Schallrohr. Die Ränder der Einschnitte sind sowohl in der Scheibe als auch im Mundstück abgeschrägt, sodafs die scharfen Kanten zusammentreffen, an denen die Luft vorbeiströmt und so den Ton erzeugt. Solange der Canal *M* offen ist, strömt die Prefsluft hindurch und bewirkt das Tönen der Sirene. Wird dieser Canal geschlossen, so hört das Tönen auf. Da nun, wie erwähnt, die Sirene während 5 Sekunden blasen und dann 55 Sekunden lang schweigen soll, so mußte eine Vorrichtung getroffen werden, durch welche der Zugang des Canals *M* während 5 Sekunden geöffnet und dann während 55 Sekunden geschlossen gehalten wird. Dies wird durch den die Mündung des Canals *M* abschließenden Grundschieber *L* bewirkt, welcher mit dem darüber liegenden waagerechten Kolben *K* (Abbildung 18) fest verbunden ist. Aus dem über dem Kolben *K* befindlichen, stets mit Prefsluft gefüllten Raum *J* führen zwei Luftcanäle nach den Enden des Hohlcyinders, in welchem der Kolben *K* sich bewegt. Durch den Vertheilungsschieber ϵ wird der Raum rechts oder links von dem Kolben *K* mit dem Raum *J* in Verbindung gesetzt und demzufolge der Kolben *K* mit dem daransitzenden Schieber *L* (Abb. 17 und 18) nach rechts oder links geschoben, und auf diese Weise die Mündung des Canals *M* geschlossener beziehungsweise geöffnet. Der Vertheilungsschieber ϵ wird durch den Daumen δ bewegt, der an der Welle *H* (Abb. 17 und 18) sitzt. Durch das an derselben Welle sitzende Gegengewicht *G* wird der Daumen und durch diesen der Vertheilungsschieber ϵ nach rechts gedrückt und somit der Luftcanal, der nach dem rechtsseitigen Ende des Kolbens *K* führt, geschlossen gehalten. Das Gegengewicht *G* sitzt an einem auf der Welle *H* befestigten

zweiarmigen Hebel, dessen anderes Ende mit einer senkrechten Stange γ (vergl. Abb. 17, Schnitt *x y*) verbunden ist. Wird diese Stange γ herabgezogen, so wird dadurch die Welle *H* gedreht und damit der Daumen δ und der Vertheilungsschieber ϵ nach links geschoben und der rechtsseitige Luftcanal geöffnet. Die Prefsluft schiebt den Kolben *K* dann nach links, öffnet dadurch den Canal *M* und strömt durch die Sirenenkammer *b* und die Oeffnungen der Scheibe *C* nach dem Mundstück *r*. Das Herabziehen der Stange γ wird in folgender Weise bewirkt: Das untere Ende derselben ist mit dem Hebel *l m* verbunden (vergl. Schnitt *x y* bei Abb. 17), welcher bei λ einen vortretenden Knopf hat, der an dem erhöhten Rande α der Scheibe *F'* entlang gleitet. Dieser Rand hat eine vortretende Verstärkung β , durch welche bei dem Drehen der Scheibe *F'* der Knopf λ heruntergedrückt, mit diesem die Stange γ herabgezogen und dadurch die Drehung der Welle *H* bewirkt wird. Auf der Achse der Scheibe *F'* sitzt lose das gezahnte Rad *C'*, welches durch die an dem unteren Ende der senkrechten Welle *B* befindliche Schraube ohne Ende gedreht wird. Die Welle *B* erhält ihre Bewegung durch ein an dem oberen Ende derselben befindliches, waagerechtes Zahnradchen, in welches eine auf der Sirenenwelle bei *D* sitzende Schraube ohne Ende eingreift. Durch Einrücken einer Sperrklinke wird die Scheibe *F'* gezwungen, an der Drehung des gezahnten Rädchens *C'* theilzunehmen. Die Uebersetzungen vermittelt der Zahnräder und Schrauben ohne Ende sind derart bemessen, daß sich das Zahnrad *C'* wie auch die Scheibe *F'* bei regelrechtem Gange der Maschine in der Minute einmal dreht. Die Verstärkung β an dem erhöhten Rande der Scheibe *F'* hat eine solche Länge, daß die Stange γ während 5 Sekunden herabgezogen bleibt und daß mithin die Sirene während 5 Sekunden tönt, und dann eine 55 Sekunden dauernde Tonpause eintritt.

Die sämtlichen Maschinen haben einschließlic der Aufstellungsarbeiten und des Ingangsetzens, sowie Lieferung einer zweiten Ersatz-Sirene mit Gehäuse nebst allem Zubehör und den erforderlichen Werkzeugen 50 775 \mathcal{M} . gekostet. Die Kosten für die Herstellung des Maschinengebäudes (Ziegelrohbau mit Holzcementdach) haben einschließlic der nicht unerheblichen Maschinenfundirungen, der Bauleitung usw. 12 723 \mathcal{M} . betragen. Das Gebäude (Abb. 16) enthält aufser dem Maschinenraum einen Vorflur und zwei Nebenräume, von denen der eine zur Aufnahme der Feuerungstoffe dient, während in dem andern die Ersatzstücke und Schmierbedürfnisse aufbewahrt werden und eine kleine Werkstatt für vorkommende Wiederherstellungsarbeiten eingerichtet ist.

VI.

Um auch bei Nebel einzelne gefährliche Stellen, wie Klippen, Untiefen usw., oder namentlich die Einfahrten in Häfen oder Flüsse den Schiffen kenntlich zu machen, hat man schon seit langer Zeit an solchen Punkten schwimmende hörbare Seezeichen verankert, welche durch den Wellenschlag in Thätigkeit versetzt werden. Zur Erzeugung des Schalles wurde bisher meist eine Glocke verwendet, welche entweder in der gewöhnlichen Anordnung einen Klöppel hatte, oder es wurden wie bei den meisten neueren Glockenbojen aufsen drei oder vier Klöppel aufgehängt, welche bei den durch die Wellenbewegung hervorgerufenen Schwankungen der Boje in Schwingungen gerathen. Abbildung 23 zeigt eine eiserne Glockenboje letzterer

Art. Die Läutevorrichtung befindet sich in dem auf vier Graten ruhenden kuppelartigen Aufsatz, über dem sich hier noch eine Flügelstange mit kugelförmigem Korbe erhebt. Besondere

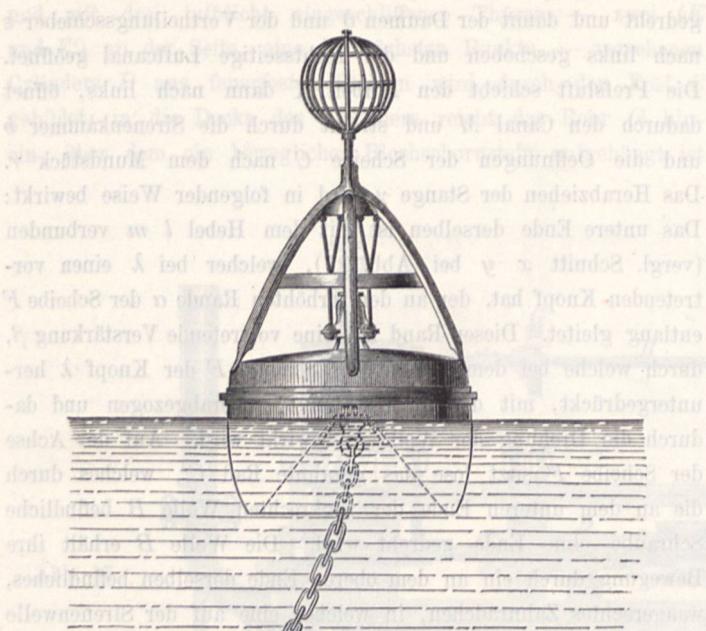


Abb. 23. Eiserner Glockenboje. 1:100.

Beachtung verdient die Befestigung der Ankerkette. Die Boje hat nämlich keinen ebenen Boden, vielmehr wird dieser, wie die punktirten Linien andeuten, durch einen flachen Kegel ersetzt, in dessen Spitze sich der Ring für die Ankerkette befindet. Da letztere in dieser Weise nahe dem Schwerpunkt der Boje angreift, so veranlaßt der schräge Zug derselben kein Ueberneigen. Bei starkem Seegang läßt sich freilich dieses Ueberneigen nicht ganz vermeiden, doch auf dem Scheitel der Welle steht die Boje aufgerichtet und ist weit sichtbar. Die Glockenbojen zeigen den Uebelstand, daß sie nur bei bewegter See in Thätigkeit treten. Bei ruhiger Witterung, bei der gerade die meisten Nebel auftreten, wird daher das Anschlagen der Glocke nicht erfolgen, der Schiffer wird nicht mehr vor der ihm drohenden Gefahr gewarnt. In neuerer Zeit hat man deshalb die Bojen noch in anderer Weise mit Schallvorrichtungen

versehen, welche nicht nur bei starken Schwankungen, welche das Ertönen der Glocke veranlassen würden, sondern selbst bei sanfter, gleichmäßiger Dünung noch eine Heulpfeife erklingen lassen. Eine solche selbstthätige Signalboje mit Heulpfeife, zuerst 1876 von dem Americaner Courtenay bei Sandy-Hook vor der

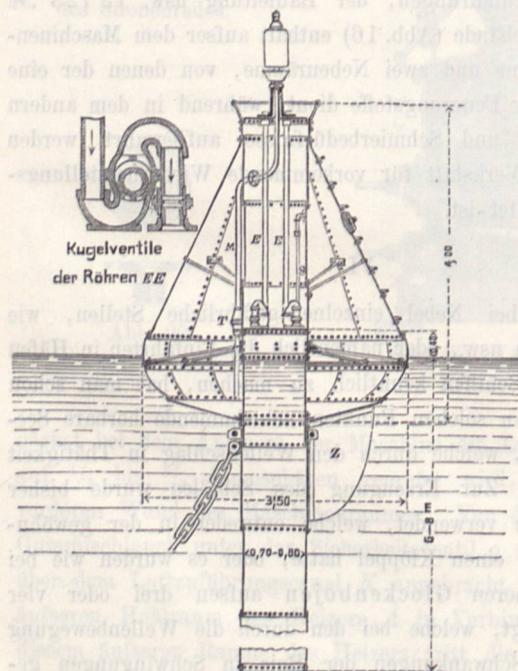


Abb. 24. Selbstthätige Signalboje mit Heulpfeife. Mündung des

nach New-York führenden Hauptfahrwassers ausgelegt, ist bereits unter Beifügung einer Abbildung in dem Centralbl. der Bauverwaltung, Jahrgang 1882, S. 379 mitgetheilt worden. Neuerdings wurde die Boje noch in mancher Beziehung verbessert, sodafs sie nun die in Abbildung 24 dargestellte Einrichtung zeigt. Sie besteht hiernach aus einem kegelförmigen, mit ellipsoidischem Boden versehenen Schwimmer aus Eisenblech von etwa 3,50 m größtem Durchmesser und 4 m Höhe, der von einer unten offenen, bis auf 7 bis 9 m unter Wasser hinreichenden hohlen Röhre von etwa 0,70 m Durchmesser durchdrungen wird. In dem oberen Theile, etwa 0,4 m über dem gewöhnlichen Wasserspiegel, wird diese Röhre durch eine waagerechte Wand, in welche zwei durch Ventile geschlossene engere, mit der Außenluft an der Spitze der Boje in Verbindung stehende Röhren *EE* und ein drittes Rohr *S* münden, in zwei Abtheilungen getrennt. Ein Steuerruder *Z* dient dazu, die Boje immer senkrecht zur Richtung der Wellen zu stellen. Die Wirkung der Heulboje beruht nun darauf, daß der Wasserspiegel im Innern des Cylinders nicht an der Bewegung der vorüberziehenden Wellen theilnimmt, weil die Röhre in solche Tiefe eintaucht, in der sich das Wellenspiel kaum noch fühlbar macht, wo der Druck beständig nahezu derselbe ist; es wird also, während die ganze Vorrichtung mit der vorüberziehenden Welle sich hebt und senkt, das Wasser im Cylinder denselben Stand behalten, sodafs es in der Röhre wie ein Kolben wirkt, der abwechselnd Druck und Zug ausübt und die in demselben eingeschlossene Luft bald verdichtet, bald verdünnt. Verdünnt sich dann bei emporsteigendem Schwimmer die Luft in der Röhre, so öffnen sich die Kugelventile (vergl. Abb. 24) der unten S-förmig gebogenen Röhren *E* und es strömt Luft von außen in den Cylinder. Wenn hingegen die Boje sich nach dem unteren Scheitel des Wellenthales senkt, so schließten sich die genannten Kugelventile, die Luft in der cylindrischen Röhre wird zusammengedrückt, es öffnet sich ein Ventil der Röhre *S* und die verdichtete Luft strömt durch *S* in den Tonnenraum, der gleichsam als Windkessel dient. Aus dem Tonnenraum steigt nun eine Röhre *M* nach der am höchsten Punkte der Boje befindlichen Pfeife auf. Die Röhre *M* ist ebenfalls durch eine waagerechte, mit einer runden Oeffnung versehene Wand bei *T* in zwei Abtheilungen getrennt. Die runde Oeffnung wird durch ein Ventil in Gestalt eines Taucherkolbens von bestimmtem Gewicht geschlossen, dessen Durchmesser erheblich größer ist, als der der Oeffnung. Wird nun der Luftdruck in dem Tonnenraum so stark, daß er den Taucherkolben emporheben kann, so wird die Oeffnung in der Röhre *M* frei, die geprefste Luft kann nach der Pfeife entweichen und bringt dieselbe zum Tönen. Mit der Abnahme des Luftdruckes im Tonnenraum sinkt der Taucherkolben durch sein eigenes Gewicht wieder herab, schließt die Ausströmungsoeffnung, und das Spiel kann von neuem beginnen. Wenn auch durch die Benutzung des Tonnenraumes als Windkessel das Warnungszeichen nur in größeren Zwischenräumen gegeben wird, so erreicht man dadurch andererseits, daß der Ton der Pfeife um so nachdrücklicher wirkt; außerdem hat diese Anordnung noch den Vortheil, daß der Tonnenraum stets unter einem größeren Druck steht, also nicht so leicht Wasser von außen durch Undichtigkeiten eindringen und die Boje zum Sinken bringen kann. Die an einem Ringe dicht unter dem Schwimmer angreifende Ankerkette wird in der Regel 39 mm stark und dreimal so lang als die gewöhnliche Wasser-

tiefe gewählt. Wie in der angeführten Mittheilung erwähnt ist, hat sich Courtenays Heulboje auch an den französischen Küsten gut bewährt, in den Vereinigten Staaten von Nordamerika waren im Jahre 1883 bereits 33 solcher selbstthätig pfeifenden Bojen ausgelegt. In Deutschland befinden sich derartige Tonnen vor

der Kieler Förhrde, bei Wilhelmshafen und bei dem Fedderort Riff unweit Hela. An der Jade war die Heulboje bei gewöhnlichen Witterungsverhältnissen mit der Richtung des Windes vier bis fünf Seemeilen, bei Sturm jedoch nur auf etwa eine Seemeile hörbar. (Schluß folgt.)

Die Nordseefischerei und die Fischerhäfen an der Nordsee in Holland, Belgien, England, Schottland und Deutschland.

(Nach einem Reisebericht des Herrn Regierungs- und Baurath Tolle. Mit Zeichnungen auf Blatt 55 und 56 im Atlas.)

Die Hochseefischerei wird auf den fischreichen Gründen der Nordsee hauptsächlich mit Treib- und Schleppnetzen ausgeübt. Die Fischer vereinigen sich meistens mit ihren Bötten zu einer größeren Flotte, um mit vereinten Kräften den möglichst größten Gewinn zu erzielen. Dies ist jedoch nur zu erreichen, wenn die eigentlichen Fischer mit ihren Bötten möglichst lange in See bleiben und ihren Fang zur Beförderung ans Land besonderen zu diesem Zwecke eingestellten Schiffen, sogenannten Zuträgern, übergeben können, um so die Bötte für den Fischfang selbst stets bereit zu haben. Neuerdings bedient man sich hauptsächlich der Dampfschiffe, die so gebaut sind, dafs mit denselben nöthigenfalls auch die Fischerei ausgeübt werden kann, wenn die Seglerflotte wegen widriger Winde oder auch wegen Windstille zu fischen behindert ist. Gewöhnlich dauert eine Reise der Seglerflotte in die hohe See eine Woche, doch kommt es auch hin und wieder vor, dafs zwei bis drei Wochen hierzu gebraucht werden. Da jedoch der Preis für die Fische sich hauptsächlich nach der Frische der Ware richtet, und es daher vor allem darauf ankommt, die Fische so schnell wie möglich an Land zu fördern, so ist es klar, dafs Segelbötte gegenüber Dampfschiffe besser als Zuträger geeignet sind.

Die zur Ausübung der Hochseefischerei zu verwendenden Fahrzeuge müssen bei vollkommener Seetüchtigkeit eine bequeme Bedienung der Fanggeräthe zulassen. Außerdem müssen dieselben meistens aus örtlichen Verhältnissen geringen Tiefgang erhalten, doch darf hierdurch die Segelfähigkeit nicht beeinträchtigt werden. Es haben sich aus diesen Forderungen im allgemeinen bestimmte Verhältnisse und Gröfsen der Schiffsabmessungen herausgebildet, welche unter einander nur geringe Abweichungen zeigen. Dieselben sollen hier kurz erwähnt werden, da sie für die Gröfsenbestimmung von neu anzulegenden Fischerhäfen maßgebend sein werden.

Zur bequemen Bedienung der Fanggeräthe ist eine geringste Breite der Fahrzeuge von 5 m wünschenswerth. Dieselbe schwankt zwischen 5 und 6 m. Die Länge der Bötte ist im Durchschnitt 18 m und bewegt sich in den Grenzen von 15 bis 24 m, so dafs ein Verhältnifs der Länge zur Breite von 3 bis 4 zu 1 sich ergibt. Die Tauchung beträgt im Mittel 2,10 m und schwankt bei einem durchschnittlichen Verhältnifs zur Breite von 1:3 zwischen 1,70 und 2,40 m. Aus diesen Zahlen ergeben sich für einen Fischerhafen als nothwendige Tiefe unter Niedrigwasser mindestens 2 m. Zum Festlegen der Schiffe im Hafen ist mit Rücksicht auf die Takelage für ein Schiff an erforderlicher Uferlänge eine um die Schiffsbreite vermehrte Schiffslänge und an nothwendiger Hafentiefe die anderthalbfache Schiffsbreite zu rechnen. Ein sich bewegendes Schiff braucht etwa 2,5 Schiffsbreiten und 3 bis 4 Schiffslängen zum Auslaufen, d. h., wenn bei der Einfahrt

in den Hafen die Segel eingenommen sind, ist zur Vernichtung der dem Schiffe innewohnenden lebendigen Kraft eine Wegelänge von etwa 3 bis 4 Schiffslängen erforderlich.

Die weiterhin folgende Beschreibung der bestehenden Fischerhäfen, welche entsprechend den im einzelnen Falle vorliegenden Verhältnissen angeordnet worden sind, bieten genügendes Material, um sich ein Urtheil über die Erfordernisse von Fischerhäfen bilden zu können. Gleichzeitig gewährt dieselbe einen Ueberblick über die Ausdehnung des in volkswirtschaftlicher Beziehung so wichtigen Gegenstandes. Die nachstehenden Mittheilungen sind, wie oben bemerkt, einem Reisebericht des Herrn Regierungs- und Baurath Tolle entnommen und bezüglich der englischen Häfen bei Great-Grimsby und Hull nach Berichten des technischen Attachés in London, Herrn Baurath Professor Garbe, in einigen Punkten ergänzt worden.

1. Die englische und schottische Nordseefischerei.

Die Nordseefischerflotte Großbritanniens, das bezüglich des Umfangs der Seefischerei allen anderen Ländern vorangeht, bestand im Jahre 1884 aus etwa 20 000 Fahrzeugen mit etwa 65 000 Mann Besatzung, von welchen gegen 10 700 Fahrzeuge mit 31 250 Mann Besatzung auf die Nordseeküste, die Ostküste Englands, und etwa 9300 Fahrzeuge mit 33 750 Mann Besatzung auf Schottland zu rechnen sind.

Fast die Hälfte der englischen Fischer, etwa 13 000 Mann, betreiben aus den in Bezug auf Ein- und Ausfuhr von Seefischen besonders hervorragenden Häfen Gr. Grimsby, Hull, Yarmouth und Lowestoft das lohnende Gewerbe der Seefischerei, während die größte Zahl der schottischen Fischer in den Orten Anstruther, Peterhead, Fraserburgh, Buckie und Wick, wie aus der umstehenden Tabelle ersichtlich ist, ihre Heimath haben.

Dabei ist nicht unberücksichtigt zu lassen, dafs, abgesehen von den eigentlichen Fischern, noch eine große Zahl von Personen von der Seefischerei lebt. Aus der Tabelle ergibt sich, dafs in Schottland aufser den eigentlichen Fischern noch 42 700 Personen, im ganzen also 76 450 Personen, bei dem Nordseefischerei-Betriebe beschäftigt sind. Auf eine ungefähr gleiche Zahl ist für England zu rechnen.

Der Werth der aus 9 300 Fahrzeugen bestehenden schottischen Nordsee-Fischerflotte, welche größtentheils aus offenen Bötten besteht, wird mit Ausrüstung auf rund 30 Millionen Mark geschätzt, während der Werth der 10 700 zur Ausübung der Seefischerei in der Nordsee bestimmten englischen Schiffe, welche größer und stärker gebaut sind (trawler, codsmaks usw.), auf 40 Millionen Mark zu veranschlagen ist.

Die großbritannische Nordsee-Fischerflotte vertritt daher ein Capital von 70 Millionen Mark.

Wohnort der Fischer	Fischerfahrzeuge (Böte)						Beane Trawl- Schiffe	im ganzen	Zahl der Fischer und Ge- hülfen	Sal- zer	Kü- per	Andere bei der Fische- rei beschäf- tigte Per- sonen	im ganzen	Werth					
	1. Klasse 30 Fufs engl. und mehr im Kiel lang		2. Klasse von 18 bis 30 Fufs engl.		3. Klasse unter 18 Fufs									der Schiffe	der Netze	der Angel- schnüre	im ganzen		
	An- zahl	Ton- nen	An- zahl	Ton- nen	An- zahl	Ton- nen													
Eyemouth . . .	292	4,902	198	1,206	90	180	—	580	6,288	1,555	64	181	2,908	4,708	37,553	37,640	6,324	81,517	
Leith	191	4,517	306	1,629	40	113	23	628	6,887	1,874	21	62	2,346	4,303	104,852	40,337	6,470	151,658	
Anstruther . . .	603	11,404	234	997	103	227	1	50	941	12,678	3,869	39	77	2,321	6,306	84,107	99,539	14,228	197,874
Montrose	219	3,771	212	839	218	268	5	190	654	5,068	1,402	17	94	1,734	3,247	63,435	28,134	8,915	100,484
Stonehaven . . .	91	1,392	38	152	75	150	—	—	204	1,694	493	33	51	606	1,183	10,355	10,290	2,875	23,520
Aberdeen	120	1,920	126	756	37	74	15	1,155	298	3,905	987	43	149	3,686	4,865	52,255	16,808	3,590	72,653
Peterhead	318	5,995	179	978	80	234	1	23	578	7,230	1,840	86	394	3,895	6,215	56,079	43,685	6,004	105,768
Fraserburgh . . .	369	7,011	86	516	278	834	—	—	733	8,361	2,361	78	416	4,150	7,005	50,585	60,325	7,181	118,091
Banf	282	4,430	50	300	201	603	—	—	533	5,333	1,611	35	86	1,082	2,814	21,948	23,110	4,600	49,658
Buckie	672	12,096	41	205	138	414	1	82	852	12,797	3,984	17	66	3,198	7,265	112,720	107,560	17,177	237,457
Findhorn	343	5,970	107	574	29	58	—	—	479	6,602	2,276	28	55	2,652	5,011	45,183	46,316	4,940	96,439
Cromarty	130	1,966	112	484	65	138	—	—	307	2,588	970	7	13	1,241	2,231	11,200	24,680	2,600	38,480
Helmsdale	130	1,708	57	295	32	84	—	—	219	2,087	790	19	36	407	1,252	7,818	13,426	1,395	22,639
Lybster	175	2,760	13	67	19	34	—	—	207	2,861	1,095	12	41	330	1,478	10,134	14,522	925	25,581
Wick	435	7,592	54	372	356	763	—	—	845	8,727	3,011	78	276	3,759	7,124	59,516	49,428	3,795	112,739
Orkney Isles . . .	171	2,638	28	203	434	938	—	—	633	3,779	2,520	37	102	1,225	3,884	17,296	11,340	1,928	30,564
Shetland Isles . .	332	4,690	121	242	224	224	—	—	677	5,156	3,106	38	409	3,999	7,552	41,832	27,984	4,555	74,371
	4873	84,762	1962	9,815	2419	5336	46	2,128	9300	102,041	33,744	652	2508	39,539	76,443	786,867	655,124	97,502	1,539,493
																			= 30 Mill. Mark.

Nimmt man nun zur Berechnung des gesamten Ertrages der Nordsee-Fischerei, wie in England geschieht, an, dafs das Anlagecapital mit 10% verzinnt werden mufs und dafs jede beim Fischereibetriebe beschäftigte Person eine Jahreseinnahme von 40 £ = 800 M. erzielt, und schätzt man die Gesamtzahl der beim Nordsee-Fischereibetriebe beschäftigten Personen auf 150 000, so ergibt sich ein Jahres-Ertrag von $\frac{70\,000\,000}{100} \cdot 10 + 150\,000 \cdot 800 = 127\,000\,000$ M.

Die Seefischerei und der damit verbundene Fischhandel in England und Schottland ist in stetiger und rascher Entwicklung begriffen; insbesondere hat in letzter Zeit die schottische Heringsfischerei und in England der Fang von frischen Fischen außerordentlichen Aufschwung genommen. So wurden in Schottland im Jahre 1874 etwa 1 000 000 Barrels (Tonnen), und schon im Jahre 1884 rund 1 700 000 Barrels Heringe gefangen, wovon im Jahre 1874 700 000, dagegen im Jahre 1884 aber 1 150 000 Barrels nach dem Festlande ausgeführt wurden. Von der Gesamtausfuhr des schottischen Herings entfallen über 90% auf Deutschland und zwar auf die vier Häfen Stettin, Danzig, Königsberg und Hamburg, 8% auf Rußland und die übrigen 2% auf Irland usw. In Great Grimsby, dem größten Hafen Englands in Bezug auf Ein- und Ausfuhr von frischen Fischen, waren im Jahre 1853 nur 10 kleine Fischerfahrzeuge, dagegen im Jahre 1884 bereits 737 größere Schiffe (smaks usw.) vorhanden.

2. Die Seefischerei in Holland.

Welche Rolle Holland einst bei der Nordseefischerei gespielt hat, ist allgemein bekannt. Im Mittelalter zählte man tausende von Fischerfahrzeugen und hunderttausende von Fischern, welche den Grundstock der Marine und der zeitweiligen Seeherrschaft dieses Landes bildeten. Heute steht Holland nicht mehr auf dieser Höhe. Die Gesamtzahl der Fischerfahrzeuge betrug im Jahre 1885 etwa 3 236, welche mit 11 900 Fischern bemannt waren. Von den 3 236 Fischerfahrzeugen waren nur

rund 650 Schiffe mit 6080 Personen für die Hochsee- (Nordsee-) Fischerei bestimmt, während die übrigen Schiffe hauptsächlich zum Fischereibetriebe auf der Südersee, den Watten und den seeländischen Gewässern dienten. In neuester Zeit ist jedoch wieder ein erheblicher Aufschwung in der Seefischerei, insbesondere in Bezug auf den Heringsfang zu bemerken. Im Jahre 1875 bestand die holländische Heringsflotte aus 337, im Jahre 1885 aber aus 466 Schiffen; im letztgenannten Jahre wurden 325 Millionen Stück Heringe gefangen, und zwar 10 mal so viel, als durchschnittlich im Jahre von 1860 bis 1865 und 13 mal so viel, als durchschnittlich im Jahre in der Zeit von 1856 bis 1860 gefangen worden sind.

Die Heringsfischerei wird: von Scheveningen mit 254 Fahrzeugen, und zwar mit 224 sog. bombschuiten und 30 loggers en sloepen, von Katwyk und Nordwyk mit 71 Fahrzeugen (bommschuiten), von Vlaardingingen mit 73 Fahrzeugen (71 loggers und 2 bommschuiten), von Maassluis mit 55 Fahrzeugen (loggers), von Amsterdam mit 9 Fahrzeugen (loggers), von de Riep, Harlingen und Schiedam mit zusammen 4 Fahrzeugen betrieben.

Bezüglich des Fanges von frischen Fischen stehen die in und an der Südersee liegenden Inseln und Ortschaften oben an, wie aus der folgenden Zusammenstellung hervorgeht.

Ort	Zahl der Fahrzeuge	Zahl der Fischer
Insel Urk	243	950 bis 1000
Insel Marken	174	350
Insel Texel	150	300 bis 400
Bunschoten	180	360
Enkhuizen	100	300
Harderwyk	118	236
Huizen	183	368
Volendam	212	700

Der größte Markt für frische Fische in Holland ist der Helder (Nieuwediep), woselbst jährlich Fische zum Werthe von

etwa 1 Million Gulden oder 1 750 000 \mathcal{M} zum Verkauf gelangen.

Der Gesamtertrag der holländischen Seefischerei ist auf 5 000 000 Gulden für den Heringsfang und auf 2 000 000 Gulden für den Frischfischfang, im ganzen also auf 7 000 000 Gulden oder auf **12 250 000 \mathcal{M}** abzuschätzen.

3. Die Seefischerei in Belgien.

Die belgische Seefischerei wurde im Jahre 1885 durch rund 400 Fahrzeuge mit etwa 1800 Mann Besatzung betrieben, wovon allein etwa 200 Schiffe mit etwa 1000 Mann Besatzung auf Ostende, 50 auf Blankenberghe, 37 auf Heyst, 84 auf Panne usw. fallen. Unter den nach Ostende gehörenden Schiffen (sloepen, chaloupes) von weniger als 40 Tonnen Ladungsfähigkeit sind einige Dampf-rawler von 50 bis 60 Tonnen Tragfähigkeit, welche sich sehr gut bewährt haben sollen, sodafs die Anschaffung einer gröfseren Anzahl solcher Schiffe in Aussicht steht. Der Ertrag aus der belgischen Seefischerei, welche sich ausschliesslich auf den Frischfischfang beschränkt, hat im Jahre 1884 2 675 000 Fr. = rund 2 150 000 \mathcal{M} oder 435 000 Fr. mehr, als im Jahre 1883 betragen.

4. Die deutsche Nordseefischerei.

Die deutsche Nordseefischerei ist bislang von sehr untergeordneter Bedeutung; sie wird von etwa 900 Personen mit rund 450 Fahrzeugen betrieben.

Die Heringsfischerei ist eine besonders geringe und beschränkt sich ausschliesslich auf den Betrieb mit 14 Loggern der Emdener Heringsfischerei-Gesellschaft. Die ehemals blühende Emdener Heringsfischerei wurde zu Anfang dieses Jahrhunderts mit 60 Fahrzeugen betrieben. Diese kleine Fischerflotte, welche einen Werth von etwa 300 000 \mathcal{M} ohne Fanggeräthe darstellt, liefert einen Bruttoertrag von rund 350 000 \mathcal{M} im Jahre.

Der deutsche Frischfischfang in der Nordsee wird hauptsächlich von der Unterelbe (Blankenese und Finkenwärder) mit rund 300 Kuttern und Ewern zum Werthe von etwa 3 Millionen Mark und von der Insel Norderney mit 63 Schaluppen, deren Werth etwa 300 000 \mathcal{M} betragen mag, betrieben. Ueber den Ertrag aus dem Frischfischfange fehlt es an zuverlässigem statistischen Materiale; der Jahresertrag aus den von Norderneier Fischern gefangenen Schellfischen ist auf 250 000 \mathcal{M} zu veranschlagen.

Beschreibung einzelner Fischerhäfen an der holländischen, belgischen, englischen und schottischen Nordseeküste.

Die Art der Herstellung und Unterhaltung der Häfen an der Nordsee, welche Fischereizwecken dienen, ist fast ebenso verschieden, wie die Küsten- und Fluthverhältnisse verschieden sind, und man unterscheidet bei ihnen im allgemeinen, wie bei den Seehäfen überhaupt, Flott- oder Dock-Häfen und offene Häfen. Die Fischerhäfen sind ferner theils solche Häfen, von welchen aus die Fischerei betrieben wird und nach welchen die Fischer mit ihren Fahrzeugen nicht nach jedem Fange, sondern nur ab und zu auf kurze Zeit (Sonntags) und im Winter auf längere Zeit zurückkehren (Winterhäfen) (z. B. die Süderseehäfen: (Wieringen) Marken, Urk, Volendam usw.), oder solche, in welchen die Fischer bei stürmischem Wetter oder wenn sie

vom Winter überrascht werden, Schutz suchen (Schutzhäfen), oder endlich solche Häfen, in welchen der Fischmarkt — der Verkauf der gefangenen Fische — stattfindet. Letztere pflegen in der Regel mit gewöhnlichen Handelshäfen in Verbindung zu stehen und sind sehr häufig auch Heimaths- und Winterhafen für die in denselben verkehrenden Fischerfahrzeuge.

Viele Häfen, welche ursprünglich als Handelshäfen oder als Schutzhäfen für die Handelsflotte gebaut sind, dienen jetzt hauptsächlich oder zum Theil Fischereizwecken und müssen deshalb mit zu den Fischerhäfen gerechnet werden.

1. Die holländischen Fischerhäfen.

Obschon die holländische Heringsfischerei im grössten Umfange von Scheveningen aus, wie bereits erwähnt, mit 254 Fahrzeugen betrieben wird, so fehlt es doch bislang dort an jeder Hafenanlage. Die unförmlichen, platt- und dickbodigen Schiffe (bomschuiten) fahren unmittelbar auf den Strand, woselbst sie bei Ebbe entladen werden; im Herbst zieht man sie durch Pferde an geeignete höher gelegene Stellen in den Dünen (Dünenlücken), und im Frühjahr werden sie wieder herabgebracht. Dafs dieser Betrieb mit grossen Nachtheilen und Gefahren verbunden ist, bedarf kaum der Erwähnung: bei stürmischem Wetter dürfen die Schiffe nicht auflaufen und bei ungünstigem Winde können dieselben nicht abkommen, sodafs die Fischer bei der Rückkehr häufig gezwungen sind, einen anderen Hafen aufzusuchen, oder bei der Ausfahrt Tage, ja Wochen lang auf günstigen Wind warten müssen; auch kommt es nicht selten vor, dafs die Fahrzeuge im Winter auf dem Lagerplatze, sobald derselbe von den Sturmfluthen erreicht wird, an einander geschlagen und beschädigt werden. Es ist daher erklärlich, dafs Scheveningen die grössten Anstrengungen macht, einen eigenen Seehafen zu erhalten. Die sehr erheblichen Kosten, welche die Anlage und Unterhaltung eines brauchbaren Hafens am offenen Meeresstrande an flacher Sandküste erfordert, haben jedoch die Ausführung eines solchen Werkes bisher verhindert und werden derselben auch in Zukunft hindernd im Wege stehen.

In Katwyk aan Zee, woselbst 55 Fischerfahrzeuge (bomschuiten) vorhanden sind (mit Noordwyk zusammen 71), liegen die Verhältnisse ähnlich wie in Scheveningen; auch hier fehlt es an einem Hafen, die Fischer fahren auch hier mit ihren schwerfälligen Fahrzeugen auf den Strand und suchen dieselben im Winter am Dünenrande gegen Sturmfluthen zu schützen. Das Bestreben der Reeder und Fischer von Katwyk geht nun dahin, Katwyk mit Ymuiden durch einen Binnencanal zu verbinden und den Hafen zu Ymuiden als Aus- bzw. Eingangspforte für die Fischerflotte zu benutzen. Die Kosten dieses Verbindungscanal sind zu 181 000 Gulden veranschlagt; die Gemeinde von Katwyk hofft, dafs der Staat und die Provinz je ein Drittel derselben tragen werden, sie selbst ist bereit, ebenfalls ein Drittel der Kosten aufzubringen, obschon sie bereits 80 000 Gulden für die Herstellung eines Verbindungscanal zwischen Katwyk-buiten und Katwyk-binnen zur bequemeren und billigeren Abfuhr der Fische aufgewendet hat.

Der nach dem Muster von Kingstown ausgeführte Hafen von Ymuiden kommt bislang als eigentlicher Fischerhafen nur für die wenigen (9) nach Amsterdam gehörenden Heringslogger, jedoch als Schutzhafen (Zufluchthafen) für die ganze Fischerflotte Nord- und Süd-Hollands, insbesondere für die Fischerfahrzeuge von Scheveningen und Katwyk in Frage; die An-

sammlung von Fischerfahrzeugen vor den Schleusen in Ymuiden ist daher bei stürmischem Wetter schon jetzt so bedeutend, daß dadurch der übrige Schiffsverkehr leidet; es ist deshalb ein besonderer Fischerhafen von 370 m Länge, 120 m Breite und 5 m Tiefe in Aussicht genommen. Die Ausführung dieses zu 1 000 000 Gulden oder rund 1 750 000 *fl.* veranschlagten Hafens, welcher für die Hochseefischerei von ganz Nord- und Süd-Holland von der größten Bedeutung ist, kann nur als eine Frage der Zeit betrachtet werden.

Maassluis und Vlaardingen, die größten Hafenplätze für die süd-holländische Hochseefischerei, liegen beide an dem „Neuen Wasserwege“ zwischen Rotterdam und dem Hoek van Holland. Diese, in den letzten Jahren sehr verbesserten Häfen sind über 1000 m lange, 30 bis 50 m breite, etwa 4,25 m unter gewöhnlicher Fluth tiefe, in die Maas, den neuen Wasserweg, mündende Siel-Aufsentiefe, welche fast in ganzer Länge mit Bohlwerken eingefast sind, sodaß in jedem dieser beiden Häfen wohl 150 Schiffe zu gleicher Zeit löschen und laden, aber über 250 Schiffe (Logger und Bomschuiten) ihr Winterlager finden können.

Beide Häfen, insbesondere der Hafen von Vlaardingen, welcher im wahren Sinne des Worts das Herz der holländischen Hochseefischerei, den Mittelpunkt des gesamten holländischen Fisch-Großhandels bildet, haben durch die grofsartige Regulierung der Maas, durch die Herstellung des neuen Rotterdamschen Wasserweges außerordentlich gewonnen. Die Vlaardinger Heringslogger mußten früher über Helvoetsluis ein- und auslaufen, womit fast immer zwei Tage für jede Reise, ein Tag für die Aus- und ein Tag für die Rückfahrt, verloren gingen; jetzt werden die Schiffe in wenigen Stunden von der See in den Hafen und umgekehrt vom Hafen in die See für einen geringen Preis, und zwar 20 Gulden für jedes ein- oder ausgebrachte Schiff, ein- und ausgeschleppt.

Wie bereits oben bemerkt, steht in Bezug auf den Handel mit frischen Fischen in Holland der Helder, der Hafen von Nieuwediep, oben an. Dieser ausgezeichnete, durch den Nord-holländischen Canal mit Amsterdam verbundene, an der Südseite der äußersten Spitze von Nordholland liegende Kriegs- und Handelshafen ist ein offener (Tiefwasser-) Hafen ersten Ranges. Seine Länge beträgt, wie aus der Zeichnung auf Blatt 55 ersichtlich ist, rund 2000 m, seine Breite 150 m und seine Tiefe 10 bis 15 m, an einzelnen Stellen sogar über 24 m unter gewöhnlicher Fluth. Bis zum Jahre 1780 zog sich an der Südseite des Helder an Stelle des jetzigen Hafens eine schmale, flache Riede (Rille, Balge) entlang, welche kleinen Schiffen als Fahrstraße diente. Diese Rille wurde an der Ostseite durch einen Leitdamm eingefast und der Ebbestrom durch einen langen, vom Leitdamm in die Südersee sich erstreckenden Fangdamm gezwungen, sich durch diese Rille zu ergießen, um dieselbe allmählich zu einem tiefen Hafenschlauche auszubilden. Dies gelang mit Hülfe unwesentlicher Baggerungen und sonstiger Arbeiten zum Auflockern des Bodens derart, daß bereits im Jahre 1786 150 Schiffe, darunter 14 Kriegsschiffe und 4 Ostindienfahrer, in dem neuen Hafenschlauche geschützte Liegeplätze fanden.

Dem Leitdamm war anfänglich nur die Höhe der gewöhnlichen Fluth gegeben; es stellte sich jedoch bald heraus, daß diese Höhe nicht genügte, denn wenn nach lange anhaltenden Stürmen aus westlicher Richtung der Wasserstand sich erheb-

lich über gewöhnliche Fluth erhoben hatte und der Wind dann, wie solches sehr häufig zu geschehen pflegt, nach Nordost umsetzte, so traten die Wellen über den Leitdamm und verursachten eine heftige Bewegung im Hafenschlauche, welche Beschädigungen der darin liegenden Schiffe veranlaßte. Im Jahre 1829 wurde deshalb der Leitdamm unter Aufwendung eines Kostenbetrags von 180 000 Gulden = 315 000 *fl.* in ganzer Länge von 2000 m erhöht und verstärkt. Der Querschnitt des Dammes, welcher seit jener Zeit unterhalten wird, hat eine Höhe des Kopfes in der Mitte von 2,3 m und an den Seiten von 2,20 m über gewöhnlicher Fluth, eine Kronenbreite von 1,5 m und Seitenböschungen mit zweifacher Anlage. Der Kern des Dammes besteht außer dem Faschinenwerk des ersten Dammes aus Sand, welcher mit einer 60 cm starken Klaischicht abgedeckt ist. Auf dieser Schicht ist eine 20 cm starke Ziegelbrockenschicht abgeschüttet, auf welcher die 30 cm starke Steindecke ruht.

Der Fangdamm wurde ursprünglich durch eine dichte Holzwand, an welche sich auf der Aufsenseite eine 5,5 m breite Faschinenpackung mit Steinbelastung lehnte, hergestellt. Die Höhe desselben war, wie die des Leitdammes, gleich gewöhnlicher Fluth; später ist jedoch ein kleiner Theil desselben auf etwa 0,3 m über gewöhnliche Fluth gelegt, wodurch die Strömung im Hafenschlauche so verstärkt wurde, daß die Erhöhung des übrigen Theils des Dammes unterbleiben mußte.

An der Landseite ist der Hafen ursprünglich durch Packwerkbauten, später durch Steinböschungen und Ladebühnen bis zur Höhe von 0,94 m über gewöhnlicher Fluth eingefast, gegen welche sich die sehr flache, mit Klinkern abgeplasterte Aufsenböschung mit fünfzehnfacher Anlage des 2,52 m über gewöhnlicher Fluth hohen, 9,5 m in der Kappe breiten Hafendeichs anlehnt.

Der Hafen von Nieuwediep ist für die Seefischerei Winter-, Zufluchts- und Handelshafen. 150 Fischer mit 50 Fahrzeugen betreiben von diesem Hafen, welcher dem größten Theile der Südersee-Fischerflotte als Zufluchthafen dient, die Seefischerei, und fast täglich laufen hunderte von Fischerböten jeder Größe zum Verkauf des Fanges ein. Bei der Anwesenheit des Berichterstatters in Nieuwediep im September v. J. lagen mehr als 600 Fischerfahrzeuge im Hafen, welche stürmischen Wetters wegen eingelaufen waren. Die Fischer legen sich dabei mit ihren Fahrzeugen in mehreren (etwa 4 bis 6) Reihen ganz dicht hinter- und nebeneinander, sodaß die für Fischerfahrzeuge freigehaltene Wasserfläche im Hafen vollständig ausgenutzt wird.

Der Verkauf der Fische muß bei jedem Wetter unter freiem Himmel erfolgen, da es bislang an Verkaufshallen vollständig fehlt. Morgens zwischen 8 und 9 Uhr findet eine öffentliche Versteigerung der Fische statt.

In ähnlicher Weise, wie der Hafen zu Nieuwediep, ist der Hafen zu Terschelling durch Spülung erzeugt und wird ebenfalls durch den Ebbestrom auf die erforderliche Tiefe gehalten. Eine Rille, welche sich auf dem Watt in der Richtung von Nord nach Süd gebildet hatte und an dem Dorfe Westerschelling entlang lief, mündet in das sogenannte Schuitengat, einen tiefen Stromschlauch an der Südseite der Insel. Dieselbe ist durch zwei 50 m von einander entfernt liegende Hafendämme, deren Krone 0,25 m über gewöhnlicher Fluth liegt, eingefast.

Wie aus dem Hafenplane auf Blatt 55 ersichtlich ist, hat der westliche Hafendamm, welcher durch einen starken, mit Steinen abgepflasterten, etwa 3 m über gewöhnlicher Fluth liegenden Deich mit der südwestlichen Dünenecke der Insel verbunden ist, 450 m Länge. Der östliche Damm, dessen Kopf in der Nähe des Schuitengats höher, etwa auf 0,6 m über gewöhnlicher Fluth liegt, hat eine Länge von etwa 800 m erhalten und ist durch einen ungefähr 2 km langen Fangdamm, dessen Krone in der westlichen Hälfte auf 0,14 m über, in der östlichen Hälfte jedoch auf gewöhnlicher Fluth liegt, mit dem Deiche des Terschellinger Polders verbunden. Hierdurch ist ein Spülbecken geschaffen, welches eine Wattfläche von mehr als 100 Hektar umfaßt und bei voller Fluth 1 m tief ist, sodafs über 1 000 000 cbm Wasser bei jeder gewöhnlichen Fluth durch den Hafenschlauch einströmen und bei jeder gewöhnlichen Ebbe durch denselben wieder ausströmen müssen. Die hierdurch erzeugte Strömung reicht aus, um den Hafenschlauch in der erforderlichen Tiefe zu erhalten.

Die Hafen- und Fangdämme sind ähnlich wie in Nieuwediep aus Packwerk mit einer Steindecke hergestellt. Vor dem Dorfe, vor der sogenannten Hafenstrasse, sind in der verlängerten Richtung des westlichen Hafendammes einfache Vorrichtungen zum Anlegen, Löschen und Laden der Schiffe, Ladebühnen und Ladebrücken, sogenannte Steiger, vorhanden.

Dieser Hafen, einst als Noth- und Schutzhafen für die umfangreiche Schifffahrt auf der Südersee und den Watten gebaut, dient heute im wesentlichen nur Fischereizwecken, insbesondere als Zufluchthafen für die im Frühjahr und im Herbst auf den Schellfischfang in der Nordsee ausfahrenden Fischer von Urk, Volendam usw., sodafs oft 250 bis 300 Fischerfahrzeuge im Hafen sich befinden. Als Winterhafen benutzten denselben nur 44 Fahrzeuge, mit welchen von Terschelling selbst Seefischerei betrieben wird.

Die Kosten der Anlage des Hafens sollen eine Tonne Goldes (300 000 \mathcal{M}) betragen haben, die jährlichen Unterhaltungskosten belaufen sich auf 11 000 Gulden oder rund 20 000 \mathcal{M} .

Der in den Jahren 1870 bis 1877 erbaute, auf Blatt 55 dargestellte neue Hafen von Harlingen ist ein offener Hafen, welcher Schiffen von 4 m Tiefgang bei voller Fluth zugänglich ist. Die nach Westen liegende Einfahrt des Hafens ist 60 m weit, das südlich davon befindliche Hafenbecken „de Nieuwe Willemshaven“ ist 800 m lang und 160 m breit, während der östlich von der Einfahrt liegende „oude Willemshaven“ etwa 110 m lang und 80 m breit ist und der noch weiter östlich liegende alte Aufsenhafen eine Länge von etwa 280 m und eine Breite von etwa 30 m besitzt.

Der Mündung gegenüber ist das Ufer des neuen Hafens durch eine Basaltmauer eingefafst, vor welcher eine etwa 100 m lange Lösch- und Ladebühne zungenartig ausgebaut ist. Die Lage der Hafeneinfahrt erweist sich insofern als eine nicht günstige, als sie dem Wellengange bei west- und nordwestlichen Stürmen freien Eingang gewährt, wodurch im Hafen selbst eine solche Dünung entsteht, dafs die Wellen in den der Einfahrt am nächsten liegenden Theilen des Hafens, südlich bis zur Landungsbrücke und östlich bis zum alten Hafen, eine Höhe von 1,5 m und mehr, im alten Hafen eine

Höhe von 1 m und am östlichen Ende des alten Aufsenhafens vor dem Siele, der Entwässerungsschleuse, noch eine Höhe von 40 bis 60 cm erreichen. Daher reifen oft bei Weststurm die Trosse der im alten Willemshaven liegenden Fischerfahrzeuge, infolge dessen die Fahrzeuge sich durch Aneinanderschlagen beschädigen.

Obschon die Hochseefischerei von Harlingen zur Zeit nur mit drei Schiffen (einem Logger, einem Kotter und einer Schuit) betrieben wird, so dient der Hafen doch im wesentlichen Fischereizwecken. Die Anfuhr von frischen Fischen, Muscheln usw. ist nicht ganz unbedeutend. Ein grofser Theil dieser Seerzeugnisse, 5 bis 10 Millionen Kilogramm im Jahre, wird nach England ausgeführt.

Aufser den bisher beschriebenen Fischerhäfen in Holland sind noch zu erwähnen und durch Zeichnungen auf Blatt 55 dargestellt:

der Hafen auf der Insel Texel, ein offener Tidehafen von etwa 1 Hektar Wasserfläche und 2,5 m Tiefe unter gewöhnlicher Fluth, welcher als Winterhafen für die 152 Fischerfahrzeuge dieser Insel, auch zuweilen als Schutzhafen für fremde Fischerböte dient, und

der kleine Hafen auf Vlieland, welcher unbedeutend und sehr der Verschlammung ausgesetzt ist. Die Seefischerei wird von dieser Insel nur mit 5 Fahrzeugen betrieben; ferner von den zahlreichen Fischerhäfen an der Südersee, für deren Verbesserung nicht allein in letzter Zeit viel geschehen ist, sondern auch noch viel geschehen soll,

die Häfen von Urk und Volendam. Beide sind offene Häfen von 2 bis 3 Hektar Wasserfläche und 1,5 bis 2 m Tiefe. Die letztere ist bei dem sehr geringen Fluthwechsel in der Südersee ohne Spülung und Baggerung zu erhalten. Die Hafendämme sind, wie die betreffenden Querschnittszeichnungen näher angeben, auf Senkstücken ruhende Erdkörper, wie Deiche, welche mit einem Steinpflaster abgedeckt sind.

Aehnliche Anlage, wie die Häfen von Urk und Volendam, haben auch die meisten übrigen Fischerhäfen in der Südersee. Im Jahre 1883 ist der Hafen von Vollenhoven in ähnlicher Weise wie der von Volendam ausgebaut, die zu 66 000 Gulden veranschlagte Erweiterung des Hafens bei Spakenburg ist beschlossen (Staat, Provinz und Gemeinde bezahlen je ein Drittel der Kosten!), die Verbesserung des Hafens von Enkhuizen und die Anlage eines neuen auf der Insel Wieringen wird angestrebt. Urk und Volendam sind die grfsten Fischerorte an der Südersee. Etwa 1000 Fischer mit 243 Fahrzeugen (130 Heringsschuiten, 55 Bidders und 58 Böten) betreiben die Seefischerei von der Insel Urk, und etwa 700 Fischer mit 212 Fahrzeugen (Bidders) sind in Volendam ansässig.

2. Die belgischen Fischerhäfen.

Die Zugänge zu den Häfen in Nieuwport, Ostende und Blankenberghe sind lange, schmale, durch Dämme begrenzte Hafenschläuche, in welchen die nöthige Wassertiefe durch künstliche Spülung erhalten wird. Dieselben münden, wie sämtliche Häfen an der östlichen Seite des Canals von Fécamp aufwärts, auf dem flachen Strande der See. Die Herstellung und Unterhaltung einer angemessenen Tiefe in solchen langen Hafencanälen, welche in einen aus Kies

und Sand bestehenden, fortwährenden Veränderungen unterworfenen Seestrand eingeschnitten sind und deren Einfassungen, Hafendämme, wenn auch nicht von der gewöhnlichen Fluth, so doch von den Sturmfluthen überströmt werden, ist eine äußerst schwierige und gelingt durch künstliche Spülung in der Regel nur unvollkommen, da es kaum möglich ist, die vor der Mündung sich stets von neuem bildende Barre ohne Baggerungen dauernd zu beseitigen. Der Hafen von Ymuiden an der nordholländischen Küste ist zwar auch auf dem flachen Strande der Nordsee angelegt, die wasserfreien, 3 bis 4 m über gewöhnlicher Fluth, auf 4 + A. P., liegenden Hafendämme erstrecken sich jedoch bis auf eine Tiefe von 7 m unter Niedrigwasser, in welcher ein größerer Beharrungszustand des Seegrundes stattzufinden pflegt.

Der Hafen von Ostende wird durch verschiedene Becken von zusammen etwa 90 Hektar Größe gespült, die Gesamtweite der Spülschleusen-Oeffnungen beträgt etwa 50 m. Eine annähernd gleiche Breite hat der Hafencanal, vor dessen Mündung in den letzten Jahren durch die Spülungen mit Hilfe von Baggerungen eine Tiefe von 6 m und darüber erzeugt ist, während dieselbe im Jahre 1876 kaum 2,5 m betrug. Im Hafencanal selbst ist eine Tiefe von 4 m vorhanden. An denselben schließt sich der eigentliche Vorhafen an, von welchem sich verschiedene Arme, darunter das fast lediglich Fischereizwecken dienende „Nouveau Bassin“, abzweigen. Dieses Becken ist fast 300 m lang und 60 bis 70 m breit. Vor dem oberen Ende desselben befindet sich die Fischmarkt-Halle, ein rundes Gebäude mit offenem Hof in der Mitte, in dem morgens zwischen 7 und 9 Uhr die öffentliche Versteigerung der herangebrachten Fische stattfindet.

3. Die Fischerhäfen an der englischen und schottischen Nordseeküste.

Wie bereits oben hervorgehoben wurde, sind von den an der Ostküste Englands liegenden Häfen in Bezug auf Seefischerei diejenigen in Gr. Grimsby, Hull, Yarmouth und Lowestoft besonders hervorragend.

Der Hafen Great-Grimsby an der Mündung des Humber hat sich in den letzten 30 Jahren von einem unbedeutenden Fischerdorf zu einem der größten Fischerhäfen der Welt und zu einem bedeutenden Handelsplatze emporgeschwungen. Die innige Wechselbeziehung, welche zwischen den Eisenbahnen und Häfen stattfindet, hat die Eisenbahngesellschaften in England vielfach veranlaßt, nicht nur die Eisenbahnen an bestehende Hafenanlagen heranzuführen, sondern auch, um die Theilnahme der Eisenbahnen an dem überseeischen Verkehr zu ermöglichen, Häfen von der größten Ausdehnung neu anzulegen. Ein solcher Hafen ist Great-Grimsby. Derselbe verdankt seine Entstehung der Great-Northern-, seine Entwicklung in Bezug auf Seefischerei der Manchester-Sheffield-Lincolnshire-Eisenbahngesellschaft. Letztere ließ zunächst sechs Seekutter (smaks) bauen und ausrüsten und mit diesen Schiffen unter ihrer Aufsicht fischen, sodann aber, als diesem Beispiele Reeder und Fischhändler folgten, ein besonderes Dock für Fischerfahrzeuge herstellen. Hierdurch wurde die Seefischerei, besonders der Frischfischfang, in einer Weise gehoben, daß dieselbe zur Zeit mit 600 Fischkuttern von Gr. Grimsby aus betrieben wird.

Wie aus dem Hafenplane auf Blatt 56 ersichtlich ist, sind den Fischerböten zwei mit einander in Verbindung stehende Docks überwiesen, das sogenannte alte und das neue Fischdock. Ersteres ist 4,85, letzteres 4,45 Hektar groß. Das neue Fischdock ist von dem alten Fischdock durch eine offene Einfahrt von 11,88 m Weite und 6,25 m Tiefe unter Hochwasser-Springfluth zugänglich. Das alte Fischdock ist durch zwei neben einander liegende Kammer-schleusen von einem besonderen Vorhafen, der durch den östlichen Pier des Hauptvorhafens (Tidal Bassin) und ein leichtes hölzernes Leitwerk begrenzt wird, zu erreichen. Die größere der Schleusen hat 42,7 m Länge, 9,14 m Weite und liegt 6,25 m bzw. 4,88 m unter Hochwasser-Spring-bezw. Nippfluth, die kleinere dagegen hat 30,5 m Länge, 6,10 m Weite und eine Drempeltiefe von 5,49 bzw. 4,12 m. Jede Schleuse hat 3 Thorpaare, eines für Sturm und zwei gewöhnliche Thorpaare. Der Verkehr in den Fischdocks ist ein so reger, daß zuweilen 90 Böte in einer Tide ein- und ebenso viele auslaufen. Daher stehen gewöhnlich die Thore etwa 3 Stunden und zwar $\frac{1}{2}$ Stunde vor und $1\frac{1}{2}$ Stunden nach Hochwasser auf. Zunächst verlassen die ausfahrenden Böte das Dock, und auf ein gegebenes Zeichen laufen die draußen harrenden ununterbrochen durch beide Schleusen ein. Höchst selten kommt ein Durchschleusen vor, weil die Böte bei Stürmen Schutz hinter Spurn Head am anderen Ufer finden und daher beim Verbleiben vor den Docks keine erheblichen Nachtheile entstehen, wenn auch die Fluthhöhe 6 m bei Spring- und 3,4 m bei Nippfluthen beträgt. Die Ufer der beiden Fischdocks sind nur abgebösch und größtentheils mit Plattformen überbaut. Zum Landen, Verkaufen, Aussondern, Verpacken und Versenden der Fische wird im alten Dock die an der südwestlichen Seite gelegene, 11,3 bis 25 m breite Plattform, welche mit einem offenen Schuppen überbaut ist, benutzt. Der auf Blatt 56 gegebene Querschnitt zeigt einen 3,7 m breiten unüberbauten Theil als offenen Kai, an welchen zwei Schuppen mit geringer Lichthöhe anschließen. Auf der Wasserseite sind dieselben größtentheils mit einer Bretterwand, an welcher sich zahlreiche kleine Geschäftsräume von Schilderhausgröße anreihen, zum Schutz gegen die Witterung versehen. Ueber den Böschungen ist der Boden durch Bohlen, auf dem Erdreich durch Sandsteinplatten gebildet. Wegen des großen Verkehrs dürfen die Böte nur quer zum Ufer liegen. Auch werden zur Zeitersparnis die Böte durch zwei besondere Fahrzeuge im Hafen mit frischem Wasser versehen, wodurch gleichzeitig die Abrechnung mit der Hafengesellschaft sehr erleichtert wird. Im neuen Dock ist an der Nordseite gleichfalls eine mit hölzernen offenen Schuppen überbaute, 17 m breite Plattform errichtet worden, an der sich die Eisenbahngleise an der Landseite hinziehen. Bei diesem aus neuerer Zeit stammenden Bau sind die Eisenbahngleise ebenfalls nicht überbaut.

Morgens zwischen 8 und 9 Uhr findet eine Fischversteigerung statt, und die am Morgen in die Hallen gebrachten Fische müssen bis 4 Uhr nachmittags verpackt und versandt sein. Die Fischerböte (Kutter) sind in längstens 24 Stunden nach dem Einlaufen ins Dock zum Aussegeln wieder bereit. In der südwestlichen Ecke des alten Docks werden die lebendig herangebrachten Fische, soweit sie nicht sofort preiswürdig zu verwerthen sind, in Fischkästen auf-

bewahrt. Mehrere Pontons, welche im Dock vor Anker liegen und auf welche die Fischkästen gehoben werden, sobald die darin befindlichen Fische verkauft werden sollen, dienen als Marktplätze.

An das alte Fischdock schließt sich ein für 10 Böte bestimmtes Trockendock von 122 m Länge, 15,2 m Weite, dessen 9,10 m weiter Eingang 5,64 m unter Hochwasser-Springfluth liegt, an. Außerdem ist (vergl. den betreffenden Querschnitt) für die Heringsfischer im Tidal Bassin am östlichen Pier eine besondere Landestelle errichtet. Sie besteht aus einer 9,10 m breiten, mit einer Neigung von 1:18 angelegten Rampe, welche sich längs dem hölzernen, 6,5 m in der Oberfläche breiten Pier hinzieht. Die Böte landen ihren Fang in der Weise, daß die Heringe in offene tonnenartige Gefäße (kits) gefüllt und den Eisenbahnen durch Landwagen zugeführt werden. Für diese erst im Jahre 1886 erbaute Anlage lohnte es sich nicht, die Eisenbahngleise bis an den Pier zu führen, da die Heringsfischerei nur zwei Monate, im August und September, ausgeübt wird.

Im Jahre 1884 wurden nicht weniger als 70 000 Tons oder 70 000 000 kg frische Fische und etwa 52 500 Tons oder 52 500 000 kg Eis zum Verpacken der Fische, sowie zur Erhaltung derselben auf den Schiffen, in Grimsby an Land gebracht.

Hull, der dritte Seehafen von Großbritannien und Irland, liegt am Humber, etwa 20 englische Meilen oberhalb der Mündung dieses Flusses. Die Hafenanlagen, welche eine Wasserfläche von etwa 50 Hektar umfassen, sind im wesentlichen von der Hull-Dock-Company geschaffen, welche während der Dauer ihres Bestehens (112 Jahre) acht Docks, zwei Holzhafen-Bassins, zwei Trockendocks und einen der größten Fischlöschplätze (mit dazu gehörenden Hallen usw.) des vereinigten Königreichs hergestellt hat.

Das am weitesten stromaufwärts gelegene, auf Blatt 56 im Plane dargestellte St. Andrew'sdock ist lediglich für Fischereizwecke bestimmt. Hier bringen 440 bis 450 Fischer-Smaks von 95 Tons Ladungsfähigkeit ihren Fang an Land, welcher in den an der nördlichen Langseite des Docks errichteten Hallen versteigert und zum Versand verpackt wird. Diese Schiffe (smaks) sind etwa 22 m im Kiel lang, 6,25 m breit und 3,20 m hoch. Dieselben kosten mit vollständiger Ausrüstung etwa 1500 £. Mit jeder Smak werden im Jahr Fische zum Werthe von 1000 bis 1200 £ gefangen. Das Dock ist 518 m lang und 65 m breit, hält also eine Wasserfläche von etwa 4 Hektar. Die Schleuse ist 76 m lang und 15,20 m breit; die Schwelle liegt 8,31 m bzw. 6,94 m unter Hochwasser-Spring- bzw. Nippfluth. Die Längsachse dieser Schleuse liegt stromabwärts, sodaß die Schiffe leicht einfahren können. Die Fluthhöhen des Humber betragen 6,35 bzw. 3,61 m. Um möglichst wenig Wasserverlust zu haben, ist das Durchschleusen bei halber Tide nicht gestattet. Die hierdurch entstehenden Nachtheile sind nicht erheblich, da im Vorhafen sichere Liegeplätze sich vorfinden.

Die eigentliche Fischhalle liegt an der nördlichen Langseite und ist etwa 259 m lang. Abgesehen davon, daß sie mit einem Stockwerk für Lager- und Geschäftsräume (für die salesmen, Auctions-Agenten usw.) versehen wurde, ist sie, wie der betr. Querschnitt zeigt, im wesentlichen so eingerichtet, wie die in Grimsby. Für die Eisenbahnwagen ist

hier jedoch längs der Landseite der Plattform ein Geleise unter einem Verschlage angelegt. Die Landfuhrwerke geben sich auf die Plattform durch seitlich in der Wand gelassene Oeffnungen. Ferner sind zwei Eishäuser für norwegisches und ein Eishaus für künstliches Eis in der Verlängerung der Plattform erbaut. Am westlichen Ende liegt das auf Bl. 56 noch besonders dargestellte Trockendock für Fischerböte, mit einem Boden von 122 auf 15,2 m und einer oberen Fläche von 128 auf 30,5 m. Die Schwelle der 10,7 m weiten Einfahrt liegt 5,49 m unter Hochwasser-Springfluth. Die Ausführung ist nicht mit massiven abgetreppten Seitenwänden, wie sonst üblich, sondern mit abgeplasterten Böschungen von 4:5 Neigung, welche sich am Fuß gegen einen niedrigen Betonsockel stützen, bewirkt. Die fünf hölzernen Gerüste (Jetties) stehen mit den Betonsockeln bündig und dienen zum Kielholen der Böte. Zwischen diesen sind Gleitbretter und Treppen angelegt. Nur zwei Tage bleiben die Böte zur Ausbesserung im Dock und zahlen hierfür 40 £ für jedes Schiff an die Dockgesellschaft.

Ein großer Theil der in Hull auf den Markt gebrachten Seefische wird nach Deutschland und Oesterreich ausgeführt, die übrigen Fische werden nach allen Theilen Englands, besonders nach dem Osten versendet.

Der Hafen in Great-Yarmouth ist der Hauptsitz der englischen Heringsfischerei. Die sich am Yare entlang ziehende vorzügliche Uferbefestigung (Kaimauer) ist $1\frac{1}{2}$ englische Seemeilen lang. Die Wassertiefe ist bei Springfluth 4,88 m, bei Nippfluth 4,27 m.

Der Hafen von Lowestoft ist ebenfalls in Bezug auf den Heringsfang in England hervorragend. Derselbe ist durch zwei Piers von 390 m Länge gebildet und steht mit der Great Eastern- und East Suffolk-Eisenbahn in Verbindung.

Alle schottischen Fischerhäfen zu besprechen, würde zu weit führen; es kann hier nur einzelner Häfen, sowie einzelner der vielen Entwürfe von Zufluchthäfen für Fischerfahrzeuge an der schottischen Küste Erwähnung geschehen.

Im Gegensatz zu den englischen Fischerhäfen, welche größtentheils Dockhäfen sind, sind die schottischen meistens offene Häfen, welche ebenso wie in England von Privatgesellschaften und in einigen Fällen sogar von einzelnen Privatpersonen ausgeführt und unterhalten werden; eine Geldunterstützung von der Regierung, welche im wesentlichen nur eine Aufsicht über die Anlage und Unterhaltung der Häfen ausübt, wird dabei weder verlangt, noch gewährt.

Die Fischerhäfen von Fraserburgh und Peterhead an der vorspringenden Nordostspitze von Schottland sind auf Blatt 56 dargestellt. Bei ersterem, welcher zu denjenigen gehört, die von einer einzelnen Privatperson ausgeführt worden sind, dient der nördliche Theil zu Fischereizwecken. Derselbe, etwa 5 Hektar groß, ist an der Ostseite durch die Balacava-Mole, die Hafeneinfahrt durch den fast unter einem rechten Winkel von dieser Mole sich abzweigenden Balacava-Wellenbrecher geschützt. Mit der Mole ist ein geräumiger Anlegeplatz für Dampfschiffe verbunden, während für das Löschen und Laden der Fischerböte neben dem am Ufer sich entlang hinziehenden Kai noch zwei, etwa 100 m lange Ladezungen vorgebaut sind, da die Böte bei Niedrigwasser nicht an das Ufer herankommen können. Im übrigen

beträgt die Tiefe im Hafen nur etwa 0,9 m bei Niedrigwasser, 2,73 m bei Nippfluthen-Hochwasser und 3,95 m bei Springfluthen-Hochwasser.

Die Hafeneinfahrt ist bei Stürmen aus südlicher Richtung wenig geschützt, es ist deshalb der Bau eines in der Zeichnung angegebenen südlichen Wellenbrechers von etwa 300 m Länge in Aussicht genommen.

Der Hafen von Peterhead durchschneidet die vorspringende Landzunge, auf welcher derselbe erbaut ist, sodafs der östliche Theil derselben eine Insel, die Keith-Insel, bildet. Auf letzterer befinden sich hauptsächlich die umfangreichen Anlagen zur Zubereitung (Reinigen, Salzen und Verpacken) des Herings und die Lagerhäuser. Der Hafen besteht aus zwei Theilen, dem Nord- und dem Südhafen, welche durch einen kurzen Canal mit einander verbunden sind.

Der Südhafen von etwa 2 Hektar Gröfse, welcher an der Peterhead-Bai liegt, ist der geschütztere und tiefere — er ist in den letzten Jahren um etwa 1,5 m vertieft — und wird deshalb auch von Handelsschiffen mit benutzt. Bei Niedrigwasser ist eine Wassertiefe von etwa 2 m, bei Hochwasser eine solche von etwa 5 bzw. 6 m bei Nipp- bzw. Springfluth vorhanden. Der Hafen ist ringsum mit einer Kaimauer eingefafst.

Der Nordhafen von etwa $1\frac{1}{2}$ Hektar Gröfse ist weniger tief; die Schiffe liegen bei Niedrigwasser größtentheils auf dem trocken gelaufenen Meeresgrunde. Da derselbe bei starkem Winde aus nördlicher Richtung schwer zugänglich ist, wird die nördliche Einfahrt hauptsächlich bei ruhigem Wetter oder bei Winden aus südlicher Richtung benutzt, weil alsdann der Zugang zum Südhafen schwierig ist. Weil letzterer außerdem kein eigentlicher Tiefwasserhafen ist, so hat sich das Bedürfnis zur Herstellung eines Zufluchthafens bei Peterhead schon seit langer Zeit fühlbar gemacht und ist Veranlassung zur Aufstellung verschiedener Entwürfe gewesen. Der erste wurde bereits im Jahre 1847 von David Stevenson aufgestellt und ist in der Abbildung Blatt 56 durch engere Schraffirung bezeichnet, während der durch weitere Schraffirung bezeichnete Entwurf von D. und T. Stevenson im Jahre 1883 aufgestellt wurde. Der Vorschlag eines Comitées ist durch gestrichelte Linien angedeutet.

Nach dem ersten Entwurfe sollte nur ein verhältnismäfsig kleiner Theil der Peterhead-Bai, nach den beiden letzten aber die ganze Bai durch Hafendämme (Breakwater) eingeschlossen werden. Die zur Einfahrt dienenden Oeffnungen zwischen den Dämmen sollten nach dem ersten Entwurfe etwa 100, nach den beiden letzten etwa 150 m betragen. Nach dem letzten, aus dem Jahre 1883 stammenden Entwurfe sollte der Abschluß der Bai durch drei Dämme mit zwei Oeffnungen erfolgen.

In Aberdeen ist in den letzten Jahren durch Verlegung des Flusses Dee unter Benutzung des alten abgedämmten Flußbettes, wie aus der Zeichnung des Hafenplanes auf Blatt 56 ersichtlich, ein offener Fischerhafen für 500

Fischerfahrzeuge geschaffen, das Albert-Becken, von 760 m Länge und 150 m mittlerer Breite. Auf der Landzunge zwischen dem Albert-Becken, dem alten Flußbett und dem neuen Flußbett des Dee befinden sich die zahlreichen Schuppen zum Salzen und Verpacken der Heringe (Herring curing yards). Die eigentlichen Lösch- und Ladeplätze (wharfs) am Albert-Becken sind 240 und 210, zusammen 450 m lang und können nach Bedürfnis verlängert, d. h. die Uferauffassungen weiter ausgebaut werden. Die Wassertiefe beträgt im Hafen bei Niedrigwasser 2,7 m, bei Hochwasser zur Zeit der Springfluthen 5,3 m, und zur Zeit der Nippfluthen 4,7 m. Der Hafen ist daher für Fischerfahrzeuge als Tiefwasserhafen zu betrachten, während für tiefgehende Handelsschiffe bei Oststurm die Einfahrt in den Hafen nicht ohne Gefahr ist, wie die zahlreichen, in den Jahren von 1871 bis 1883 vorgekommenen Strandungen, etwa 25 an der Zahl, beweisen. Es ist deshalb auch für Aberdeen die Anlage eines Zufluchthafens in Vorschlag gebracht und dazu von den Ingenieuren A. M. Rendel und W. R. Kinipple ein Entwurf gefertigt worden.

Der Fischerhafen von Eyemouth, einem Dorfe von etwa 3000 Einwohnern, welche fast nur aus Fischern und solchen Personen bestehen, welche bei dem Fischereigewerbe beschäftigt sind, liegt an der Mündung des Flüßchens „Eye“ und hat, wie aus dem Plane auf Blatt 56 hervorgeht, zwei Abtheilungen, von welchen die südliche durch die Flußmündung selbst gebildet wird, während die nördliche von der natürlichen Bucht durch Dämme abgeschlossen ist. Der Fluthwechsel in Eyemouth beträgt bei Springfluthen 4,5 m, bei Nippfluthen 3,3 m.

Der Hafen ist im Umbau begriffen und soll wesentlich vergrößert und vertieft werden. Der ganze südliche Binnenhafen, um welchen das Flüßchen Eye in einem neu gebildeten Bette herumgeleitet werden soll, wird auf 0,6 m unter Niedrigwasser vertieft und durch neue Kaimauern, von welchen auf Blatt 56 Querschnittszeichnungen beigefügt sind, eingefafst. Der nördliche innere Hafen soll auf die Tiefe von 2,45 m, der Außenhafen sogar auf die Tiefe von 3,05 m unter Niedrigwasser gebracht werden. Ein größerer Theil der natürlichen Bucht wird durch neue Molen eingeschlossen, und vor der darin befindlichen Oeffnung, der Hafeneinfahrt, wird in See ein Wellenbrecher erbaut werden, wie es im Plane durch punktirte Linien angedeutet ist.

Abgesehen von den bereits erwähnten Entwürfen von Zufluchthäfen für Peterhead und Aberdeen, ist die Ausführung von noch fünf anderen großen Anlagen dieser Art für die schottische Küste in Vorschlag gebracht, weil der Zugang zu den schottischen Handelshäfen, wie zu allen Fluthhäfen, bei gewissen Winden und niedrigem Wasserstande nicht immer ohne Gefahr möglich ist. Dies beweist die verhältnismäfsig große Zahl der Schiffsunfälle an der schottischen Küste. Selbstverständlich kann die Ausführung derartiger Landes-Zufluchthäfen nur der Staat übernehmen.

Zusammenstellung der bemerkenswertheren preussischen Staatsbauten, welche im Laufe des Jahres 1885 in der Ausführung begriffen gewesen sind.

(Fortsetzung.)

XI. Hospitäler und Krankenhäuser, Bäder, Blinden- und Taubstummen-Anstalten.

Zu dieser Gruppe gehöriger Bauten befanden sich 12 im Jahre 1885 (gegen sieben im Vorjahre) in der Ausführung. Hiervon wurden vier früher begonnene zu Ende geführt, einer blieb unvollendet und sieben wurden neu begonnen.

Unvollendet blieb:

der Bau der medicinischen Klinik in Marburg (XXIX), für dessen Hauptgebäude noch die Herstellung des inneren Ausbaues erübrigte. Die Einrichtung des zugehörigen Isolirhauses



zeigt der nebenstehende Grundriss, in welchem *k*=Saal für je vier Kranke, *b*=Bad, *t*=Theeküche, *w*=Wärterzimmer und *x*=Raum für Kleider und Wäsche bezeichnen. Die An-

schlagss. beträgt 31960 *M.*

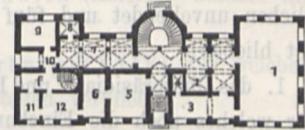
Neu begonnen wurden:

a) Neubauten,

1. der Bau einer Quarantäne- und Desinfectionsanstalt auf der kurischen Nehrung bei Memel (I). Derselbe umfasst einen Schuppen für 14 Cholera Kranke, einen desgl. für sechs Verdächtige, einen Desinfections- und einen Aufbewahrungsschuppen. Die beiden ersteren werden in Bretterfachwerk, der Desinfectionsschuppen in Ziegelfachwerk hergestellt, während der Aufbewahrungsschuppen durch Umbau eines vorhandenen Arbeiterschuppens gewonnen wird. Der erstgenannte Schuppen enthält einen Krankensaal, Wärterzimmer und einen Raum für Wäsche, der zweite einen Beobachtungssaal nebst Zimmer für den Arzt, ein Wärterzimmer und die aus Stube, Kammer, Küche und Speisekammer bestehende Aufseherwohnung; in dem Desinfectionsschuppen ist der nach dem Patente von Oscar Schimmel & Co. in Chemnitz eingerichtete Desinfectionsapparat nebst Dampfkessel aufgestellt, während im Aufbewahrungsschuppen ein Raum zur Aufbewahrung der desinficirten Gegenstände, eine Leichenkammer, eine Waschküche mit Badeeinrichtung und ein Raum für Torfmüll und Brennmaterial eingerichtet sind. Von der Gesamtanschlagss. von 25000 *M.* entfallen auf den Krankenschuppen 7528 *M.* (40,00 *M.* f. d. qm, 10,52 f. d. cbm und 537,71 *M.* auf ein Bett), auf den Beobachtungsschuppen 7188 *M.*, auf den Desinfectionsschuppen 1019 *M.*, (40,00 *M.* f. d. qm und 8,70 *M.* f. d. cbm), auf den Aufbewahrungsschuppen 660 *M.* und 8605 *M.* auf die Ausstattung und die Desinfectionseinrichtung;

2. der Bau der Desinfections- und Quarantäneanstalt an der Kieler Förde (XIX). Derselbe entspricht meist dem vorbeschriebenen, nur fehlt der Aufbewahrungsschuppen, und sämtliche Gebäude sind theils in Bretterfachwerk, theils in Ziegelfachwerk ausgeführt. Die Gesamtanschlagss. von 39615 *M.* vertheilt sich auf die Krankenbaracke mit 8300 *M.* (52,53 *M.* f. d. qm, 9,82 *M.* f. d. cbm und 592,86 *M.* für ein Bett), auf die Beobachtungsbaracke mit 8600 *M.* (57,33 *M.* f. d. qm und 12,15 *M.* f. d. cbm), auf die Desinfectionsbaracke mit 6600 *M.* (92,96 *M.* f. d. qm und 23,83 *M.* f. d. cbm) und auf die Ausstattung usw. mit 16115 *M.*;

3) der Bau der Augenklinik in Greifswald (X). Derselbe wird auf dem Grundstück des früheren botanischen Gartens in einfachem Ziegelrohbau errichtet und erhält Kellergeschofs, Erdgeschoss und zwei Stockwerke. In demselben sollen 50 Betten zur Aufstellung gelangen. Für die einzelnen Räume ist eine Niederdruck-Wasserheizung, für den Speisesaal, Flure und Treppenhaus Luftheizung vorgesehen. Die Raumvertheilung ist aus dem beigegebenen Grundriss des Erdgeschosses ersichtlich, in welchem



1 = Hörsaal, 2 = Kleiderraum, 3 = Mikroskopirzimmer, 4 = Augenspiegelraum, 5 und 6 = Wartezimmer, 7 = Speisesaal, 8 = Anrichtezimmer, 9 und 12 = Stube, 10 = Kammer und 11 = Küche des Hausmeisters. Im I. Stockwerk ist 1 = zwei Säle für je fünf Betten, 2, 3 und 4 = Saal für vier Betten, Eingangsflur und 5 = je ein Zimmer des Directors, 6, 8 und 9 = Betten für Private, 11 und 12 = je ein Zimmer des Assistenten und *f* = Theeküche. Im II. Stockwerk ist 1 = 2 Säle für je fünf Betten, 2, 3 und 4 = Saal für vier Betten, Eingangsflur = Bad und Wäscherraum, 5 und 6 = Betten für Private, *f* = Wärterzimmer, 8 und 9 = Isolirzimmer, 11 und 12 = Saal für vier Betten. Anschlagssumme 178000 *M.* (341,00 *M.* f. d. qm, 17,50 *M.* f. d. cbm und 3560 *M.* für ein Bett). Außerdem sind 13500 *M.* für Zubehör und 12500 *M.* für die Nebenanlagen veranschlagt;

4. der Bau einer Warte- und Gepäckhalle für die Seebadeanstalt in Norderney (XXV). Das Gebäude wird an dem Wege von der Landungsbrücke zum Dorfe errichtet, erhält äußeren Verputz und Holzcementeindeckung. Dasselbe ist zum größeren Theile zweigeschossig und nur zum Theil unterkellert. Das Erdgeschoss umfasst eine Wartehalle mit Fahrscheinausgabe, zwei Wartesäle, eine Gepäckhalle und zwei Nebenräume. Das II. Stockwerk enthält die aus drei Stuben, zwei Kammern, Küche und Speisekammer bestehende Dienstwohnung des Gartenmeisters. Anschlagssumme 43000 *M.* (152,0 *M.* für das qm und 16,6 *M.* für das cbm).

b) Um- bzw. Erweiterungsbauten.

1. Das neue Warmbad in Cranz (I) wird durch einen 15,39 m langen Anbau vergrößert, wodurch 12 Badezellen im Erdgeschoss gewonnen werden. Ungefähr ein Drittel dieses Anbaues, sowie ein Theil des vorhandenen Gebäudes sind mit einem Stockwerk versehen. Die hierdurch gewonnenen Räume dienen zur Vergrößerung der Wohnung des Badecommissars. Der Anbau erfolgt, entsprechend dem vorhandenen Gebäude, in einfachem Ziegelrohbau und wird theils mit Holzcementdach, theils mit Schieferdach versehen. Anschlagss. 28500 *M.*

2. Die Station für Geisteskranke der neuen Charité in Berlin (V), erhält zwei getrennte Flügelanbauten, deren einer für geisteskranke Männer, der andere für geisteskranke Frauen bestimmt ist. Jeder Flügel erhält ein Bad und je vier Zellen, sowie einen geräumigen zum Tagesaufenthalt dienenden Flur. Beide Anbauten sind in Ziegelrohbau unter Holzcementdach ausgeführt und

haben solche Wandstärken erhalten, daß eine spätere Erhöhung der Gebäude möglich ist. Anschlagss. 58500 \mathcal{M} .

3. Der Badekutschenschuppen in Norderney (XXV) wurde, weil er die Hauptpromenade behinderte, von der Kaiserstraße nach einem 1,1 km entfernt gelegenen Platze versetzt. Durch Einfügung einer Balkenlage wurde ein Bodenraum gewonnen. Das Dach ist neu mit Falzziegeln eingedeckt. Die Anschlagss. beträgt 15000 \mathcal{M} .

XII. Ministerial-, Regierungs- und Dienstgebäude anderer Behörden.

Von den neun hierher gehörigen Bauausführungen (gegen acht im Vorjahre) wurde ein früher begonnener beendet, drei blieben unvollendet und fünf wurden neu begonnen. Unvollendet blieben:

1. das Oberpräsidial- und Regierungsgebäude in Danzig (III), für welches noch die Einebnung der Umgebungen und die Aufstellung des Gitters an der Straße erübrigte;

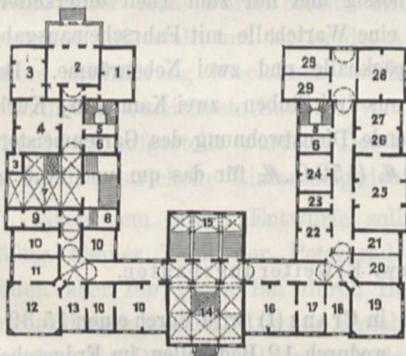
2. das Regierungsgebäude in Breslau (XIII), welches zum Herbst 1886 fertig gestellt werden sollte;

3. der Umbau des bisherigen Montirungshauses des 1. Garderegiments in Potsdam (VI) für Zwecke der Oberrechnungskammer, bei dem noch die Beschaffung von einigen Ausrüstungsgegenständen ausstand.

Neu begonnen sind:

a) Neubauten,

1. das Regierungsgebäude in Stade (XXIII), auf einem Grundstück vor dem hohen Thor daselbst. Die Bauart des Gebäudes erfolgt in einfachen Formen der nordischen deutschen Renaissance, und zwar sind für die Quaderung, die Fenstereinfassungen, die Portale und die Giebel Sandstein, für die Flächen rothe Verblendziegel in Aussicht genommen. Die Raumvertheilung ergibt der beistehende Grundriss vom Erdgeschoss nebst Beschreibung.



Erdgeschoss: 1 = Mädchenstube, 2 = Gartensaal, 3 = Vorrathssaal, 4 = Küche, 5 = Nebentreppe, 6 = Abort, 7 = Durchfahrt u. Wohnungstreppe, 8 = Kassenbote, 9 = Kassenbücher, 10 = Buchhalter, 11 = Tresor, 12 = Zahlungszimmer, 13 = Landrentmeister, 14 = Vorhalle, 15 = Haupttreppe, 16 = Sitzungssaal, 17 = Berathungszimmer, 18 = Director, 19 = Schreibstube, 20 = Wartezimmer, 21 = Anwalt, 22 = Botenmeister, 23, 24 = Katasteramt, 25 = Plankammer, 26, 27 = Katasterarchiv, 28 = Katasterbureau und 29 = Katasterassistent.

I. Stockwerk: 1 = Mädchen- und Badestube, 2 = Schlafzimmer, 3 = Kinderzimmer, 4 = Eßzimmer, 5 = Nebentreppe, 6 = Abort, 7, 8 und 9 = Treppe und Saal, 10, 11, 12 und 13 = Wohn- und Empfangszimmer, 14 = Arbeits- und Vorzimmer, 15 = Haupttreppe, 16 = Bureau des Präsidenten, 17 und 18 = Ober-Regierungsrath, 19, 23 und 24 = Calculatur, 20, 21 und 29 für 3 Regierungsräthe, 22 = Boten, 25, 26, 27 und 28 = Registratur.

Im Keller ist außer den erforderlichen Lagerräumen je eine Dienstwohnung für den Botenmeister und den Hauswart untergebracht. Da der Untergrund infolge eines das Grundstück durchschneidenden Grabens sich als verschiedenartig fest herausstellte, ist unter dem ganzen Gebäude eine 2 m hohe Sandschüttung eingebracht worden. Anschlagss. 515 000 \mathcal{M} .

(363,7 \mathcal{M} f. d. qm und 21,27 \mathcal{M} f. d. cbm). Für die Nebenanlagen sind 39 000 \mathcal{M} veranschlagt;

2. das Dienstwohngebäude für den Regierungs-Präsidenten in Aurich (XXV). Dasselbe wird im Schloßgarten in den Formen deutscher Renaissance erbaut und mit Falzziegeln eingedeckt. Sockel, Fenstersohlbänke und alle Gliederungen werden in Sandstein hergestellt, die glatten Flächen in verlängertem Cementmörtel geputzt. Das Kellergeschoss enthält die Wirtschaftsräume, sowie Mädchen- und Dienerzimmer. In dem beigegebenen Grundriss des Erdgeschosses ist 1 = Festsaal, 2 = Zimmer der Frau, 3 = Empfangs-, 4 = Speisezimmer, 5 = Halle, 6 = Zimmer des Herrn, 7 = Vorraum, 8 = Treppenhaus. Im I. Stockwerk bezeichnet 1 = 3 Fremdenzimmer, 2 und 3 = Kinder-, 4 = Schlafzimmer, 6 = Bad und Bodentreppe, 7 = Vorraum. Anschlagss. 68 000 \mathcal{M} (246,4 \mathcal{M} f. d. qm und 22,4 \mathcal{M} f. d. cbm).



b) Um- bzw. Erweiterungsbauten.

1. Das Regierungsgebäude in Posen (XI) wird durch einen 10,58 m langen und in der Tiefe dem alten Gebäude entsprechenden Anbau an den Ostflügel erweitert. Derselbe wird wie das vorhandene Gebäude in den Formen der Spätrenaissance in äußerem Verputz ausgeführt und besteht aus Kellergeschoss und vier Stockwerken. Erdgeschoss und I. Stockwerk enthalten je vier Bureauräume, im II. Stockwerk sind zwei Sitzungssäle angeordnet und im III. Stockwerk liegen drei Bureauräume. Eine schmiedeeiserne, im Dachboden überwölbte Treppe vermittelt den Verkehr. Die Erwärmung der Räume erfolgt durch Kachelöfen. Anschlagss. 56 500 \mathcal{M} (361,55 \mathcal{M} f. d. qm und 17,46 \mathcal{M} f. d. cbm).

2. Der Um- und Erweiterungsbau des Regierungsgebäudes in Lüneburg (XXII) besteht im wesentlichen in dem Anbau eines dreigeschossigen westlichen Seitenflügels von 18,77 m Länge, dem Aufbau eines Stockwerks auf dem vorhandenen östlichen Seitenflügel und einem Anbau am Nordende dieses Flügels von 10,89 m Länge und 13,21 m Tiefe. Alle Zubauten werden wie die vorhandenen Gebäudetheile in einfachem Backsteinrohbau ausgeführt. Die Gesamtanschlags. beträgt 129 350 \mathcal{M} .

3. Das Regierungsgebäude in Minden (XXVII) wird durch einen Neubau für das Katasteramt erweitert, welcher im Erdgeschoss mittels einer Verbindungshalle sich an das vorhandene Gebäude anschließt. Das Gebäude wird als einfacher Ziegelrohbau ausgeführt und mit Falzziegeln auf Lattung eingedeckt. Die Fenstersohlbänke, die Treppen und Abdeckungen bestehen aus Sandstein, der Sockel ist mit Porta-Quadern verblendet. Auf das sogenannte Kassengebäude ist ein Stockwerk aufgebaut, welches wie der untere Theil äußerem Verputz in Cementmörtel erhält. Außerdem werden noch einige Umbauten im vorhandenen Gebäude ausgeführt und verschiedene Nebenanlagen hergestellt. Die Gesamtanschlagskosten stellen sich auf 101 800 \mathcal{M} .

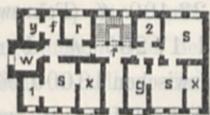
XIII. Geschäftshäuser für Gerichte.

An Bauten für Gerichte befanden sich 19 im Jahre 1885 (gegen 22 im Vorjahre) in der Ausführung; 15 davon waren aus früheren Jahren fortgesetzte, und von diesen wurden acht zu Ende geführt. Unvollendet blieben:

1. das Geschäftshaus nebst Gefängnis für das Amtsgericht in Finsterwalde (VII), für welches noch die Ausführung einiger Nebenanlagen verblieb;
2. der Umbau des Amtsgerichtsgebäudes in Anclam (VIII);
3. der Erweiterungsbau des Gerichtsgebäudes am Schweidnitzer Stadtgraben in Breslau (XIII), welcher in diesem Jahre die halbe Höhe des Kellergeschofs-Mauerwerks erreichte;
4. das Gerichtsgebäude in Frankfurt a/M. (XXX), welches bis zum Anfange des II. Stockwerks im Mauerwerk hergestellt wurde;
5. der Neubau des Landgerichtsgebäudes in Saarbrücken (XXXIV), für welchen nur noch die Fertigstellung eines geringen Theiles des inneren Ausbaues erübrigte;
6. der Erweiterungsbau des Geschäftsgebäudes für die Gerichtsbehörden in Cöln (XXXIII), welcher im Rohbau vollendet und unter Dach gebracht ist, und
7. das Land- und Amtsgerichtsgebäude in Aachen (XXXIV), welches bis zur Höhe des I. Stockwerks im Mauerwerk vollendet wurde. Nachträglich ist angeordnet worden, daß die Decken gemauert und der Dachverband in Eisen ausgeführt werden sollen.

Unter den im Jahre 1885 neu begonnenen vier Gerichtsbauten befindet sich nur ein Neubau, nämlich

das Amtsgerichtsgebäude in Driesen (VII). Dasselbe wird in den Formen deutscher Renaissance in Ziegelrohbau unter Schieferdach erbaut. Die Raumanordnung ist aus dem beigegebenen Grundrifs des Erdgeschosses nebst Beschreibung ersichtlich. Anschlagss. 80 000 *M.* (256,43 *M.* f. d. qm und 21,05 *M.* f. d. cbm).



w = Anwaltszimmer, 1 = Kasse, s = Gerichtsschreiberei, x = Registratur, g = Grundbücher, 2 = Abort, r = Richterzimmer, f = Flur, y = Gerätheraum.

Um- bzw. Erweiterungsbauten.

1. Die in dem Amtsgerichtsgebäude in Königsberg i/Pr. (I) unbrauchbar gewordene Heißwasserheizung ist durch die Anlage einer neuen Warmwasserheizung ersetzt worden, deren Kosten zu 12 262 *M.* veranschlagt waren.

2. Das im Schloßgarten in Aurich (XXV) gelegene alte Wohngebäude für den Landdrosten wird derartig umgebaut und erweitert, daß das Amtsgericht im Erdgeschoße des alten Gebäudes und in dem zweigeschossigen neuen Anbau Unterkunft findet, während das I. Stockwerk des alten Gebäudes das Consistorium aufnimmt. Der Anbau enthält im Erdgeschoße die Amtsräume für einen Richter und einen Gerichtsschreiber, sowie einen überwölbten Grundbuchraum, im I. Stockwerk liegen der Schöffensaal, ein Richter-, ein Schreiberzimmer und zwei Zellen. Das Außere des Anbaues ist in Cementmörtel geputzt, das Hauptgesims aber aus hannoverschem Sandstein. Von der Gesamtanschlagss. von 42 040 *M.* entfallen auf den Anbau 30 000 *M.* (181,8 *M.* f. d. qm und 20,9 *M.* f. d. cbm) und 12 040 *M.* auf den Umbau des alten Gebäudes.

3. Die Einrichtung der Räume für das Amtsgericht in Melungen (XXIX) erfolgt in einem früher von der Regierung als Wasserbaumagazin benutzten Theile des Schloßgebäudes, in welchem durch Einziehen von Scheidewänden ein Schöffensaal, Richterzimmer, Vorraum, Warte-, Boten-, Grundbuchzimmer und zwei Schreibstuben hergestellt werden. Die Kosten sind auf 10 400 *M.* veranschlagt.

XIV. Gefängnisse und Strafanstalten.

Unter den 16 Bauausführungen dieser Art (gegen 25 im Vorjahre) wurden von 11 früher begonnenen sechs zu Ende geführt.

Unvollendet blieben:

1. das Gerichtsgefängnis in Oppeln (XV), welches im Rohbau fertig gestellt und unter Dach gebracht wurde;
2. das Gefangenhause beim Amtsgericht in Otterndorf (XXIII), für welches noch die Herstellung eines Nebengebäudes erübrigte;
3. das Strafgefängnis in Preungesheim bei Frankfurt a/M. (XXIX), bei welchem mit Ausnahme des Männergefängnisses fast alle Anlagen bis auf einzelne Restarbeiten fertig gestellt wurden;
4. das Gerichtsgefängnis in Neuwied (XXXI), welches im Rohbau vollendet wurde;
5. das Cantonsgefängnis in Saarburg (XXXIV), für welches noch die innere Ausstattung herzustellen verblieb.

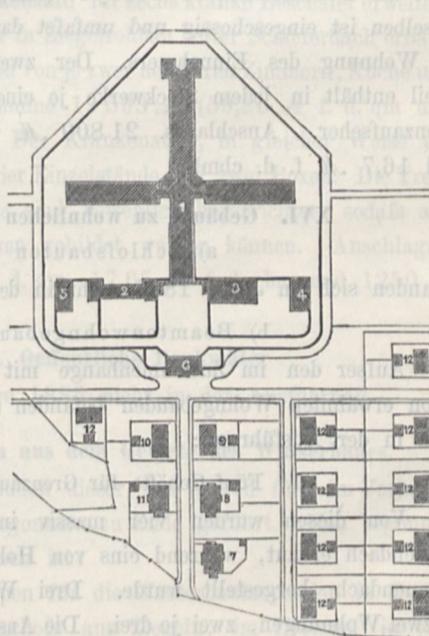
Neu begonnen wurden:

1. das Amtsgerichtsgefängnis in Jastrow (IV). Dasselbe wird in Ziegelrohbau errichtet und mit Hohlziegeln eingedeckt. In dem beigegebenen Grundrifs des Erdgeschosses ist m = Wärterwohnung, s = Spülzelle, i = Zelle für einen und 5 = Zelle für 5 Gefangene. Von der Gesamtanschlagss. von 28 000 *M.* entfallen auf das Hauptgebäude 19 000 *M.* (121,5 *M.* f. d. qm, 13,8 *M.* f. d. cbm und 1357,14 *M.* für 1 Gefangenen), 652 *M.* auf ein Abortsgebäude, 312 *M.* auf Zubehör und 8036 *M.* auf die Nebenanlagen;



2. das Amtsgerichtsgefängnis in Wreschen (XI). Dasselbe ist ganz unterkellert und erhält aufser dem Erdgeschoße zwei Stockwerke. Es ist zur Aufnahme von 40 männlichen und 15 weiblichen Gefangenen bestimmt, wird auf dem Hofe des Gerichtsgebäudes in Ziegelrohbau errichtet und mit deutschem Schiefer nach englischer Weise eingedeckt. Die Erwärmung erfolgt durch Oefen, welche vom Flur aus geheizt werden. Anschlagss. 80 000 *M.* (217,92 *M.* f. d. qm, 15,94 *M.* f. d. cbm und 1454,54 *M.* für einen Gefangenen. — Für die Nebenanlagen sind 11 810 *M.* veranschlagt;

3. die Strafanstalt in Grofs-Strehlitz (XV). Die Gesamtanlage zeigt der beigegebene Lageplan, in welchem 1 = Hauptgebäude, 2 = Krankenhaus, 3 = Wirthschaftsgebäude, 4 = Stall, 5 = Schuppen, 6 = Thorgebäude, 7 = Directorwohnhaus, 8 = Wohnhaus für zwei Inspectoren, 9 = Wohnhaus für den Lehrer und den Secretär, 10 = Wohnhaus für den Hausvater und den Oberaufseher, 11 = Wohnhaus für den Prediger und einen Inspector und 12 = Wohnhaus für je zwei Aufseher bedeuten.



Sämtliche Gebäude

werden in einfachem Ziegelrohbau aufgeführt und theils mit Ziegeln, theils mit Schiefer eingedeckt. In der Anstalt sollen 529 Gefangene Platz finden. Die Gesamtanschlagss. beträgt 1 670 000 *M.*, wovon 970 000 *M.* auf das Hauptgebäude entfallen (249,41 *M.* f. d. qm, 17,88 *M.* f. d. cbm und 1833,65 *M.* für einen Gefangenen);

4. der Neubau eines Verwaltungsgebäudes für das Gerichtsgefängnis in Halle a/S. (XVII). Das Gebäude wird in Ziegelrohbau errichtet und mit Holzcement eingedeckt. Es enthält im Erdgeschofs Bureau Räume, Küche und Speisekammer, im I. Stock die Dienstwohnung des Inspectors und im II. Stock zwei Aufseherwohnungen. Anschlagss. 47 000 *M.* (139,3 *M.* f. d. qm und 10,8 *M.* f. d. cbm). Außerdem sind 4950 *M.* für ein Abtrittsgebäude, 900 *M.* für einen Lagerschuppen und 8000 *M.* für die Nebenanlagen veranschlagt;

5. das Gerichtsgefängnis in Reinfeld (XIX). Dieses wird in einfachem Ziegelrohbau ausgeführt und mit Schiefer auf Schalung eingedeckt. Das Gebäude ist nur zur Hälfte unterkellert und enthält Raum zur Unterbringung von 12 Gefangenen, sowie eine Dienstwohnung für den Wärter. Anschlagss. 24 800 *M.* (113,35 *M.* f. d. qm, 31,5 *M.* f. d. cbm und 2066,67 *M.* für einen Gefangenen).

XV. Steueramtsgebäude.

Von den hierher gehörigen Bauausführungen, sechs an der Zahl (gegen vier im Vorjahre), wurden zwei in dem Jahre zu Ende geführt. Unvollendet blieb die Packhofsanlage in Berlin (V).

Neu begonnen wurden:

1. das Nebenzollamt in Napierken (I). Das massiv in Ziegelrohbau unter Holzcementdach errichtete Gebäude enthält im Erdgeschofs die Diensträume und eine Wohnung für den Zolleinnehmer, während im I. Stock zwei Dienstwohnungen für Grenzaufseher eingerichtet sind. Anschlagssumme 18 000 *M.* (117,83 *M.* f. d. qm und 14,73 *M.* f. d. cbm);

2. das Nebenzollamt in Thomascheiten (II). Dasselbe enthält ein Abfertigungszimmer, einen Waageraum, eine Pfandkammer und eine Wohnung für den Zolleinnehmer. Im Dache, welches mit Pfannen auf Schalung gedeckt, ist ein Commissionszimmer eingebaut. Anschlagss. 12 300 *M.* (78,26 *M.* f. d. qm und 16,90 *M.* f. d. cbm);

3. das Nebenzollamt in Jerzyce (XII). Der östliche Theil desselben ist eingeschossig und umfaßt das Amtszimmer, sowie die Wohnung des Einnehmers. Der zweigeschossige westliche Theil enthält in jedem Stockwerke je eine Wohnung für einen Grenzaufseher. Anschlagss. 21 800 *M.* (91,10 *M.* f. d. qm und 16,7 *M.* f. d. cbm).

XVI. Gebäude zu wohnlichen Zwecken.

a) Schlofsbauten

befanden sich im Jahre 1885 nicht in der Ausführung.

b) Beamtenwohngebäude.

Außer den im Zusammenhange mit anderen Bauanlagen schon erwähnten Wohngebäuden befanden sich im Jahre 1885 noch in der Ausführung:

1. Fünf Gehöfte für Grenzaufseher.

Von diesen wurden vier massiv in Ziegelrohbau unter Kronendach erbaut, während eins von Holz im Gehrsafs unter Pfannendach hergestellt wurde. Drei Wohnhäuser enthalten je zwei Wohnungen, zwei je drei. Die Anschlagskosten schwan-

ken zwischen 13 910 *M.* (Soczien II) und 24 000 *M.* (Erdhütte, XXIV), f. d. qm bebauter Grundfläche zwischen 57,33 *M.* (Soczien II) und 84,36 *M.* (Szamarzewo XI) und f. d. cbm Rauminhalt zwischen 13,10 *M.* (Erdhütte XXIV) und 19,99 *M.* (Szamarzewo XI). Die Durchschnittskosten f. d. qm bebauter Grundfläche stellen sich auf 74,58 *M.*, f. d. cbm Gebäudeinhalt auf 16,05 *M.* und auf 18 994 *M.* für das ganze Gehöft.

2. Für Oberförster

wurden drei früher begonnene Bauten zu Ende geführt, neu begonnen nur:

das Wohnhaus auf der Oberförsterei Eggesin (VIII), welches vollständig frei an der Dorfstraße liegt und in Ziegelrohbau unter Holzcementdach errichtet wird. Das Kellergeschofs enthält die Wirtschafts- und Vorrathsräume, das Erdgeschofs sieben Zimmer, sowie Küche und Speisekammer. Im Dachgeschofs liegen die Registratur, eine Jägerstube und zwei Fremdenzimmer. Anschlagss. 21 000 *M.* (85 *M.* f. d. qm und 9,45 *M.* f. d. cbm).

3. Für Förster.

Von den 81 Försterhausbauten (gegen 75 im Vorjahre) wurden 39 beendet und 42 neu begonnen. Von letzteren, unter welchen 24 ganze Gehöfte und 18 blofs Wohnhäuser betrafen, wurden nur drei beendet. Sämtliche Gebäude wurden in Ziegelrohbau ausgeführt, nur drei erhielten einen I. Stock von Fachwerk; 18 der Wohnhäuser wurden mit Ziegeln zum Kronendach, 13 mit Doppelpfannen, 6 mit Falzziegeln und 5 mit Schiefer eingedeckt. Die Baukosten ganzer Gehöfte bewegen sich zwischen 12 300 *M.* (Engelbach XXX) und 23 400 *M.* (Fehrow VII). Die Durchschnittskosten betragen rund 17 200 *M.* Für Wohnhäuser stellen sich die Anschlagskosten zwischen 10 000 *M.* (Smortawe XIII) und 16 100 *M.* (Frauenwald XVIII), f. d. qm bebauter Grundfläche zwischen 76,70 *M.* (Lindenhof XXX) und 119,60 *M.* (Allendorf XXIX) und für das cbm Gebäudeinhalt zwischen 11,50 *M.* (Oberreifenberg XXX) und 19,90 *M.* (Frauenwald XVIII). Die Durchschnittskosten für ein Wohnhaus betragen 10 942 *M.*, für das qm bebauter Grundfläche 96,70 *M.* und 15,60 *M.* für das cbm Gebäudeinhalt.

c) Wohngebäude auf Königl. Domänen.

1. Pächterhäuser.

Von Gebäuden dieser Art befanden sich wie im Vorjahre 9 in der Ausführung, von denen 5 früher begonnene zu Ende geführt wurden. Unter den 4 neu begonnenen befanden sich 3 Neubauten und 1 Anbau; letzterer, das Wohnhaus auf der Domäne Viehof (I) betreffend, besteht aus einem zweigeschossigen, 159 qm großen Putzbau, zu 11 940 *M.* veranschlagt.

Die Neubauten waren:

1. das Pächterwohnhaus auf der Domäne Skomatzko (II), ein Ziegelrohbau unter Holzcementdach, welcher im Kellergeschofs Gesindestube und Wirtschaftsräume, im Erdgeschofs die Wohnräume, sowie Küche und Speisekammer und im I. Stockwerk Fremdenzimmer enthält. Anschlagss. 40 500 *M.* (127,36 *M.* f. d. qm und 11,95 *M.* f. d. cbm);

2. das Pächterwohnhaus in Sowade (XV), ein 23 m langes, 13 m tiefes Rechteck bildend und ebenfalls in Ziegelrohbau errichtet, aber mit Schiefer eingedeckt. Das Erdgeschofs enthält die aus 7 Zimmern bestehende Wohnung, während Küche und Wirtschaftsräume in den Keller gelegt sind. Anschlagssumme 29 800 *M.* (99,67 *M.* f. d. qm und 12,27 *M.* f. d. cbm);

3. das Pächterwohnhaus auf der Domäne Alt-Gatersleben (XVI), zweigeschossig und in den Formen der Renaissance mit Gesimsen und Fenstereinfassungen von Sandstein unter einem Holzcementdach erbaut. Anschlagss. 76 200 *M.* (153,46 *M.* f. d. qm und 11,71 *M.* f. d. cbm).

2. Familienhäuser.

Unter den 15 Familienhausbauten (gegen 21 im Vorjahre) wurden 3 vorjährig angefangene vollendet. Von den 12 neu begonnenen sind 10 zu Ende geführt und zum Theil auch abgerechnet worden, während für zwei noch einzelne Arbeiten erübrigten. Unter den Bauten befinden sich ein Wohnhaus für acht, eins für sechs und sechs für je vier Familien, während vier Gesindehäuser auch noch verschiedenen anderen Zwecken dienende Räumlichkeiten enthalten. Die Gebäude sind sämtlich aus Ziegeln und mit Ausnahme eines Putzbaues in Ziegelrohbau ausgeführt. Von ihnen erhielten acht ein Ziegelkronen-, drei ein Pfannen- und eins ein Schieferdach. Die Anschlagskosten halten sich zwischen 10 134 *M.* (Bischwalde IV) und 22 500 *M.* (Soppau XV), die Kosten für das qm bebauter Grundfläche zwischen 36,96 *M.* (Wischen XI) und 113,35 *M.* (Soppau XV) und für das cbm Gebäudeinhalt zwischen 12,15 *M.* (Wischen XI) und 17,10 *M.* (Chlewisk XII). Im Durchschnitt stellen sich die Kosten für das qm bebauter Grundfläche auf 63,38 *M.* und für das cbm Gebäudeinhalt auf 14,63 *M.*

XVII. Wirthschaftsgebäude, Stallungen usw.

1. Scheunen.

Von den 15 Scheunenbauten (gegen 16 im Vorjahre) wurden drei im vorigen Jahre begonnene beendet; von den 12 neu begonnenen sind neun auch im selben Jahre zu Ende geführt; sechs derselben sind massiv und sechs in Fachwerk hergestellt; drei erhielten ein Pappdach, drei ein Holzcementdach und je zwei Ziegelkronendach, Pfannendach und Falzziegeldach. Die Anschlagssummen bewegen sich zwischen 10 200 *M.* (Linum VI) und 33 500 *M.* (Taukenischken II), die Kosten für das qm bebauter Grundfläche zwischen 18,61 *M.* (Gorgast VII) und 46,80 *M.* (Wilhelmshöhe XXIX) und für das cbm Gebäudeinhalt 2,47 *M.* (Heidau XIII) und 5,44 *M.* (Wilhelmshöhe XXIX). Die Durchschnittskosten belaufen sich nach dem Anschlage auf 25,86 *M.* für das qm bebauter Grundfläche und auf 3,88 *M.* für das cbm Gebäudeinhalt.

2. Stallgebäude.

Unter den 42 Stallgebäuden (gegen 49 im Vorjahre) wurden 26 neu begonnen und von diesen 19 auch zu Ende geführt. Zur Aufnahme verschiedener Viehgattungen waren sieben bestimmt, zwei waren Pferde-, sieben Rindvieh-, sieben Schaf- und drei Schweineställe. Die Anschlagpreise betragen bei den ersteren im Durchschnitt f. d. qm bebauter Grundfläche 41,77 *M.* und f. d. cbm Gebäudeinhalt 8,72 *M.*, bei den Pferdeställen 35,20 *M.* f. d. qm und 6,95 *M.* f. d. cbm, bei den Rindviehställen 36,95 *M.* f. d. qm und 6,06 *M.* f. d. cbm, bei den Schafställen 38,48 *M.* f. d. qm und 6,83 *M.* f. d. cbm und bei den Schweineställen 52,85 *M.* f. d. qm und 8,93 *M.* f. d. cbm.

Sämtliche Stallgebäude wurden in Ziegelrohbau errichtet, 15 erhielten ein Holzcementdach, sechs ein Ziegelkronendach, vier ein Pfannendach und eins wurde mit Papp eingedeckt.

3. Wirthschaftsgebäude für technischen Betrieb.

Solcher Gebäude befanden sich fünf (gegen sieben im Vorjahre) in der Ausführung; davon wurden zwei früher begonnene zu Ende geführt und folgende drei neu begonnen:

1. der Bau eines Ziegelofens auf dem Vorwerk Vorheide (VI). Der Ofen ist für Brände von je 34 000 Stück Ziegeln eingerichtet und erhält an den beiden Langseiten je vier Feuerungen mit Treppenrosten für Braunkohlen-Feuerung. Anschlagss. 19 100 *M.* (167 *M.* f. d. qm und 30,70 *M.* f. d. cbm);

2. die Kiefersamendarre in Prösa (XVII), welche in Ziegelrohbau unter Kronendach ausgeführt wurde, ist auf 13 400 *M.* veranschlagt (71,30 *M.* f. d. qm und 23,40 *M.* f. d. cbm);

3. das Brennereigebäude in Preetzsch (XVII). Dasselbe ist in Ziegelrohbau hergestellt, mit Falzziegeln eingedeckt und enthält einen Kesselraum, Raum zum Lagern und Waschen der Kartoffeln, Maschinenraum, Gährraum, Spiritusniederlage, Hefenkammer und je ein Zimmer für den Brenner und die Arbeiter. Anschlagssumme 31 130 *M.* (65,08 *M.* f. d. qm und 9,54 *M.* f. d. cbm).

XVIII. Gestütsbauten.

Die in früheren Jahren begonnenen Bauten dieser Art wurden zu Ende geführt. Neu begonnen wurden:

1. der Anbau für 30 Hengste an den Marstall in Rastenburg (I). Derselbe ist zwischen Trägern, welche auf eisernen Säulen ruhen, überwölbt. Anschlagss. 50 500 *M.* (106,40 *M.* f. d. qm, 13,13 *M.* f. d. cbm und 1683,33 *M.* für ein Pferd);

2. der Umbau des Ackerpferdestalles in Danzkehmen (II), auf 29 000 *M.* veranschlagt;

3. der Umbau einer Scheune zum Fohlenstall in Mattischkehmen (II), auf 11 000 *M.* veranschlagt;

4. der Neubau eines Marstalles in Gudwallen (II) für 40 Hengste. Derselbe ist ein Ziegelrohbau unter verschaltem Pfannendach; die Decke wird zwischen Trägern, welche auf eisernen Säulen ruhen, mit Hohlziegeln eingewölbt und die Stände trennen Bohlwände, mit eisernen Gittern darauf. Anschlagssumme 44 000 *M.* (69,50 *M.* für das qm, 11,40 *M.* für das cbm und 1100 *M.* für ein Pferd);

5. der Neubau eines Gestütsvorsteher-Wohnhauses in Gurdzen (II). Dieses bildet ein Rechteck von 21,50 m Länge und 12,50 m Tiefe, wird massiv in Ziegelrohbau errichtet und mit Biberschwänzen zum Kronendach eingedeckt. Anschlagssumme 20 000 *M.* (74,42 *M.* f. d. qm und 14,17 *M.* f. d. cbm);

6. das Landgestüt in Traventhal (XIX) wird durch ein Wohnhaus für sechs verheirathete Gestütswärter mit Stallgebäude, sowie durch einen Krankenstall für sechs kranke Beschäler erweitert. Das Wohnhaus, massiv in Ziegelrohbau unter Schieferdach erbaut, enthält sechs Wohnungen von je zwei heizbaren Zimmern, Küche und Kammer. Anschlagssumme 19 593 *M.* (59,26 *M.* f. d. qm und 18,52 *M.* f. d. cbm). Der Krankenstall, in gleicher Weise wie vor ausgeführt, hält vier Einzelstände und zwei Boxen. Die Trennungswände der Stände sind beweglich hergerichtet, sodafs aus den Ständen noch Boxen gebildet werden können. Anschlagss. 7500 *M.* (75,79 *M.* f. d. qm, 17,65 *M.* f. d. cbm und 1250 *M.* für ein Pferd).

XIX. Oeffentliche Denkmäler

befanden sich im Jahre 1885 nicht in der Ausführung.

XX. Hochbauten aus dem Gebiete des Wasserbaues.

Von den 24 Gebäuden dieser Art (gegen fünf im Vorjahre) wurden zwei früher begonnene zu Ende geführt. Neu begonnen wurden 12. Von diesen ist:

1. der Gerätheschuppen für die Wasserbauinspection in Potsdam (VI), im Erdgeschofs aus Ziegeln, im Drempeel in ver-

blendetem Fachwerk hergestellt und mit Dachpappe eingedeckt. Anschlagss. 12 000 \mathcal{M} ;

2. das Lootsenwachthaus nebst Hafenlicht in Rügenwaldermünde (IX) derart in der Nähe des Vorhafens erbaut, dafs von dem Zimmer des Oberlootsen der Ueberblick sowohl nach der See als nach dem Hafen ermöglicht wird. Aufser diesem Zimmer erhält das Gebäude noch ein Zimmer für Lootsen und zwei Kleiderkammern. Unmittelbar an das Lootsenzimmer ist der Wachthurm angebaut, in dessen II. Stockwerk das Zimmer für den wachhabenden Lootsen gelegen ist. Gleich-

Der Einfluss der Bearbeitung auf die Frostbeständigkeit von Materialien.

In meiner Arbeit auf Seite 103 u. f. des gegenwärtigen Jahrgangs dieser Zeitschrift kam ich gelegentlich auf die Abhängigkeit des Gewichtsverlustes eines Materials von seiner Bearbeitung zu sprechen. Ich nahm damals an, dafs nach einer gewissen Zahl von Gefrierungen der Einfluss der Bearbeitung verschwindet. Diese Annahme setzt voraus, dafs durch die Erschütterungen des Bearbeitens das Innere des Materials nicht über seine Elasticitätsgrenzen beansprucht wird, also nicht etwa feine Risse und dergl. entstehen, was wohl immer bei sehr hartem und haltbarem Material der Fall ist, namentlich wenn die zu bearbeitenden Stücke klein sind, wodurch die Anwendung schwerer und grofser Handwerkszeuge von selbst ausgeschlossen ist. Anders aber gestaltet sich die Sache bei weichen und nicht haltbaren Materialien, und es ist in der That eine alte Erfahrung,

zeitig erfolgt von dort die Bedienung des Hafenlichtes. Das Gebäude wird in Ziegelrohbau hergestellt und mit Pappe eingedeckt. Anschlagss. 10 600 \mathcal{M} (103,34 \mathcal{M} f. d. qm und 15,26 \mathcal{M} f. d. cbm).

Für die übrigen 10 Wohnhäuser, wovon eins für einen Bühnenmeister, zwei für je einen Schleusenmeister, sechs für je einen Schleusenwärter und eins für einen Dünenwärter bestimmt sind, stellten sich die Durchschnittskosten nach den Anschlägen auf 11 430 \mathcal{M} , für das qm bebauter Grundfläche auf 91,78 \mathcal{M} und auf 15,96 \mathcal{M} für das cbm Gebäudeinhalt. (Forts. folgt.)

dafs das Bearbeiten von Sandsteinen mit schweren Werkzeugen (z. B. das sogenannte Stocken), deren Haltbarkeit erheblich herabsetzt.*)

Ich habe nun an einigen Beispielen einschlägige Untersuchungen angestellt. Zu dem Ende wurden von jeder Sorte des betreffenden Materials vier Würfel ausgesägt und zwar je zwei von vornherein zu 6 cm Seitenlänge; die zwei anderen wurden anfänglich auf 7 cm ausgesägt und demnächst mit dem Meißel auf 6 cm Seitenlänge verkleinert. Hierauf wurden alle Flächen eben geschliffen, nur an den mit dem Meißel bearbeiteten Stücken blieben zwei Seiten etwas rauher, um etwaigen Verwechslungen vorzubeugen. Ein gewaltsameres Bearbeiten wäre zwar wünschenswerth gewesen, aber bei der Kleinheit der Stücke wurde davon Abstand genommen. Die folgende Zusammenstellung enthält die Ergebnisse der Untersuchung.

Mittlerer Gesamt-Gew.-Verlust in gr	Mit dem Meißel bearbeitetes Material				Gesägtes Material	Bemerkungen.
	Lothringer Kalkstein					
	I.	II.	III.	IV.		
vom 1. bis 5. Frieren	0,231	0,189	0,076	0,071		Die sichtbaren Zeichen der Zerstörung traten bei allen vier Stücken ziemlich gleichmäfsig in der Nähe der 30. Gefrierung ein.
" 5. bis 15. "	0,055	0,053	0,042	0,050		
" 15. bis 26. "	0,031	0,033	0,028	0,029		
	Rother Sandstein					
" 1. bis 12. "	0,060	0,046	0,018	0,016		Die sichtbaren Zeichen der Zerstörung traten zwischen dem 45. bis 50. Frieren ein.
" 12. bis 30. "	0,021	0,016	0,009	0,010		
" 30. bis 40. "	0,012	0,009	0,007	0,006		
	Kelheimer Marmor					
" 1. bis 20. "	0,022	0,019	0,009	0,011		
" 20. bis 50. "	0,011	0,012	0,007	0,007		

Wie man sieht, ist bei allen Stücken der Verlauf der Verluste im allgemeinen der gleiche, d. h. anfänglich gröfser als später. Dagegen ist das Abfallen der Werthe bei den mit dem Meißel bearbeiteten Stücken bedeutend jäher, als bei den anderen, wohl der sicherste Beweis dafür, dafs hauptsächlich die dicht an der Oberfläche liegenden Theilchen am meisten durch das Bearbeiten leiden. Bei dem lothringer Kalkstein werden zum Schlufs die Verluste sehr nahe gleich, nicht aber bei dem rothen Sandstein; es ist also bei diesem der Einfluss der Bearbeitung tiefer unter die Oberfläche eingedrungen als bei jenem. Bei dem kelheimer Marmor wurde die Untersuchung nach dem 50. Frieren beendet, weil das Eintreten der sichtbaren Zerstörung eine zu lange Zeit in Anspruch genommen hätte.

Ich möchte hier noch einige Worte beifügen bezüglich der schon früher erwähnten eigenthümlichen Risse bei Sandsteinen und Graniten. Ganz ähnliches habe ich späterhin auch bei weichen Kalksteinen beobachtet, bei denen die Risse sehr scharf und etwas

ferner der Kante verlaufen. Aus dem Umstande, dafs diese Risse nicht etwa parallel den Lagerungsflächen, sondern den Bearbeitungsflächen parallel verlaufen, darf wohl geschlossen werden, dafs die Bearbeitung die Ursache davon ist. Bemerkenswerth ist es immerhin, dafs dieselben bezüglich ihres ersten Auftretens in so engem Zusammenhange zum Gewichtsverlust stehen. Es ist vielleicht zu bedauern, dafs meine Untersuchungen einestheils wegen der Knappheit der mir zu Gebot stehenden Mittel, ferner wegen der wenigen Zeit, die ich dem Gegenstande widmen konnte, nicht umfangreicher sind; aber es dürfte den Vorständen technischer Untersuchungsanstalten nicht schwer werden, den Gegenstand in kürzester Frist erschöpfend zu behandeln und das von mir Uebersehene und Verfehlete zu ergänzen und richtig zu stellen.

Ad. Blümcke.

*) Es ist auf diesen Punkt schon längst von berufenster Seite, nämlich von Herrn Prof. Gottgetreu, in eindringlichster Weise aufmerksam gemacht worden, aber leider ohne dafs diese Vorstellungen seitens der Praktiker in der richtigen Weise gewürdigt worden sind.