

Der Neubau der Berliner Sternwarte auf dem Babelsberg.

(Mit Abbildungen auf Blatt 54 bis 59 im Atlas.)

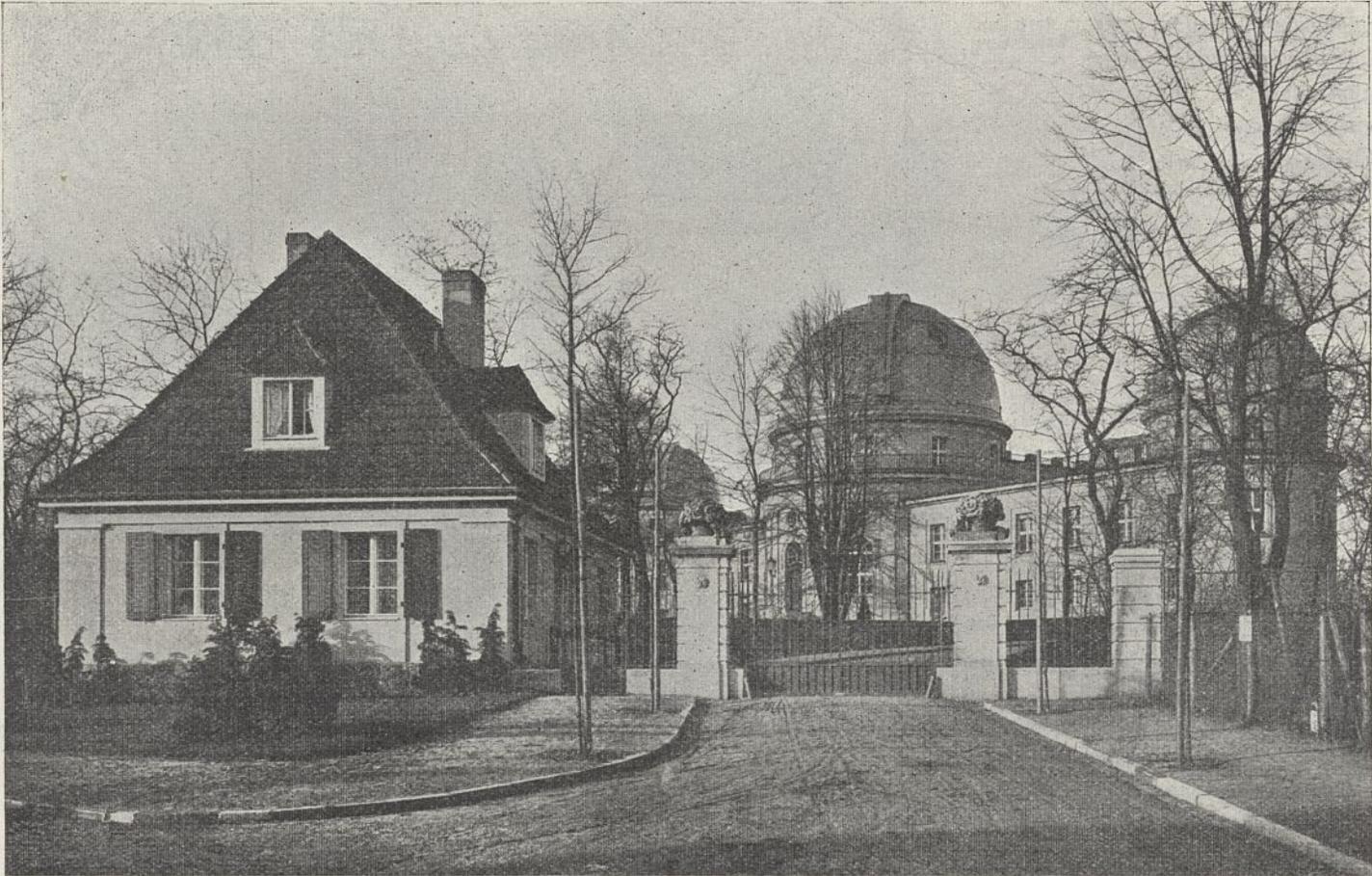


Abb. 1. Pförtnerhaus und Haupteingang von der Augustastraße.

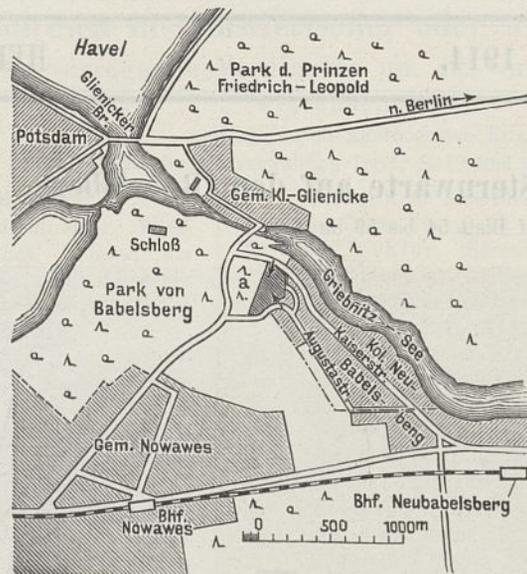
In den Jahrgängen 1879, 1894 und 1901 dieser Zeitschrift sind eingehend die Anlagen des astrophysikalischen Observatoriums beschrieben, das sich auf dem Telegraphenberg südlich der Stadt Potsdam, in deren unmittelbarer Nähe erhebt. Neuerdings ist die Umgebung Potsdams noch um eine Anlage ähnlicher Art bereichert worden. Auf den Höhen des Babelsberges, am westlichen Ende der Landhaus-siedlung Neubabelsberg, nahe dem Schloßpark, hat sich in den Jahren 1911 bis 1913 die Berliner-Königliche Sternwarte ein neues Heim geschaffen.

Während das erstgenannte Institut dem neueren Gebiete der astronomischen Wissenschaft, der Erforschung der physikalischen und chemischen Eigenschaften der Weltkörper, gewidmet ist, dient die alte Berliner Warte der Untersuchung der Bewegung der Gestirne, insbesondere der Fixsterne. Natürlich haben beide Forschungszweige viele gemeinsame Berührungspunkte, die Ergebnisse des einen kommen auch dem andern zugute, und so wird auch die von der Astrophysik ausgebildete Arbeitsweise, die sich vor allem der Spektralanalyse und der Photographie bedient, mehr und mehr auch der Astronomie zum wichtigen Hilfsmittel.

Eine dementsprechende neuzeitliche Ausrüstung der Sternwarte am Enckeplatz in Berlin war schon räumlich auf dem

alten kleinen Gelände undenkbar. Aber auch die Ungunst der sonstigen örtlichen Verhältnisse war der Weiterentwicklung der Anstalt schon lange hinderlich gewesen. In den Jahren 1835 bis 1837 von Schinkel erbaut, hatte sie sich in der ersten Zeit ihres Bestehens an dem damals noch ziemlich freien Südrande des alten Berlin einer verhältnismäßig günstigen Lage zu erfreuen und trotz ihrer im Vergleich zu manchen ausländischen Schwestern bescheidenen Ausrüstung hatte sie hier eine Reihe bedeutender Erfolge zu verzeichnen, unter denen der wichtigste, in der Allgemeinheit bekannteste, die im Jahre 1846 erfolgte Entdeckung des Planeten Neptun, des fernsten bisher beobachteten Gestirns unseres Sonnensystems sein dürfte. Aber das Anwachsen Berlins zur Großstadt mußte naturgemäß verderblich werden für ein Institut, das, wie kein anderes, zur gedeihlichen Arbeit der vollständigen Sicherung gegen alle äußeren Störungen bedarf. Das kleine Grundstück wurde mit der Zeit eng umschlossen von hohen Gebäuden. Die Wärmestrahlungen von den riesigen Dachflächen der letzteren, die helle abendliche Beleuchtung der Umgebung und die Verunreinigung der Luft durch Staub und Ruß beeinträchtigten in immer höherem Maße die Beobachtungen. Die Erschütterungen durch den großstädtischen Fuhrverkehr, vor allem aber durch die in

der Nähe, am Halle-schen Tor, vorbeiführende Hochbahn machten sich trotz der an sich vorzüglichen Bildung der Festpfiler um so fühlbarer, weil der ungünstige Baugrund ihre Übertragung begünstigte. So war eine Verlegung der Sternwarte mit der Zeit zu einer Lebensfrage geworden und wurde daher durch die zuständigen Behörden mit Nachdruck betrieben.



a sog. neue Anlagen.
Abb. 2. Übersichtsplan.

A. Der Bauplatz.

Das als Baustelle ausgewählte Gelände (Text-Abb. 2 u. 3) bildete einen Teil der sogenannten „Neuen Anlagen“ des Schloßparkes Babelsberg. Es war im Besitze des Forstfiskus, aber der Königlichen Gartenverwaltung in Pacht gegeben. Es erhebt sich von der 18 m oberhalb des Griebnitzsees entlang führenden Kaiserstraße nach Süden ziemlich steil ansteigend 20 m hoch, um dann wieder sanft abzufallen. Das Gefälle setzt sich nach Süden, der für die Beobachtungen hauptsächlich in Betracht kommenden Seite, weiter fort in den angrenzenden, teils zu Nowawes, teils zu Neubabelsberg gehörigen Gebietsteilen. Für diese ist in der Baupolizeiverordnung für die Vororte Berlins offene Bauweise nach den Bauklassen D und E vorgeschrieben und die Anlage störender Betriebe gänzlich verboten. Die im Jahre 1906 vorgenommenen Probebeobachtungen erwiesen weiter, daß Störungen durch die fast 2 km entfernte Eisenbahnlinie nicht zu befürchten und daß die Beobachtungsbedingungen auf dem Gelände überhaupt durchaus günstige sind. Als Baugrund fand sich vorzüglicher reiner scharfer Sand, der ebenfalls der Übertragung von Erschütterungen hinderlich ist. So waren alle Voraussetzungen gegeben, daß die Sternwarte ähnlichen Beeinträchtigungen, wie im alten Heim, auf diesem Gelände auch in der Zukunft niemals ausgesetzt sein wird. Daher wurden von den beteiligten Behörden 5 ha zur Verfügung gestellt, die später während der Bauzeit noch um $\frac{1}{3}$ ha vermehrt wurden.

B. Bauprogramm. Verteilung der Gebäude auf dem Grundstück.

Den wichtigsten Teil des Bauprogramms bildete natürlich die geeignete Aufstellung der Fernrohre.

Die zur Ausrüstung einer Sternwarte erforderlichen größeren Instrumente scheiden sich nach der Art ihrer Aufstellung in zwei Hauptgruppen. Die eine dient zur Beobachtung nur in einer bestimmten senkrechten Ebene, und zwar in den meisten Fällen in der Nord-Süd-Ebene, der Meridianebene des Ortes. Die Instrumente sind daher nur in dieser Ebene

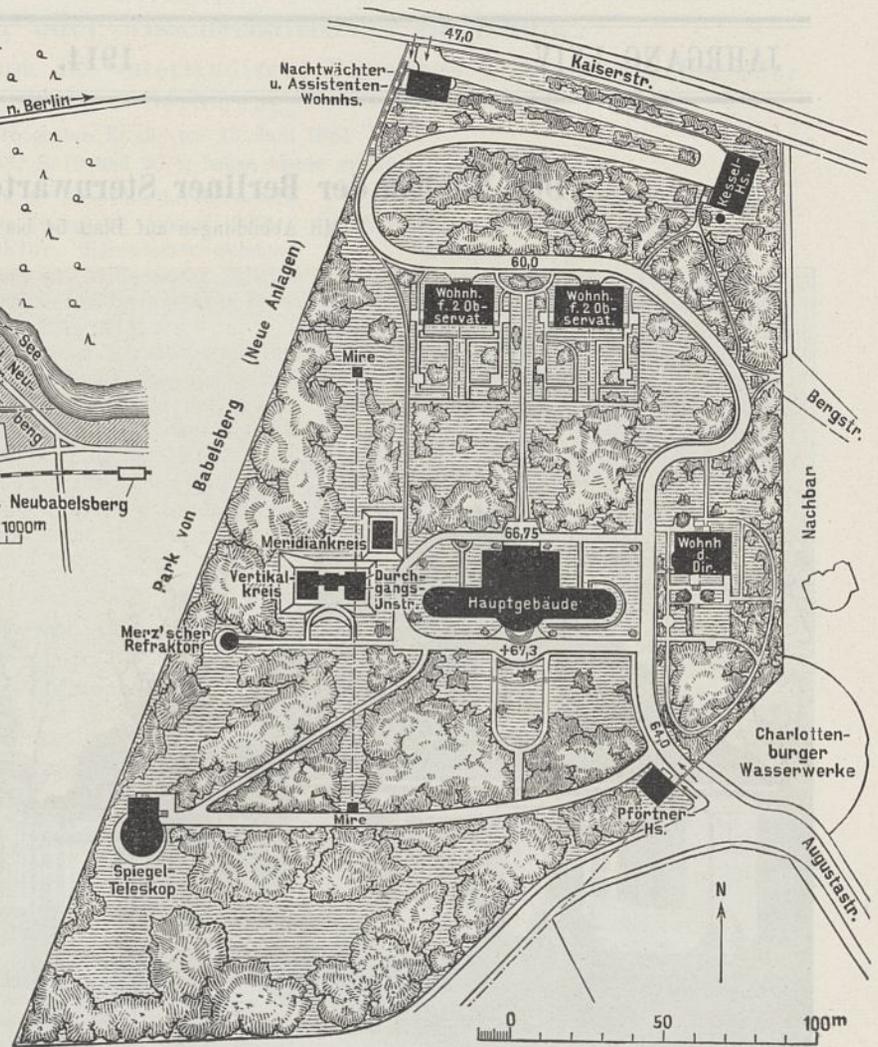


Abb. 3. Lageplan.

um eine wagerechte Achse beweglich. Nach dieser gemeinsamen Eigenschaft können sie unter dem Namen „Meridianinstrumente“ zusammengefaßt werden, doch unterscheiden sich die einzelnen (Durchgangsinstrument, Vertikalkreis, Meridiankreis usw.) nach den Zwecken, denen sie dienen, und nach ihrer Bauart sehr erheblich voneinander. Die zu ihrer Aufstellung dienenden Gebäude werden im folgenden mit dem gemeinsamen Namen „Meridiansäle“ benannt werden.

Die Fernrohre der andern Gruppe sollen Beobachtungen aller Punkte des Himmels gestatten und müssen deswegen allseitig beweglich aufgestellt sein. Diese allseitige Beweglichkeit wird dadurch erreicht, daß die Instrumente um zwei sich rechtwinklig schneidende Achsen drehbar hergestellt werden; bei den größeren Instrumenten sind dies meist die Pol- oder Stundenachse und die Deklinationsachse. Nach ihren optischen Eigenschaften sind bei dieser Gruppe noch zu unterscheiden: Linsenfernrohre, deren optische Wirkung auf der Brechung der Lichtstrahlen beim Durchgang durch Glaslinsen beruht (Refraktoren), und Spiegelfernrohre, bei denen die Lichtstrahlen durch Spiegel gesammelt und zurückgeworfen werden (Reflektoren).

Von beiden Gruppen besaß die Sternwarte nur noch je ein Fernrohr, das den neuzeitlichen Ansprüchen gerecht wurde: einen großen Meridiankreis und einen älteren Refraktor, der, früher mit einem neunzölligen Objektiv versehen, vor einigen Jahren mit einem solchen von zwölf Zoll Öffnung und

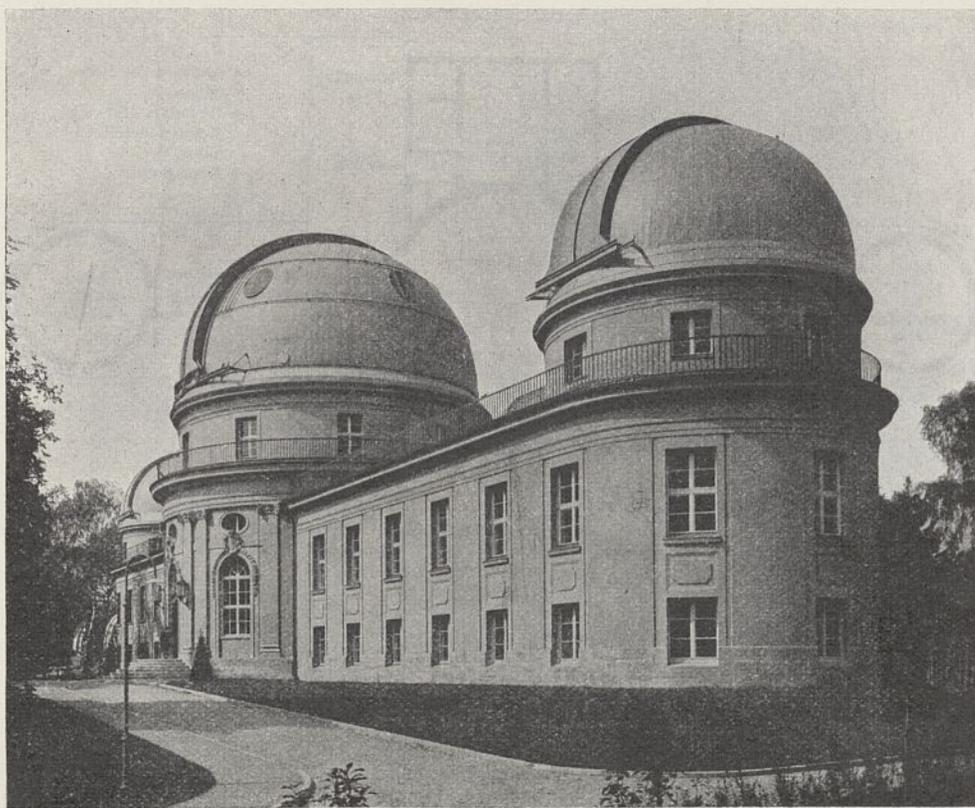


Abb. 4. Hauptgebäude von Südosten.

5 m Brennweite ausgestattet war. Gerade an dem so verbesserten Instrument hatten sich die äußeren Störungen in Berlin besonders fühlbar gemacht.

Für die Ausstattung der neuen Anstalt wurden außer diesen beiden Fernrohren in Aussicht genommen aus der ersten Gruppe: ein Durchgangsinstrument (zur Feststellung der Zeit des Durchgangs der Gestirne durch den Meridian) und ein Vertikalkreis (zur genauen Bestimmung der Höhen

Einzelgebäuden, wie sie bei neueren Anlagen, z. B. in Bergedorf, zur sichersten Verhütung von gegenseitigen Störungen durchgeführt ist, zuzulassen. Daher wurden der neue große Refraktor, der alte zwölfzöllige und der neue photographische Refraktor auf einem Gebäude vereinigt, das dadurch zum architektonisch wirksamsten Hauptgebäude der ganzen Anlage gestaltet werden konnte. Außer den genannten Instrumenten hatte es die Verwaltungs- und dienstlichen Arbeitsräume

eine Bücherei, Dienstwohnungen für zwei unverheiratete Assistenten, den Kastellan und den Mechaniker und die erforderlichen Werkstätten aufzunehmen.

Im übrigen wurde die getrennte Aufstellung der Instrumente streng durchgeführt. Neben dem Hauptgebäude fanden Platz die drei Meridiansäle, z. T. gegeneinander verschränkt aufgestellt, um möglichst großen Abstand voneinander zu gewinnen, ohne zuviel von der Länge des Höhenrückens dafür in Anspruch zu nehmen. Südwestlich davon, in tieferer Lage, wurde das Gebäude für das Spiegelteleskop angeordnet, dazwischen, als Abschluß des vor dem Hauptgebäude und den Meridiansälen entlang führenden Hauptweges eine alte vom Berliner Gebäude abgenommene Kuppel zur Unterbringung des kleinen sechs-zölligen Refraktors.

Der eigenartige Dienst der Sternwarte erforderte bei der einsamen

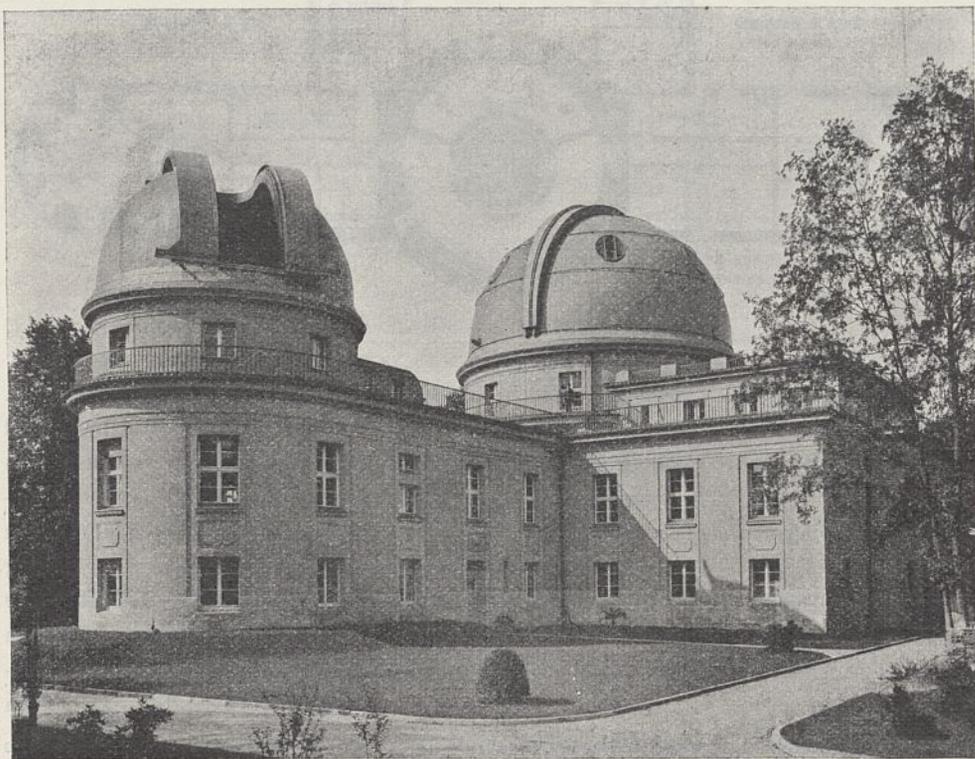


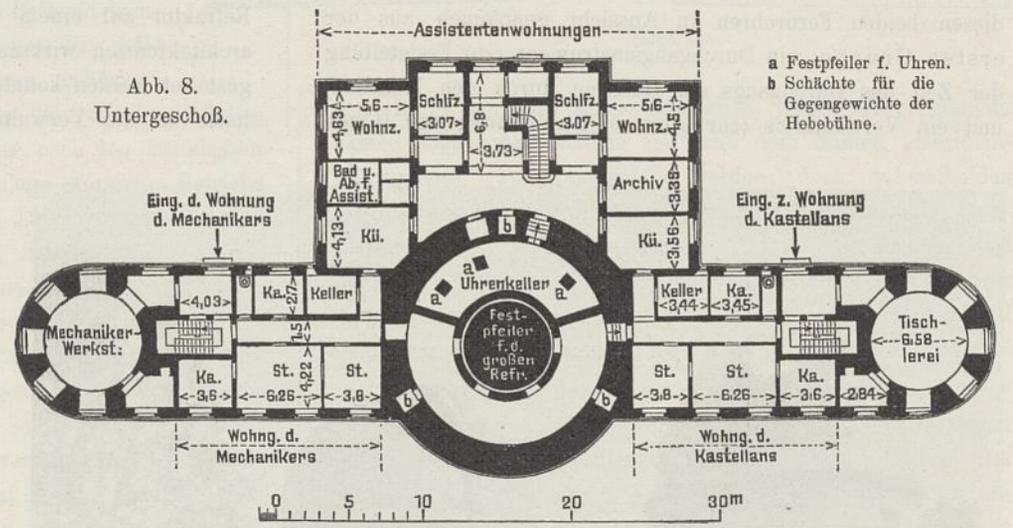
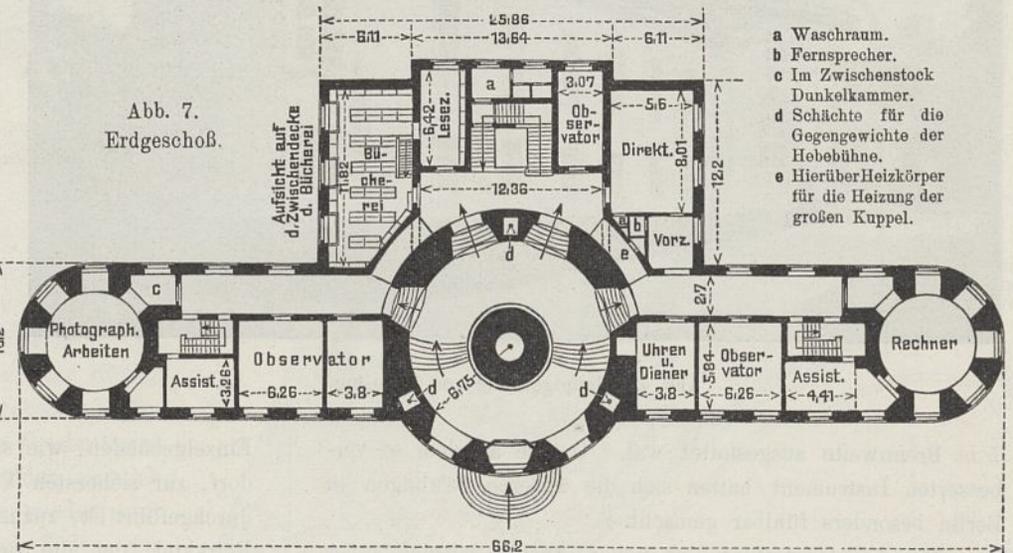
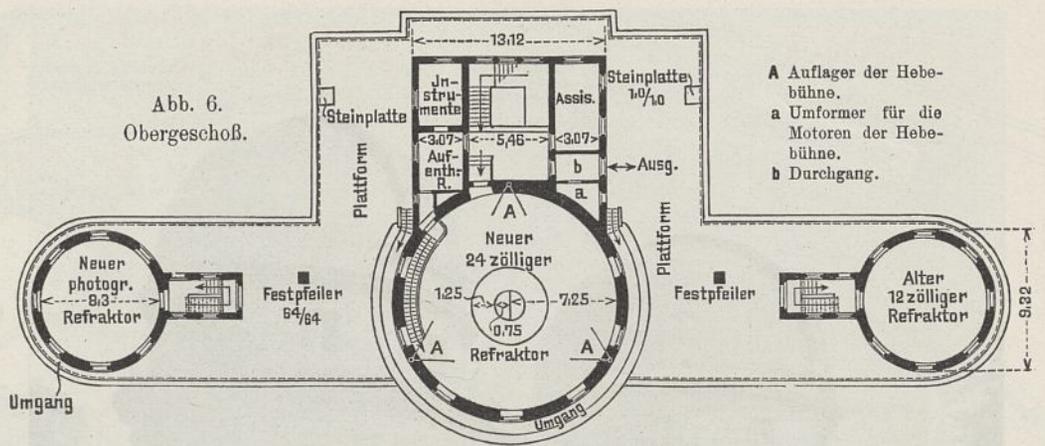
Abb. 5. Hauptgebäude von Nordosten.

Lage des Grundstücks, daß für alle, insbesondere auch die wissenschaftlichen Beamten, Wohnungen geschaffen wurden. Die Südseite vor den Beobachtungsgebäuden mußte hiervon möglichst frei gehalten werden, da sie, wie bereits erwähnt, für die astronomischen Beobachtungen vorwiegend in Betracht kommt. Auf dieser Seite wurde daher nur ein kleines niedriges Pförtnerhäuschen an dem von der Augustastraße hereinführenden Haupteingang errichtet. Das Direktorwohnhaus fand Platz östlich des Hauptgebäudes, noch auf dem Höhenrücken, an einer Stelle, die trotz ihrer günstigen Höhenlage wegen der Nähe der Nachbargrenze für Beobachtungsgebäude nicht in Frage kommen konnte. Alle übrigen Gebäude mußten auf die Nordseite verlegt werden, nämlich zwei Wohnhäuser für je zwei Observatoren, ein Wächterhaus an dem Haupteingang von der Kaiserstraße her, in dem auch eine Wohnung für einen verheirateten Assistenten und Übernachtungsräume für Studenten untergebracht wurden, und in der Nordostecke des ganzen Geländes das Kesselhaus mit Wohnung für Heizer und Hilfsheizer. Alle diese Wohngebäude liegen an der über das Gelände hinwegführenden Hauptfahrstraße.

C. Das Hauptgebäude.

Die allgemeine Anordnung des Hauptgebäudes ist aus den Text-Abb. 1 u. 4 bis 11 sowie Abb. 1 Bl. 54 u. Abb. 1 Bl. 55 u. 56 ersichtlich. Es besteht aus einem nahezu ebenerdigen 3,50 m hohen, die Wohnungen und Werkstätten enthaltenden Untergeschoß, einem 5 m hohen Erdgeschoß, welches die Diensträume enthält, und den sich hierüber aus dem flachen Holzzementdach erhebenden drei Beobachtungskuppeln. Die mittlere Hauptkuppel ist zur Aufnahme des neuen großen Refraktors, die Ostkuppel für den alten zwölfzölligen und die Westkuppel für den neuen photographischen Refraktor bestimmt. Auf diesen drei Kuppeln, deren runde Grundform sich auch nach unten durch die beiden Geschosse fortsetzt, beruht die eigenartige architektonische Gesamtwirkung des Gebäudes. Seine Einzelbehandlung lehnt sich an ältere Potsdamer Vorbilder an.

Das Mauerwerk ist im Sockel mit Thüringer Muschelkalk verblendet, im übrigen mit Terrasit in verschiedener Körnung verputzt. Auch die Hauptgesimse mußten der Kostenersparnis wegen geputzt werden und wurden zu diesem



Zwecke im Mauerwerk mittels eingelegerter L-Eisen ausgekragt. Bei den einfach gehaltenen Wandflächen der Seitenflügel und des hinteren Mittelbaues bildet der Wechsel zwischen den breiten rau behandelten Pfeilern und den feinkörnigen Fensterumrahmungen mit ebensolchen einfachen Brüstungsfüllungen den einzigen Schmuck. Eine etwas reichere Ausbildung wurde nur dem Mittelbau der Hauptansicht (Text-Abb. 10 u. 11) zuteil, an dem das Hauptgesims von Doppelpilastern getragen wird, die Haupteingangstür und die Fenster Werksteinumrahmungen mit Schlußsteinkartuschen und Gehängen erhielten. Diese, wie auch die Pilasterbasen und Kapitelle, wurden aus Muschelkalkstein gefertigt, der in Korn und Farbe mit dem gelbgrauen Terrasitzputz gut zusammenstimmt.

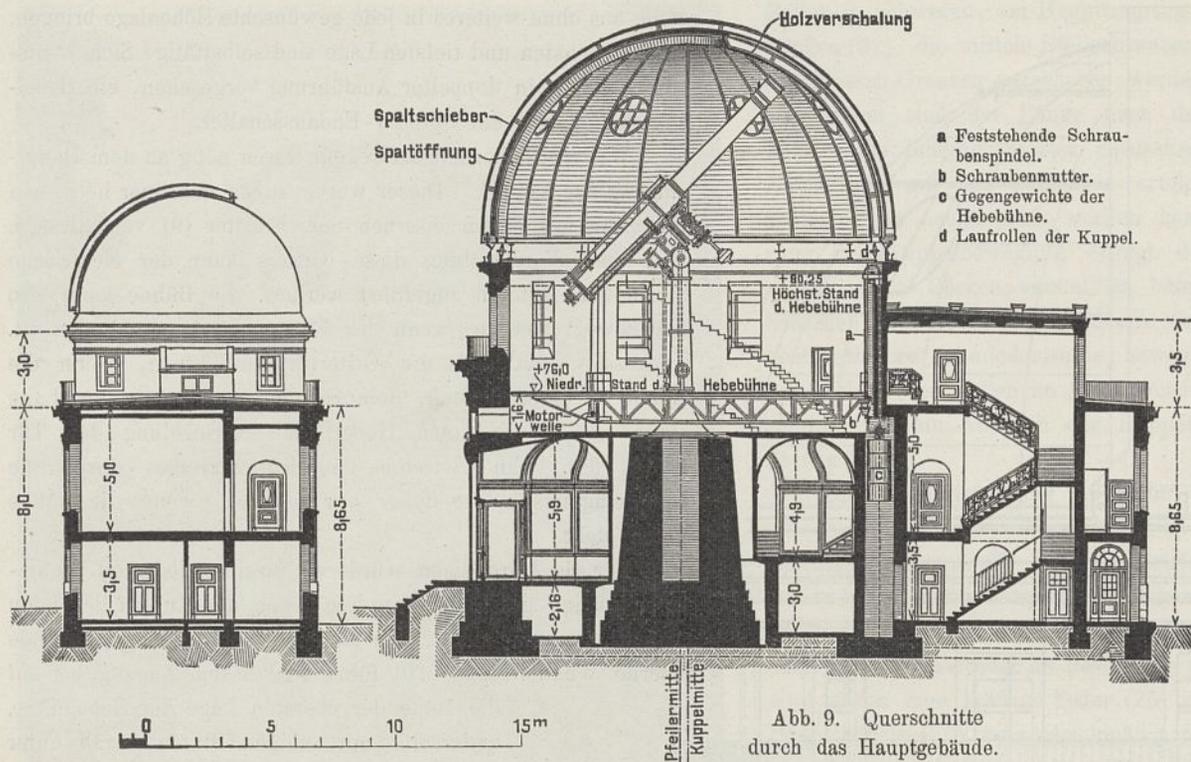


Abb. 9. Querschnitte durch das Hauptgebäude.

Betreten wir nun durch den Haupteingang, dessen Windfang bei dem starken Mauerwerk vollständig in der tiefen Türnische Platz fand, die Vorhalle (Text-Abb. 7 u. 9), so finden wir uns einem dicken runden Mauerkörper gegenüber, um den sich die mit korbogenförmigem Gewölbe überdeckte und mit einfachen Wandgliederungen versehene Halle ringförmig herumlegt. Im Innern dieses Körpers steht der zur Aufnahme des großen Refraktors bestimmte runde Festpfeiler. Er steigt von der Grundsohle bis zum Fußboden des großen Kuppelraumes 8,50 m hoch völlig frei empor und wird durch eine 15 cm starke zylindrische Eisenbetonwand gegen Berührungen und Wärmeeinflüsse geschützt. Die Wand wurde, da sich der umschlossene Festpfeiler nach oben erheblich verjüngt, auf eine über die ringförmige Umfassungsmauer des Pfeilerfußes ausgekragte Eisenbetondecke gestellt und stützt ihrerseits wieder eine andere Eisenbetondecke, die den festen Fußboden des großen Kuppelraumes bildet. Um über den Festpfeiler ohne Berührung frei überzugreifen, mußte diese Decke ebenfalls wieder ausgekragt werden. An ihrer Unterseite trägt sie in Verbindung mit der äußeren und inneren Ringmauer das Moniergewölbe der Halle.

Von dem hinteren, um sechs Stufen gebobenen Teil der letzteren gelangt man durch vier große Bogenöffnungen über weitere sechs Stufen in das Haupttreppenhaus und in die Längsflure. Wir steigen auf der Haupttreppe zur großen Mittelkuppel hinauf und betreten diese durch den der Treppenendigung gegenüberliegenden Haupteingang.

Der große Kuppelraum.

Der Kuppelraum (Abb. 2 bis 6 Bl. 55 u. 56) hat einen Durchmesser von 14,50 m. In seiner Mitte wird auf dem vorerwähnten Festpfeiler eine etwa 8 m hohe eiserne Säule errichtet, an deren oberem Ende der große Refraktor beweglich aufgehängt wird. Um die Beobachtung an diesem langen Fernrohr zu ermöglichen, wurde in den Kuppelraum eine Hebebühne (1) von 4,25 m Hubhöhe eingebaut, die fast

die ganze Grundfläche einnimmt und nur den nötigen Raum für eine an der Westseite liegende Zugangstreppe und in der Mitte eine runde Öffnung von 1,50 m Durchmesser für den Fuß des Fernrohres freiläßt. Sie soll den Astronomen gestatten, sich mühelos an jeden, den wechselnden Seiten- und Höhenlagen des Okulars entsprechenden Standpunkt zu begeben. Sie wird also ihre niedrigste Stellung einnehmen müssen, wenn der Astronom die Ge-

sterne nahe dem Zenith beobachten will, die höchste, wenn es sich um die Beobachtung der dicht am Horizont stehenden Sterne bei nahezu wagerechter Lage des Fernrohres handelt. Durch sie wurde die Ausführung eines platzraubenden Beobachtungsstuhles, wie er z. B. bei dem großen Refraktor des astrophysikalischen Observatoriums Verwendung gefunden hat (S. 359 Jahrgang 1901 d. Zeitschr.), überflüssig. Ein solcher Stuhl hätte den Astronomen eine geringere Bequemlichkeit gewährt und wegen seines Raumbedarfs einen größeren Kuppeldurchmesser, damit auch eine Erhöhung der Baukosten erfordert. Das Gerüst der Bühne besteht aus eisernem Gitterwerk von 1,2 m Bauhöhe, dessen Hauptträger ein gleichseitiges Dreieck bilden (Abb. 3 Bl. 55 u. 56). Auf dem Gerüst ruht eine Wellblechabdeckung, deren Fläche mit einem Gemisch von Gips und Korkmehl abgeglichen, dann mit Korkplatten und schließlich mit Linoleum belegt ist. An den drei Schnittpunkten der Hauptbinder ist die Bühne aufgehängt, einmal an Drahtseilen (2), welche über große, im oberen Kuppelmauerwerk mittels kräftiger Eisenböcke gelagerte Rollen (3) laufen und an ihrem freien Ende schwere Gegengewichte (4) tragen. Diese Gegengewichte bestehen aus schmiedeeisernen Kästen von 1,40 m Höhe und 1 qm Grundfläche, die mit Roheisenbarren und dazwischen gegossenem Beton ausgefüllt sind, und laufen in den im Unterbau der Kuppel ausgesparten Mauerschächten. Ferner ruht die Bühne auf drei feststehenden Schraubenspindeln (5), die ebenfalls durch ein Eisengerüst fest mit dem Mauerwerk verbunden sind, mittels einer in Kugellagern beweglichen Schraubenmutter (6) auf. Die Muttern werden in Bewegung gesetzt durch drei an den Hauptträgern befestigte Elektromotoren (7), die je eine, von einer zur andern Mutter durchgehende Schraubenwelle antreiben. An jeder Mutter treffen also zwei solcher Wellen zusammen, wodurch der gleichmäßige Gang aller drei Motoren erzwungen und ein ungleichmäßiges Heben der drei Auflagerpunkte der Bühne vermieden wird. Die Ausführungsart, daß die Spindeln feststehen und

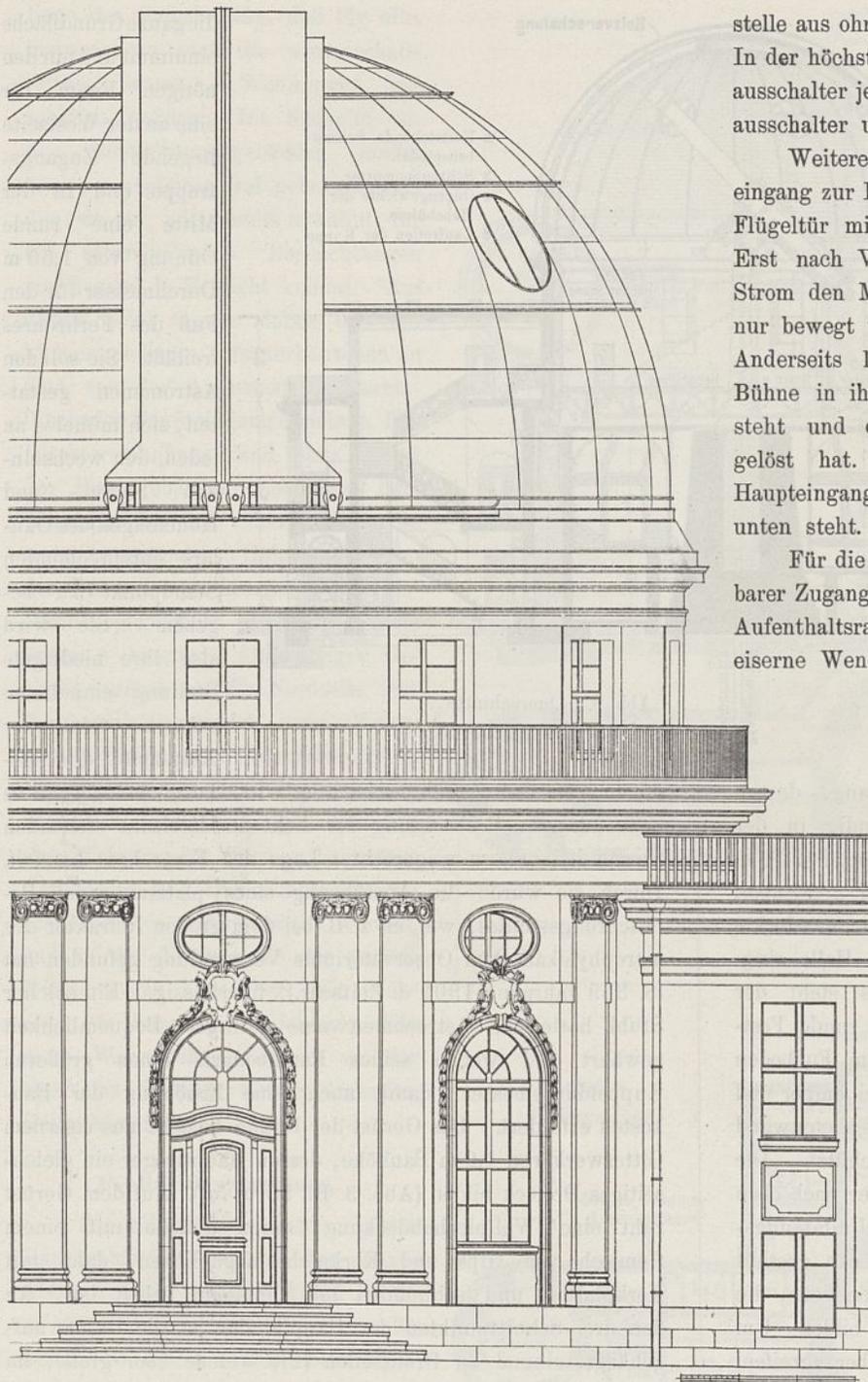


Abb. 10. Mittelbau des Hauptgebäudes.

die beweglichen Teile alle an der freischwebenden Bühne angebracht sind, wurde gewählt, um die bei der Bewegung entstehenden Erschütterungen möglichst unschädlich zu machen. Zur Erreichung eines sanften stoßfreien Betriebes war es ferner nötig, Gleichstrommotoren zu verwenden. Da im übrigen auf dem Gelände nur Wechselstrom zur Verfügung stand, mußte hierfür ein besonderer Umformer aufgestellt werden, der in einem kleinen Raum neben der Kuppel Platz fand. Die Schaltungen erfolgen an einer auf der Hebebühne fest aufgestellten Schalttafel (8); nach dem Ingangsetzen des Umformers können aber auch die Bewegungen der Bühne durch Druckknopfsteuerung mittels eines losen Kabels von jedem Punkt aus eingeschaltet werden, und zwar in der Weise, daß die Bühne so lange auf- und abwärts fährt, als auf den einen oder den andern Knopf gedrückt wird. Der Beobachter kann sich also die Bühne von seiner Beobachtungs-

stelle aus ohne weiteres in jede gewünschte Höhenlage bringen. In der höchsten und tiefsten Lage sind selbsttätige Sicherheitsausschalter je in doppelter Ausführung vorgesehen, ein Hebel-ausschalter und ein Spindel-Endausschalter.

Weitere Sicherheitsmaßregeln waren nötig an dem Haupteingang zur Kuppel. Dieser wurde außer mit einer hölzernen Flügeltür mit einem eisernen Schiebegitter (9) verschlossen. Erst nach Verriegelung dieses Gitters kann der elektrische Strom den Motoren zugeführt werden, die Bühne kann also nur bewegt werden, wenn der Eingang fest geschlossen ist. Andererseits läßt sich die Gittertür nur öffnen, wenn die Bühne in ihrer tiefsten, dem Eingang entsprechenden Lage steht und durch einen Hebel die Verriegelung der Tür gelöst hat. Ein Betreten des Kuppelraumes durch die Haupteingangstür ist daher nur möglich, wenn die Bühne unten steht.

Für die Astronomen wurde ein zweiter, jederzeit benutzbarer Zugang geschaffen von dem neben der Kuppel liegenden Aufenthaltsraume aus. Eine an der Wand befestigte schmale eiserne Wendeltreppe (10) führt von diesem Zugang bis auf die Höhe der obersten Lage der Hebebühne, andererseits mit einigen Stufen herab unter die Bühne bis auf den festen Fußboden. Treppe und Bühne haben als Geländer an eisernen Stützen hängende und aushängbare Ketten, so daß ein Übertreten von der Treppe auf die Bühne in jeder Lage der letzteren möglich ist. Unter der Treppe wird das für die Stundenbewegung des Fernrohres dienende Uhrwerk (11) aufgestellt werden, von dem eine Welle zu dem Instrumentfuß herübergelegt wird. Um bequem zu dem Uhrwerk gelangen zu können, auch wenn die Hebebühne sich noch in einer tiefen Lage befindet, ist noch eine zweite kürzere Treppe (12) unterhalb der ersten angeordnet.

Die Bühne, die ein Eigengewicht von etwa 28 t hat, wurde für eine Belastung von 250 kg/qm berechnet, die Motoren indessen nur für eine Besucherzahl von etwa 70 Personen.

Überdeckt wird der Kuppelraum von einer halbkugelförmigen Drehkuppel. In ihr ist für die Beobachtungen ein 2,50 m breiter, vom Fuß bis über den Zenith hinwegreichender Spalt vorgesehen. Ihre wichtigeren Bauteile bestehen aus Eisen. Auf einem schweren eisernen Tragring (13) ist das aus 40 cm hohen Blechträgern gebildete Gerippe aufgebaut, das sich aus einem um die Spaltöffnung herumführenden kräftigen Träger und aus einer Reihe gleichmäßig verteilter Spanten mit den nötigen wagerechten Versteifungen zusammensetzt. Die äußere Abdeckung besteht aus 2 mm starkem Stahlblech (14), innen ist das Gerippe mit einer Verschalung (15) von schmalen kiefernen Brettern bekleidet. Der hierdurch entstehende Hohlraum wird während der kühleren Jahreszeit zur Vermeidung von Schweißwasserbildung dicht verschlossen gehalten. Dieser verschlossene Luftraum würde aber im Sommer durch Verhinderung des Wärmeausgleiches schädlich wirken und würde Wärmestrahlungen zur Folge haben, die nicht nur die Beobach-

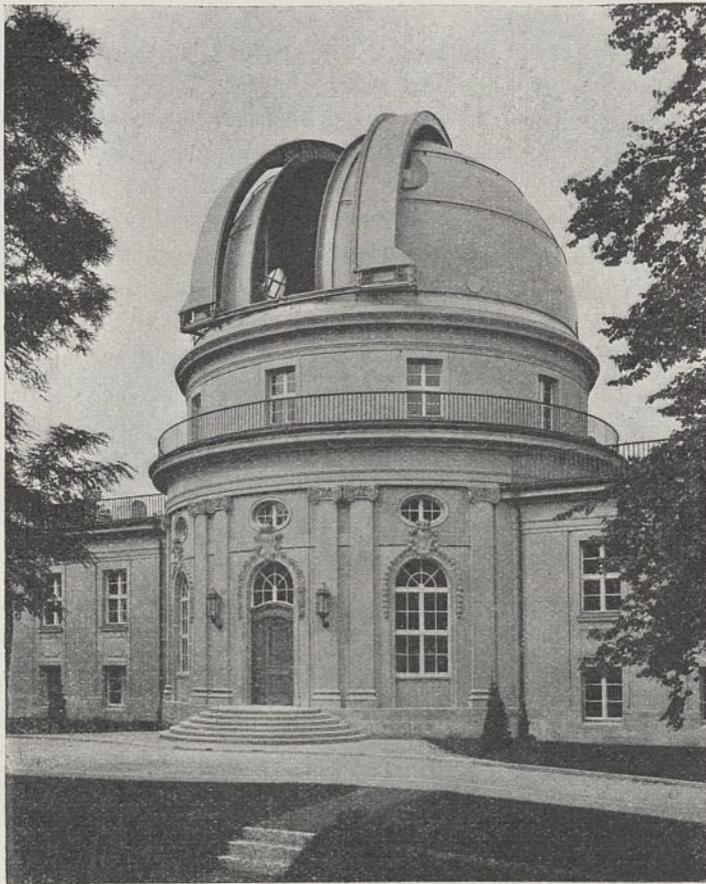


Abb. 11. Hauptgebäude, Mittelbau von Süden.

tungen aus der Kuppel selbst, sondern auch aus den Nebenkuppeln empfindlich stören würden. Um dies zu vermeiden, wurden unten in der äußeren Stahlblechhaut, dicht über dem Haupttragring, eine Reihe von elektrisch betriebenen Saugern (16) vorgesehen, die den Hohlraum nach Bedarf lüften können. Die Lüftungsöffnungen können außen durch dicht schließende eiserne, mit Fallgewichten versehene, vom Kuppelraum aus mit Hilfe von Drahtseilen leicht zu betätigende Klappen verschlossen werden. Da die Sauger von innen nicht sichtbar sind, wurde eine Hälfte mit einer grünen, die andere mit einer roten, im Innern der Kuppel sitzenden Glühlampe zusammengeschaltet, so daß diese Lampen dem Beobachter anzeigen, ob die Sauger in Betrieb gesetzt sind.

Der Beobachtungsspalt wird geschlossen durch einen zweiteiligen Schieber (17), der ebenso, wie die Kuppel, aus Eisen konstruiert, außen mit Stahlblech und innen mit Holz bekleidet ist. Die beiden Schieberhälften reichen vom Fuß des Spaltes ganz über die Kuppel fort und ruhen auf der entgegengesetzten Seite mit Drehzapfen (18) am Haupttragring der Kuppel auf. Sie bewegen sich kreisförmig um diese Drehzapfen, die freien Enden laufen mittels Rollen auf entsprechend gebogenen Schienen (19).

Die Drehung der Kuppel um ihre senkrechte Achse erfolgt auf elf an dem Haupttragring sitzenden einfachen eisernen Rollen (20) von 75 cm Durchmesser, die auf einer wagerecht abgeschliffenen, im Kuppelmauerwerk fest verankerten Stahlschiene (21) laufen. Die Rollen haben die Form eines abgestumpften Kegels, die Spitze dieses Kegels würde im Mittelpunkt der Kuppel in Höhe der wagerechten Laufschiene liegen. Um ihr genaues Einrichten nach diesem Punkte zu ermöglichen, ruhen die mit Kugellagern versehenen

Rollen in schweren, am Haupttragring befestigten gußeisernen Böcken (22), die mittels Stellschrauben nach allen Richtungen in gewissen Grenzen verschoben werden können. Die Achsen der Rollen sind der Länge nach durchbohrt, so daß mit Hilfe eines hineingesteckten Fernrohres mit Fadenkreuz die Einstellung auf das genaueste erfolgen konnte und auch später leicht nachgeprüft werden kann. Die seitliche Führung der Kuppelbewegung erfolgt durch Rollen (23), die an denselben Böcken verstellbar befestigt, seitlich an den Schienen laufen, auf der andern Seite tragen die Böcke noch schwere schmiedeeiserne bewegliche Haken (24), die unter einen von außen an die Laufschiene genieteten Winkel greifen und ein Abheben der Kuppel durch Sturm verhindern sollen.

Die verhältnismäßig einfache Ausführungsweise ermöglichte die größte Genauigkeit in der Arbeit und Einstellung und schließt größere Betriebsstörungen aus. Es wurde durch sie ein spielend leichter Gang der etwa 55 t schweren Kuppel erreicht. Der Antrieb erfolgt dadurch, daß eins der Laufräder in Bewegung gesetzt wird. Das Rad wird durch eine kräftige Feder (25) mittels eines starken Doppelhebels (26) stets gleichmäßig fest auf die Laufschiene gepreßt, so daß immer die nötige Reibung auf dieser vorhanden sein wird, auch wenn sich im Laufe der Jahre kleine Unebenheiten bilden sollten. Seine Bewegung kann durch Handantrieb mittels Seilrades (27) oder durch einen Elektromotor (28) geschehen, und zwar ist die Anordnung so getroffen, daß mit demselben Seilrad oder mit demselben Motor sowohl die Kuppel als auch der Spaltschieber bewegt werden kann; eine Umschaltung bewirkt, daß entweder für die Kuppel elektrischer und gleichzeitig für den Spaltschieber Handbetrieb zur Verfügung steht, oder umgekehrt.

Die Schalter (29) für den elektrischen Antrieb sitzen an einem Führungsgestell, das an der Drehkuppel hängt und sich mit dieser herumbewegt (Abb. 4 Bl. 55 u. 56). Um bei der wechselnden Höhenlage der Hebebühne stets diese Schalter bequem zur Hand zu haben, ist das Gestell so eingerichtet, daß es sich beim Heben des Bodens zusammenschiebt und beim Senken durch die eigene Last auseinanderzieht. Die Betätigung des Elektromotors kann nun durch Druckknopfsteuerung entweder unmittelbar von diesem Gestell aus, oder durch einen Handschalter mit langem Kabel vom Standpunkt des Beobachters aus erfolgen. Das Gestell trägt gleichzeitig auch den Schalter für die zur Beleuchtung des oberen Kuppelraumes notwendigen, in der beweglichen Kuppel sitzenden 19 Glühlampen, ferner auch das zur Handbewegung der Kuppel oder des Spaltschiebers dienende Seil (30) ohne Ende. Letzteres ist über einen Rollensatz so geführt, daß die Seilschlaufe stets in der gleichen handlichen Höhe über dem Hebeboden hängt. Das gleiche gilt von den zum Umschalten der elektrischen bzw. der Handbewegung nötigen Tauen.

Die Stromzuführung zu dem mit der Kuppel herumfahrenden Elektromotor erfolgt durch drei neben der Laufschiene auf dem Mauerwerk verlegte Kupferschienen, auf denen der Stromabnehmer herumgleitet. Um unvorsichtige Berührungen zu verhindern, sind diese Schienen seitlich nach innen durch eine feststehende Zinkblechverkleidung, von oben durch ein an der Kuppel hängendes und mit dieser herumfahrendes wagerechtes Brett geschützt.

Der untere wetterdichte Abschluß zwischen der beweglichen Kuppel und dem feststehenden Unterbau erfolgt durch ein unterhalb des Traufbleches (31) angeordnetes zylindrisches Blech (32), das fast bis auf den Boden in eine schmale Rinne (33) hineinragt, die innen neben der eigentlichen Regenwasserrinne (34) angeordnet ist und zur Erzielung einer vollständigen Abdichtung mit Glycerin gefüllt werden kann.

Eine dauernde Beheizung kommt für die Kuppel, wie für alle astronomischen Beobachtungsräume, des Wärmeausgleichs wegen nicht in Betracht, es wurde aber doch die Möglichkeit geschaffen, mit Hilfe einiger außerhalb des Kuppelraumes über den niedrigen Erdgeschoßumgängen aufgestellter Heizkörper der Zentralheizungsanlage den Raum durch Umlaufheizung gelegentlich zu erwärmen, um ihn bei Witterungsumschlägen austrocknen zu können.

Für die Tagesbeleuchtung des Kuppelraumes sorgen außer den in der Mauertrömmel sitzenden Fenstern sechs ovale Doppelfenster in dem beweglichen Teil, für die abendliche Beleuchtung neben den schon oben erwähnten an der beweglichen Kuppel angebrachten Glühlampen noch zehn Beleuchtungskörper an dem festen Kuppelgesims, die, um Beschädigungen von der Hebebühne aus zu verhüten, in die Mauer versenkt und durch Drahtkörbe geschützt sind.

Zur Erleichterung der Instandhaltung der Kuppel sind außen mehrere wagerechte Ringe von Winkeleisen herumgelegt, in denen der Kugelform angepaßte leichte Eisenleitern hängen und ringsherum geschoben werden können.

Die Ausführung der Kuppel und der Hebebühne war auf Grund eines engeren Wettbewerbs der Firma Karl Zeiß, Jena, übertragen, die seitens der Sternwarte auch mit der Lieferung des großen Refraktors selbst betraut ist (Abb. 2 Bl. 59).

Die gleiche Firma lieferte auch die beiden Seitenkuppeln des Hauptgebäudes, die Ostkuppel für den alten Refraktor (Abb. 1 Bl. 59) und die Westkuppel, in welcher das von der Firma Toepfer u. Sohn, Potsdam, zu liefernde photographische Fernrohr aufgestellt werden soll.

Die Seitenkuppeln.

Bei dem erheblich geringeren Durchmesser von 8,30 m konnte die Ausführungsweise der beiden kleinen Kuppeln (Abb. 7 u. 8 Bl. 55 u. 56) natürlich sehr vereinfacht werden. Sie sind in Holz-Eisenkonstruktion ausgeführt worden, und zwar von Eisen: der wagerechte, unten die Laufrollen, oben das Kuppelgerippe tragende Fußring (*a*), der den 2 m breiten Spalt seitlich und oben begrenzende gebogene Träger (*b*) und fünf diesen Träger stützende U-Eisen (*c*), ferner der Spaltschieber (*d*) mit seinen Laufschiene (*e*) und deren Tragekonstruktion. Die U-Eisen sind innen mit Holz vollständig umkleidet, dazwischen setzen sich die übrigen aus zwei Lagen kieferner Bohlen zusammengesetzten Spanten (*f*), die durch wagerechte Bohlenringe (*g*) fest in ihrer Lage erhalten werden. Hierüber sind von außen schmale kieferne Leisten (*h*) genagelt, die durch eine Lage Dachpappe und eine Lage Ruberoid gedeckt werden. Der Spaltschieber wurde der Festigkeit wegen außen mit Stahlblech gedeckt und erhielt eine innere Holzverschalung.

Die Laufrollen (*r*) sind, entsprechend verkleinert, genau in der gleichen Weise ausgeführt, wie bei der großen Kuppel.

Der Antrieb konnte vereinfacht werden, da auf eine elektrische Bewegung des kleinen Spaltschiebers verzichtet wurde. Er erfolgt durch ein Vorgelege (*i*) unter Vermittlung eines Zahntriebes und eines am Kuppelring befestigten Zahnkranzes (*k*) mit Hilfe eines Handrades (*l*) oder eines feststehenden Motors (*m*) (Abb. 7 Bl. 55 u. 56 und Abb. 1 Bl. 59). Die Ein- und Ausschaltung dieses Elektromotors erfolgt, wie bei der großen Kuppel, durch Druckknopfsteuerung, sowohl von der an der Kuppelwand sitzenden Schalttafel, wie auch durch Handkontakte vom Standpunkt des Beobachters aus.

Bei der für das photographische Fernrohr bestimmten Westkuppel ist noch eine weitergehende Regelung der Bewegung vorgesehen. Durch eine umstellbare Riemenübertragung kann diese so verlangsamt werden, daß eine einzige ganze Umdrehung je nach Bedarf 6 bis 36 Stunden dauert. Bei den lange Zeit beanspruchenden photographischen Aufnahmen kann daher die Spaltöffnung der Uhrbewegung des Fernrohres selbsttätig folgen, so daß der Beobachter, nachdem die Bewegung richtig eingeschaltet ist, während der Aufnahme nicht mehr darauf zu achten hat, auch Erschütterungen durch die sonst während der Belichtungszeit nötigen mehrfachen stärkeren Bewegungen vermieden werden.

Bei der großen Mittelkuppel war der Spaltschieber quer über die ganze Kuppel hinweggeführt. Diese schwierigere Ausführungsart wurde gewählt, um der Kuppel, die weithin sichtbar ist, eine allseitig befriedigende symmetrische Umrißlinie zu geben. Bei den niedrigeren Seitenkuppeln fiel dieser Grund fort, die Konstruktion der Schieber konnte daher vereinfacht werden. Sie bedecken hier nur gerade den Spalt, reichen also vom unteren Kuppelkranz nur etwa 1,50 m über den Scheitel der Kuppeln fort. Die beiden Schieberhälften laufen auf geraden Schienen parallel zueinander und werden je durch ein unteres und ein oberes Zahnrad, die durch geknickte, mit Kugelgelenken versehene Wellen (*n*) verbunden sind, in Bewegung gesetzt. Der Antrieb erfolgt vom Innern der Kuppel durch ein Seilrad (*o*).

Auch die Aufstellung der Instrumente in den kleinen Kuppeln weicht von der des großen Refraktors erheblich ab. Letzterer mußte, vor allem um Erschütterungen durch die Hebebühne auszuschließen, auf einem völlig freistehenden besonderen Festpfeiler aufgestellt werden. Die kleineren Instrumente wurden dagegen auf die Überwölbung der darunter liegenden Räume gesetzt. Die Gewölbe erhielten bei einer Stärke von drei Steinen steile Korbformen, ihr Kämpfer liegt in der Höhe des Fußbodens des Erdgeschosses. Die ungeheuren Mauer- und Gewölbemassen, noch verspannt und verankert durch die Decke des Untergeschosses, geben so einen sehr kräftigen Unterbau ab, der sich nach den bisherigen Erfahrungen trotz seines Zusammenhanges mit dem übrigen Mauerwerk des Gebäudes bestens bewährt und als unempfindlich gegen äußere Erschütterungen bewiesen hat. Um die Fortpflanzung aller Schwingungen und ihre Übertragung auf die Instrumente möglichst zu verhindern, wurde das gesamte Mauerwerk und die Gewölbe unter Vermeidung von Zementzusatz in reinem mageren Kalkmörtel aus guten, aber nicht zu stark gebrannten Hintermauerungssteinen ausgeführt. Der Fußboden der Kuppelräume liegt vollständig frei, so daß eine unmittelbare Berührung mit dem Gewölbe, und damit eine Übertragung von Erschütterungen durch den



Abb. 12. Rechnerzimmer unter der Ostkuppel.

Beobachter auf das Instrument nicht möglich ist. Der gewölbte Raum unter der Ostkuppel (Text-Abb. 12) wurde als Rechnerzimmer eingerichtet, in dem die tiefen Fensternischen gute Arbeitsplätze ergaben; unter der Westkuppel findet ein Raum für photographische und spektralanalytische Arbeiten geeigneten Platz.

Das Dach.

Von allen drei Kuppeln hat man durch die vor ihnen liegenden Treppenhäuser einen bequemen Austritt auf das flache Holzzementdach des Gebäudes. Um nach allen Seiten freie Umschau halten zu können, zur Beobachtung der Wolkenbildung u. dgl., wurde um jede Kuppel ein schmaler Umgang herumgeführt, bei den kleinen Kuppeln in Höhe des Holzzementdaches, bei der großen acht Stufen höher, über dem unteren Hauptgesims des Mittelbaues. Das Dach soll zur Aufstellung kleinerer beweglicher Fernrohre benutzt werden. Hierfür ist zwischen Mittelkuppel und Ost- und Westkuppel je ein Festpfeiler aufgeführt, der, auf den Flurwänden des Erdgeschosses stehend, frei durch das Dach hindurchgeführt und mit einer Werksteinplatte in Tischhöhe abgedeckt ist. Um ein solches Fernrohr längere Zeit stehen lassen zu können, wurde bei dem westlichen dieser Pfeiler ein dicht verschließbares Schutzgehäuse aus Winkeleisen und verzinktem Eisenblech ausgeführt, das auf Schienen zur Seite gerollt werden kann.

Außer diesen beiden Festpfeilern sind noch zwei Werksteinplatten von je 1 qm Grundfläche auf dem Dache vorgesehen, um Stativinstrumente aufstellen zu können.

Die häufiger begangenen Wege und die Arbeitsstätten auf dem Holzzementdach sind mit einem Holzlattenrost bedeckt, um Beschädigungen der Dachhaut zu vermeiden, die übrigen Flächen sollen zur Verminderung der Wärmeausstrahlung noch angesät werden.

Bei der Befestigung der ohne Zwischenpfeiler um das Dach rings herumlaufenden Brüstungsgeländer wurden zur Verhütung von Undichtigkeiten die Stützen desselben nicht in das darunterliegende Mauerwerk eingestemmt, sondern sie wurden ohne jede Durchbrechung der Dachhaut mit Hilfe von schweren gußeisernen Schuhen, in denen sie verbleit wurden, aufgestellt. Auf die oberste Papplage des Daches

wurden zu diesem Zweck zunächst Filzplatten mit Asphaltklebemasse aufgeklebt, darauf in gleicher Weise die eisernen Schuhe befestigt. Die erzielte Festigkeit ist so groß, daß bei den runden Geländerstücken seitliche Verstreibungen überhaupt nicht nötig wurden, bei den längeren geraden Strecken wurden solche stellenweise angebracht und in der gleichen Weise wie die Hauptstützen auf dem Dache befestigt.

Zur Vermeidung von Wärmeverlusten und Schweißwasserbildung in den unmittelbar unter dem Holzzementdach liegenden Räumen erhielten diese eine doppelte Hohlziegeldecke. Die untere dieser Decken ruht auf den Unterflanschen der Träger auf, die obere geht ununterbrochen über die letzteren hinweg. Dadurch ist eine hohe ruhende Luftschicht erzielt, die im Verein mit der Luft in den Hohlziegeldecken einen guten Wärmeschutz gewährt. Über den 2,70 m breiten Längsfluren, die ohne Trägerunterstützung überspannt sind, wurde die untere Decke um 60 cm heruntergerückt. Dadurch ergab sich noch der doppelte Vorteil, daß die Höhe des Flurs in ein besseres Verhältnis zu der geringen Breite gebracht und ein geräumiger bekriechbarer Kanal geschaffen wurde, der zur bequemen Unterbringung der verschiedensten Rohr- und Kabelleitungen ausgezeichnete Dienste leistete (Text-Abb. 9).

Die Uhrenanlage.

Von gleicher Wichtigkeit für die astronomischen Beobachtungen, wie die Fernrohre, sind die Uhren. Auch ihre Aufstellung verlangt daher besondere Vorsichtsmaßregeln, von denen die Sicherung gegen Erschütterungen und gegen Wärmeschwankungen die wichtigsten sind. Drei Normaluhren für Sternzeit wurden im Mittelpunkt des Hauptgebäudes im Untergeschoß, unter dem nördlichen Teil der großen Kuppel aufgestellt. Nach der einen Seite schützt die starke Mauer der Kuppel diesen Raum gegen Wärmeeinflüsse vom Gebäude her, und doppelte Türen verhindern, daß beim Betreten und Verlassen des Raumes zuviel Luft von außen eindringt; auf der andern wird er begrenzt von der den großen Pfeiler umgebenden Ringmauer und von Wänden, die ihn von dem selten betretenen und daher ebenfalls ziemlich wärmebeständigen Kellerraum unter dem Haupteingang trennen. Nach oben ist er durch eine doppelte Decke mit schützender Luftschicht gegen die Halle abgeschlossen, und elektrische Öfen, die sich selbsttätig ein- und ausschalten, werden ihn stets auf einem bestimmten Wärmegrad erhalten. Die Uhren sind je an einem drei Stein im Geviert starken, besonders gegründeten Pfeiler aufgehängt und nochmals durch dichte Zinküberkästen mit Verglasung geschützt. Zur Beleuchtung dienen kleine, wenig Wärme erzeugende Schwachstromglühlampen, für die der Strom durch besondere Reduktoren auf die Spannung von 4 Volt gebracht wird. Zwei weitere Uhren sind in gleicher Weise in dem Keller des Aufenthaltshäuschens zwischen den Meridiansälen aufgestellt; eine im Uhrenzimmer des Erdgeschosses aufgestellte dient hauptsächlich zum Betrieb der Sternzeitzifferblätter, die in allen Beobachtungsstellen, im Direktorzimmer und im Flur des Hauptgebäudes angebracht sind. Alle Uhren sind durch Kabelleitungen mit einer Schalttafel verbunden, die sich in dem Uhrenzimmer des Erdgeschosses befindet. Hier wird ihr

Gang mit Hilfe eines Chronographen täglich zweimal miteinander verglichen, und durch Vermittlung der Schalttafel können sie auf die gleiche Weise zur Aufzeichnung der Beobachtungszeiten an allen, auch an den außerhalb des Hauptgebäudes liegenden Beobachtungsstellen, verwendet werden.

In dem Uhrenzimmer des Erdgeschosses sind weiter vier für den Zeitdienst bestimmte, die mitteleuropäische Zeit angegebende Uhren aufgestellt, die auf die gleiche Weise miteinander verglichen und zur Zeitübertragung an eine Reihe von Stellen, z. B. das Reichspostamt, die Gesellschaft „Normalzeit“, nach Bremerhaven, Stettin und Glashütte auf telegraphischem und telephonischem Wege benutzt werden.

Zur Vergleichung mit Paris und Norddeich ist die Anlage einer Empfangsstelle für drahtlose Telegraphie beabsichtigt.

Die Ausstattung des Gebäudes.

Die Ausstattung des ganzen Gebäudes ist zweckentsprechend und einfach gehalten. Die Fußböden sind in den oberen Räumen mit Linoleum, im Sockelgeschoß mit Stabfußboden oder Terrazzo belegt. Die Wände wurden teils mit Leim-, teils mit Kaseinfarbe gestrichen. Auch in den Kuppeln wurde, um ein Beschlagen der Wände möglichst zu verhindern, kein Ölfarbenastrich, sondern ein durch Hydratzusatz wasserfest gemachter Kaseinanzstrich ausgeführt. Tapeziert wurden nur die Wohnräume im Untergeschoß und die Diensträume des Direktors und der Observatoren. Einfache Stuckarbeiten kamen zur Anwendung in der Haupteingangshalle, im Dienstzimmer des Direktors und über dem Haupttreppen Hause.

Die Bücherei wurde zweigeschossig nach der Lipmannschen Bauweise eingerichtet.

An Möbeln wurden die noch einigermaßen brauchbaren Stücke der alten Berliner Sternwarte, darunter einige schöne Mahagoniregale aus der Schinkelschen Zeit, aufgearbeitet und wieder verwendet. Die neuen Möbel für die Zimmer des Direktors und der Observatoren wurden in Eichenholz, für die übrigen Räume in Kiefernholz ausgeführt, wobei auf beste handwerksmäßige Leistung bei einfachen Formen besonderer Wert gelegt wurde.

D. Die Meridiansäule.

Die Gebäude für das Durchgangsinstrument, den Vertikalkreis und den alten Meridiankreis gleichen einander im wesentlichen (Text-Abb. 13 und Abb. 2 Bl. 54 u. Abb. 1 bis 4 Bl. 57). In noch höherem Maße als bei den Refraktoren wird für die zu absoluten Messungen dienenden Meridianinstrumente eine Sicherung gegen Erschütterungen und gegen Wärmeeinflüsse, andererseits eine Beschleunigung des Wärmeausgleichs zwischen den Beobachtungsräumen und der Außenluft erforderlich. Es sei hier auf die ausführlichen Erörterungen darüber im Jahrgang 1894, S. 358 bis 362 dieser Zeitschrift verwiesen, wo die ähnlichen Anlagen des geodätischen Instituts in Potsdam beschrieben sind.

Zur Vermeidung gegenseitiger Störungen wurden die Häuser, wie bereits erwähnt, vollständig voneinander getrennt. Sie bestehen alle aus einem massiven Unterbau von 6×8 m innerer Grundfläche und aus einem auf 1 m hohem Mauersockel stehenden eisernen Oberbau. Der erstere umschließt den großen Grundpfeiler und ist, um diesen gegen Wärme-

einflüsse möglichst zu schützen, von außen vollständig mit Erdanschüttungen umgeben. Der Oberbau, welcher den Beobachtungsraum bildet, besteht aus zwei festen korbbogenförmigen Dachhälften (*a*) von 8 m Spannweite, die nach außen durch je eine senkrechte Stirnwand (*b*) abgeschlossen werden. Die feststehenden Teile sind so weit auseinandergerückt, daß zwischen ihnen in der Nord-Südrichtung ein Beobachtungsspalt von 3 m Breite verbleibt. Dieser Spalt wird durch zwei über die ganze Länge hinwegreichende ebenfalls korbbogenförmige Schieber (*c*) geschlossen. Abweichend von mehrfach aufgeführten halbkreisförmigen Gebäuden gleicher Art wurde hier die flache Korbbogenform gewählt, um durch möglichste Beschränkung der Raumhöhe und des Rauminhaltes den Wärmeausgleich zu erleichtern. Die Eisenkonstruktionen der feststehenden Teile wie der Schieber sind außen und innen mit Stahlblech bekleidet. Der dazwischenliegende Hohlraum steht unten mit der Außenluft in Verbindung, oben ist ein Sauger (*d*) vorgesehen, der durch Beschleunigung des Luftwechsels den Wärmeausgleich befördern soll. Für die Wintermonate können zur Verhütung der Schweißwasserbildung die unteren Luftöffnungen durch Klappen verschlossen werden, die Öffnung vor dem Sauger schließt sich durch eine selbsttätige Jalousieklappe. Ein zweiter größerer Sauger (*e*) in jeder Stirnwand dient dazu, auch das Innere des Saales möglichst schnell mit der Außenluft in Übereinstimmung zu bringen.

Um eine unmittelbare Bestrahlung der Eisenmassen durch die Sonne zu vermeiden, ohne ihre Bestreichung durch die Außenluft zu hindern, ist auf der äußeren Stahlblechhaut noch eine Verkleidung von Brettern hinzugefügt, die sich an den senkrechten Stirnwänden jalousieartig (*f*) überdecken, über den gebogenen Flächen aber in zwei Lagen gegeneinander versetzt (*g*) angeordnet sind.

Die Spaltschieber laufen auf je vier Rollen (*h*) mit Kugellagern auf Eisenbahnschienen, die auf dem Sockelmauerwerk fest verankert sind. Sie werden durch Führungsrollen von innen seitlich gegen diese Schienen abgestützt, um Klemmungen der Laufräder infolge des Druckes der Schieber zu verhüten; von außen werden sie durch Haken, die unter den Oberflansch der Schienen greifen, gegen Abheben durch Sturm gesichert. Ihre Bewegung erfolgt durch je ein Seilrad (*i*). Dieses treibt mittels einer durchgehenden Welle auf jeder Seite ein Kettenrad (*k*) und ein mit diesem durch eine kurze Welle verbundenes außerhalb des Saales sitzendes Zahnrad (*l*), das in eine unten an dem Spaltschieber angebrachte Zahnstange eingreift.

Zum Schutz des Fernrohres gegen die Sonnenbestrahlung bei geöffnetem Spalt und zur Verwendung bei Sonnenbeobachtungen kann von der Südseite bis über den Scheitel des Raumes hinweg ein Sonnensegel gezogen werden. Das Gerüst desselben besteht aus einer Reihe senkrecht zur Längsrichtung des Spaltes stehender Stäbe (*m*), die mittels Bronze- rollen in den an beiden Seiten des Spaltes herumführenden \perp -Eisen (*n*) laufen und durch Flacheisen immer in den gleichen Abständen voneinander gehalten werden. Hierüber ist Segeltuch gespannt, in dem einige durch Schieber verschließbare Ausschnitte zum Beobachten vorgesehen sind.

Die Bewegung des Sonnensegels geschieht durch einen Elektromotor (*o*). Dieser setzt zwei Seiltrommeln (*p*) in gleich-

mäßige Bewegung. Über die Trommeln läuft je ein Drahtseil ohne Ende, von denen an jeder Seite des Spaltes eins über eine Reihe von Rollen (*r*) entlang geführt ist. Das freie Ende des Segels (*s*) ist an diesen Seilen befestigt und wird bei der Bewegung derselben mitgenommen. Beim Hinablassen klappt sich das ganze Segel stückweise in einem unterhalb der Spaltöffnung an der Südseite liegenden eisernen Behälter (*q*) zusammen. Dies wird dadurch bewirkt, daß die an den Enden der Stäbe sitzenden Bronzerollen abwechselnd entweder an der Außenwand herunter oder nach innen geführt werden. Das Ein- und Ausschalten der Bewegung des Segels erfolgt durch Druckknöpfe von einem der Instrumentpfeiler aus.

Auf der Nordseite ist ein kurzer Rollvorhang (*t*) angebracht, der als Windschutz vor den unteren Teil der Spaltöffnung gezogen werden kann.

Der große Festpfeiler für das Instrument füllt den ganzen Unterbau bis auf einen schmalen Umgang aus. Um das Austrocknen des großen Mauerblocks zu beschleunigen und ihm Wärmeänderungen durchweg möglichst gleichmäßig mitzuteilen, ist er von einer Reihe wagerechter Luftkanäle in verschiedenen Höhenlagen durchzogen. Auf diesem gemeinsamen schweren Unterbau erheben sich, in den einzelnen Sälen verschieden, die Stützpfeiler für die Fernrohre und die Pfeiler für die Kollimatoren, das sind die zur Prüfung der Lage der optischen Achse des Fernrohres dienenden Instrumente. Alle diese Pfeiler gehen frei ohne jede Berührung durch den Fußboden des Beobachtungsraumes hindurch und werden durch eine frei um sie herumgebaute Zinkblechbekleidung gegen Berührungen und Wärmestrahlungen geschützt werden.

Auf eine besonders genaue Festlegung der Richtung kommt es bei dem Durchgangsinstrument an. Dafür wurden außerhalb des Saales, in Abständen von etwa 65 m nördlich und südlich sogenannte Nahmiren errichtet. Es sind dies genaue Marken, die auf besonderen Festpfeilern angebracht sind und durch Schwachstromlämpchen beleuchtet werden können. Die Miren werden geschützt durch kleine, den freien Luftzutritt nicht hindernde Bretterhäuschen.

Der sogenannte Vertikalkreis besteht aus einem Fernrohr, das seitlich an einer eisernen Säule hängend um eine wagerechte Achse drehbar ist. An der andern Seite der Säule befindet sich der zum Ablesen der Neigung des Fernrohres bestimmte, mit besonders genauer Teilung versehene Kreis. Um nun Fehler bei der Ablesung möglichst auszugleichen, wird diese jedesmal doppelt vorgenommen. Es geschieht in der Weise, daß nach der ersten Ablesung Fernrohr und Teilkreis auf die andere Seite der Säule herumgelegt werden und der Stern von hier aus von neuem anvisiert wird. Hierzu muß der Beobachter seinen Stand wechseln,

ferner muß der Beobachtungsstuhl und die zum Ablesen des Kreises nötige Treppe mit auf die andere Seite geschafft werden. Um dies möglichst leicht und ohne Zeitversäumnis zu erreichen, ist ein Teil des Fußbodens um das Instrument herum mit einem Durchmesser von 3,68 m als Drehbühne ausgebildet. Auf dieser Bühne werden alle erforderlichen Gerätschaften ohne weiteres mit an die richtige Stelle geschafft. Die Drehung um 180° erfolgt mittels eines Elektromotors innerhalb 40 Sekunden.

Zwischen den Häusern für das Durchgangsinstrument und den Vertikalkreis ist ein durch Gasofen heizbarer Aufenthaltsraum für die Beobachter vorgesehen, der aber nur durch offene Gänge mit den Häusern in Verbindung steht, um das Hindurchstreichen der Luft nicht zu hindern. Der Keller unter diesem Aufenthaltsraum ist, wie schon erwähnt, zur Unterbringung von astronomischen Uhren benutzt, außerdem ist daselbst noch ein Festpfeiler für Feinmessungen angeordnet.

E. Das Gebäude für das Spiegelteleskop.

(Text-Abb. 14 und Abb. 1 bis 3 Bl. 58).

Das bei der Firma Karl Zeiß, Jena, in Auftrag gegebene Spiegelteleskop wird bei 1,20 m Spiegeldurchmesser und 8,30 m Brennweite das bedeutendste derartige deutsche Fernrohr sein. Es dient hauptsächlich zu photographischen Aufnahmen der Himmelskörper, wofür sich die Spiegelinstrumente wegen ihrer größeren Lichtstärke und der Ausnutzung der chemisch wirksamen Lichtstrahlen besser eignen, als die

Linsefernrohre. Das Fernrohr soll in einem besonderen Kuppelbau auf einem völlig isolierten Festpfeiler aufgestellt werden. Die Drehkuppel hat einen Durchmesser von 13 m. Ihre Konstruktion und die Bewegungsvorrichtungen sind die gleichen wie bei der Kuppel des großen Refraktors. Die Breite des Spaltes beträgt hier 3 m. Er wird durch zwei parallel bewegliche Schieberhälften geschlossen in der gleichen Weise wie der Spalt der kleinen Kuppeln.

Die Eigenart des Instrumentes machte noch einige besondere Vorkehrungen an der Kuppel erforderlich. Das Fernrohr kann in zweifacher Weise benutzt werden. Nach dem Newtonschen System werden die Bilder durch den am Boden des Rohres sitzenden Hohlspiegel (*a*) zurückgeworfen gegen einen kleinen Spiegel (*b*), der mitten im offenen Ende des Rohres schräg angebracht ist, so daß er die Bildstrahlen oben seitlich heraus in das Okular (*c*) bzw. die Kamera wirft. Zum Beobachten und zur Bedienung der Kassetten muß daher der Astronom bequem an das obere Ende des Fernrohres herankommen können. Zu diesem Zwecke ist eine besondere fahrbare Beobachtungsbühne (*d*) vorgesehen. Diese hängt in den U-Eisen, die den Spalt begrenzen, und ist in diesen mittels elektrisch betriebener Zahnräder (*e*) auf und ab beweglich. Eine drehbare Schraubenspindel (*f*) bewirkt dabei, daß die

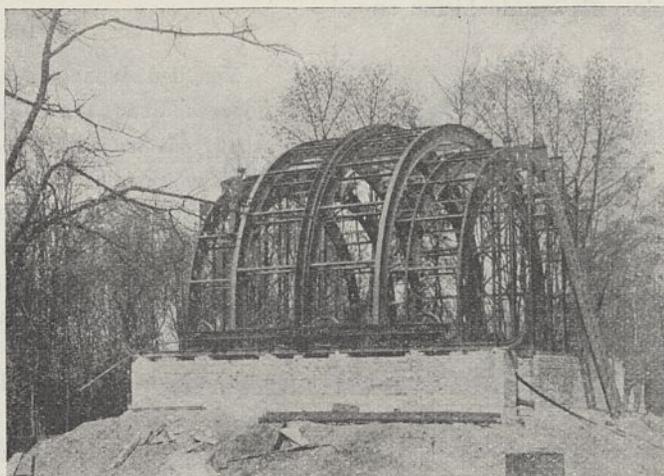


Abb. 13. Bau eines Meridianhauses.

Bühne stets senkrecht herabhängt und bei der Benutzung nicht ins Schwanken geraten kann. Zum Besteigen der Bühne dient eine am unteren Kranz der Kuppel befestigte und mit dieser drehbare schmale eiserne Galerie (g), die unter dem Fuß des Spaltes so weit unterbrochen ist, daß die Bühne dazwischen fahren kann. Die Galerie wird erstiegen durch zwei schmiedeeiserne Treppen (h), die östlich und westlich des Instrumentpfeilers angeordnet sind.

Nach dem Cassegrainschen System werden die Lichtstrahlen zunächst von dem großen Hohlspiegel (a) gegen einen parallel zu ihm in der oberen Öffnung des Rohres sitzenden Spiegel (b₁) zurückgeworfen (Abb. 3 Bl. 58); von diesem werden sie nochmals in der Längsrichtung des Instruments zurück auf einen weiteren schräg sitzenden Spiegel (i) und erst von diesem am unteren Ende des Rohres seitlich herausgeworfen. Der Beobachter bedient sich hierbei einer einfachen Beobachtungsleiter (n). Beim Übergang von der einen Benutzungsart des Instruments zur andern wird eine Auswechslung des schweren Oberteils des Rohres nötig, und zwar soll diese innerhalb zwei Stunden möglich sein. Es wurde hierzu an der Kuppel, dem Spalt gegenüber, eine Laufschiene (k) mit Laufkatze vorgesehen. Um diese unterbringen zu können, ohne den Durchmesser der Kuppel und damit die gesamten Baukosten erheblich zu erhöhen, bekam die Kuppel an dieser Stelle eine Ausbuchtung (l), in welche die Laufschiene so hereingeklappert werden kann, daß sie den freien, für die allseitige ungehinderte Bewegung des Fernrohres erforderlichen Kuppelraum nicht einengt.

Weitere besondere Maßnahmen waren zu treffen für die von Zeit zu Zeit notwendig werdende Neuversilberung des Spiegels. Der schwere Spiegel muß dazu mit seiner Fassung bei senkrechter Lage des Fernrohres auf einen eigens dazu gebauten Rollenbock (m) herabgelassen und auf diesem aus dem Kuppelraum heraus in den Versilberungsraum gefahren werden. In letzterem ist die größtmögliche Staubfreiheit für die Arbeit des Versilberns erforderlich. Es wurde daher, um den Raum vor der Benutzung vollständig ausspritzen zu können, der Terrazzofußboden mit Entwässerung versehen, Wände und Decke mit Emailfarbe gestrichen. Für die chemische Arbeit muß der Raum zeitweilig erwärmt werden können. Hierfür wurde eine vom Keller aus zu betreibende Feuerluftheizung vorgesehen. Die Heizungsanlage ist so eingerichtet, daß damit auch der Kuppelraum, der im allgemeinen aus mehrfach erörterten Gründen unbeheizt bleiben muß, zum Zwecke des Austrocknens erwärmt werden kann.

Zur Vervollständigung der Nebenräume gehört noch eine größere, gleichzeitig als Aufenthaltsraum dienende, mit Gas heizbare Dunkelkammer.

Für das Äußere des Gebäudes fand ein grobkörniger hydraulischer Kalkputz Verwendung, der, durch Abkratzen mit

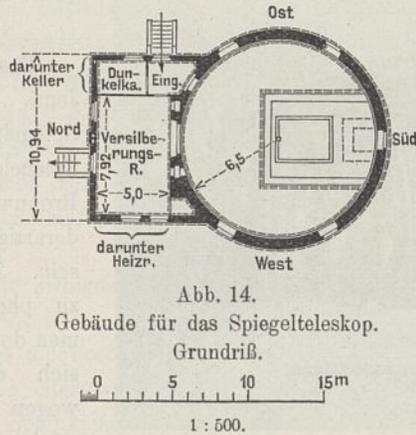


Abb. 14.
Gebäude für das Spiegelteleskop.
Grundriß.
1 : 500.

der Klinge aufgeraut, eine ähnliche Wirkung wie der Terrasitputz des Hauptgebäudes ergibt. Der Sockel wurde mit Granitfindlingen verblendet.

F. Die Kuppel für den Merzchen Refraktor.

Das letzte für astronomische Beobachtungen dienende Gebäude ist eine kleine Kuppel von 5 m Durchmesser, die zwischen dem Vertikalkreis und dem Spiegelteleskopgebäude aufgestellt ist und zur Unterbringung eines älteren, der Akademie der Wissenschaften gehörigen sechszölligen Linsenfernrohres, des sogenannten Merzchen Refraktors dienen soll (Abb. 2 Bl. 54). Die Drehkuppel wurde von dem alten Gebäude der Berliner Sternwarte, an dessen Südseite sie 1879 errichtet war, abgenommen, und, in zwei Teile zerlegt, herausgeschafft, um hier wieder verwendet zu werden. Sie läuft auf Rollen, die fest auf dem Mauerwerk aufsitzen, und wird mittels eines Handrades durch Zahntrieb bewegt. Die beiden Spaltschieber sind als Rolljalousien ausgebildet, die sich in einem über dem Scheitel der Kuppel angebrachten Gehäuse aufrollen.

G. Die Wohngebäude.

Von den Wohngebäuden nimmt die erste Stelle ein das Direktorwohnhaus (Text-Abb. 16 bis 18). Es enthält im Untergeschoß, das nach Norden fast ganz aus der Erde herausragt, nach Süden ziemlich darin verschwindet, reichliche Wirtschafts- und Nebenräume; im Erdgeschoß außer einer Reihe von Wohn- und Gesellschaftsräumen die Küche, die durch einen kleinen Flur mit dem Haupteingang, durch den unter dem Treppenedest liegenden Anrichterraum mit dem Speisezimmer in bequemer Verbindung steht. Die übrigen Wohnzimmer, die Schlaf- und Gastzimmer liegen im ausgebauten Mansardengeschoß. Mit Rücksicht auf die Nähe des Hauptgebäudes erhielt das Gebäude einen äußeren Terrasitputz von der gleichen Farbe wie jenes, im Untergeschoß eine Verblendung von Muschelkalkbruchsteinen. Zu dem Hause gehört ein größerer Zier- und Nutzgarten, der mit den Wohnräumen durch offene und gedeckte Sitzplätze in gute Verbindung gebracht ist.

Die beiden Observatorenhäuser (Text-Abb. 19 u. 20) enthalten je zwei gleichgestaltete Wohnungen von sieben Zimmern mit reichlichen Nebenräumen, ähnlich wie beim Direktorwohnhaus auf drei Geschosse verteilt. Auch diese vier Wohnungen wurden mit besonderen Hausgärtchen versehen.

Außer den bereits beim Hauptgebäude erwähnten kleineren Assistentenwohnungen wurde eine Familienwohnung für einen Assistenten angeordnet in dem am Haupteingang von der Kaiserstraße im Bergabhang gelegenen Gebäude (Text-Abb. 22 bis 24). Im Untergeschoß des Hauses liegt eine Wohnung für den Wächter, im Dachgeschoß drei Wohnräume für Studenten.

Es sei hier erwähnt, daß nach einem zwischen der Regierung und der Gesellschaft Urania getroffenen Abkommen für

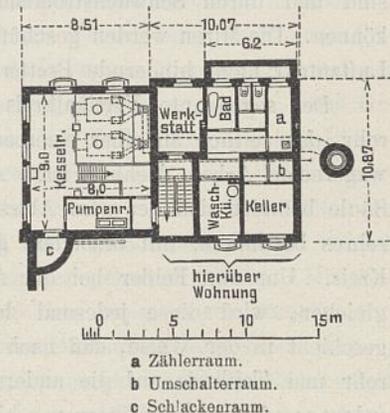


Abb. 15. Kesselhaus. Kellergeschoß.

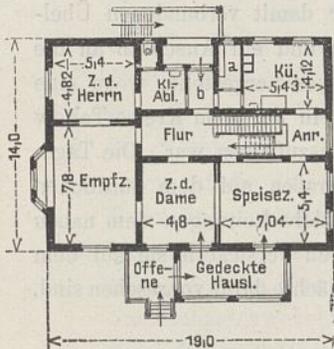


Abb. 16. Wohnhaus des Direktors von Nordwesten.

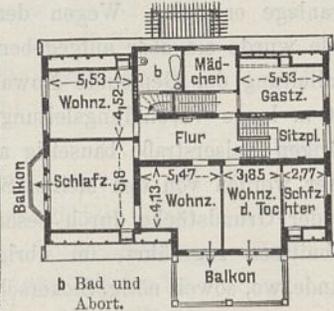
den Unterricht der jüngeren Studierenden der Astronomie das Gebäude und die Instrumente der Uraniasternwarte an der Invalidenstraße zur Verfügung gestellt wurden, so daß beim Neubau nur auf die älteren bereits mit selbständigen Beobachtungen beschäftigten Semester Rücksicht zu nehmen war. — Das Pfortnerhaus an der Augustastraße ist in den Text-Abb. 1 u. 21, das Kesselhaus in Text-Abb. 15 dargestellt.

H. Die Heizungsanlagen, Elektrische, Gas-, Be- und Entwässerungs-Anlagen u. dgl.

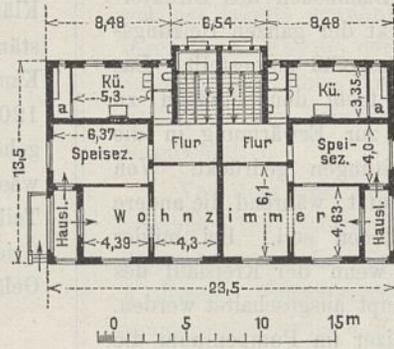
Von dem Kesselhause aus werden durch eine Niederdruckwarmwasserpumpenheizung das Hauptgebäude, das Direktorwohnhaus und die Observatorenwohnhäuser beheizt. Der Platz für die Hauptheizstelle war gegeben durch die Notwendigkeit, Beobachtungsstörungen durch aufsteigende heiße Rauchgase nach Möglichkeit zu vermeiden. Damit diese Gase durch die herrschenden westlichen



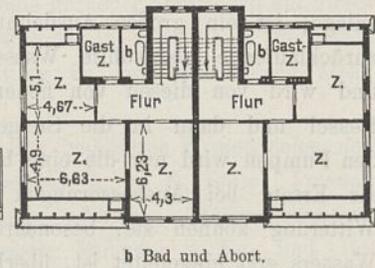
a Speisekammer, b Windfang.
Abb. 17. Erdgeschoß.



b Bad und Abort.
Abb. 17 u. 18. Direktorwohnhaus.



a Speisekammer.
Abb. 19. Erdgeschoß.



b Bad und Abort.
Abb. 19 u. 20. Wohnhaus für Observatoren.

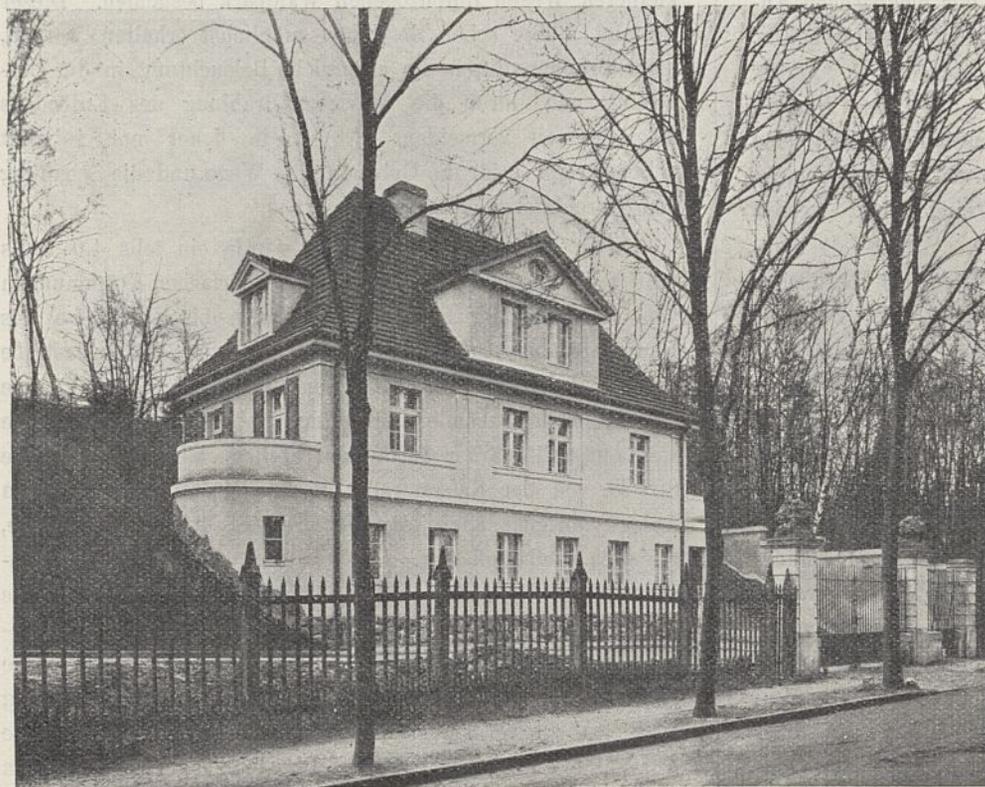


Abb. 24. Assistenten- und Wächterwohnhaus an der Kaiserstraße.

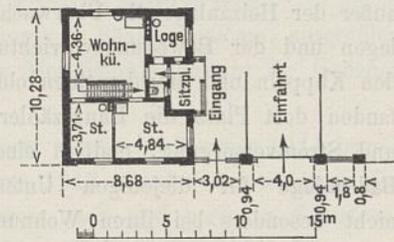
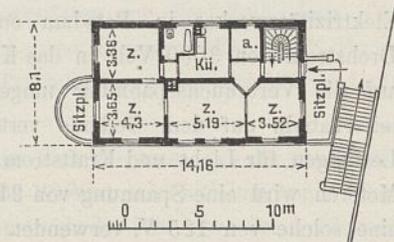


Abb. 21. Pfortnerwohnhaus mit Eingang von der Augustastraße.



a Mädchenkammer.
Abb. 22. Erdgeschoß. Assistentenwohnung.

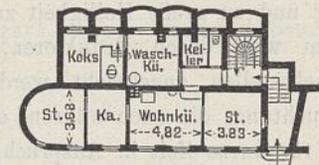


Abb. 23. Untergeschoß. Nachtwächterwohnung.

Winde möglichst fortgetrieben werden, wurde das Gebäude in die Nordostecke des Grundstücks verlegt. In seinem untersten Raum sind zwei Siederohrkessel von je 43 qm Heizfläche, daneben zwei elektrisch betriebene Kreiselpumpen von 2 PS aufgestellt (Text-Abb. 15). Der darüberliegende Raum dient zur Lagerung der Brennstoffe. Er ist gerade von der ersten Kehre der Hauptfahrstraße zugänglich, so daß die Vorräte bequem eingebracht werden können. Von hier werden sie durch Einwurfschächte unmittelbar in die Kessel befördert. Die Verteilungs- und Rücklaufleitungen liegen im Gelände in engen Betonkanälen auf Rollenlagern. Sie passen sich in frostfreier Tiefe den Steigungsverhältnissen möglichst an. Überall, wo Änderungen der Richtung oder des Gefälles notwendig wurden, sind Einsteigeschächte angelegt. Die geraden Rohrleitungsstrecken sind autogen geschweißt und durch Korkumhüllung, die noch mit Dachpappe umwickelt ist, geschützt. Der besseren Regelungsmöglichkeit wegen sind die Leitungen gruppenweise getrennt, ein Leitungspaar führt nur zur Heizerwohnung, das zweite zu den beiden Observatorenhäusern, das dritte zum Direktorwohnhaus und dem Hauptgebäude. Im obersten Dachboden des Direktorwohnhauses, als dem höchsten Punkt der ganzen Heizungsanlage, ist ein großes Ausdehnungsgefäß aufgestellt. Das zurücklaufende abgekühlte Wasser fließt den Pumpen zu und wird von diesen von neuem zur Erwärmung in die Kessel und dann in die Steigeleitungen gedrückt. Von den Pumpen wird nur die eine benutzt, während die andere als Ersatz bei Ausbesserungen dienen soll. Bei milder Witterung können sie, besonders wenn der Kreislauf des Wassers erst eingeleitet ist, überhaupt ausgeschaltet werden. Ein Fernthermometer zeigt dem Heizer im Pumpenraum die Wärme einer Reihe von Räumen in den verschiedenen Gebäuden unmittelbar an. In dem Keller unter der Heizerwohnung wurde eine Werkstätte für den Maschinisten, dem außer der Heizanlage die Überwachung der elektrischen Anlagen und der Bewegungsvorrichtungen an der Hebebühne, den Kuppeln und Meridiansälen obliegt, angeordnet. Ferner fanden dort Platz die Hauptzähler für die Gas-, Wasser- und Stromversorgung, endlich eine Waschküche und eine Badeanlage für diejenigen Unterbeamten, denen solche nicht besonders bei ihren Wohnungen eingerichtet werden konnten.

Der elektrische Strom wird dem Netz des städtischen Elektrizitätswerkes in Potsdam entnommen. Er wird als Drehstrom von 3000 Volt in das Kesselhaus eingeführt, hier auf die Verbrauchsspannung umgeformt und mittels Vierleiterkabeln auf dem Gelände verteilt. Eine Trennung der Leitungen für Licht und Kraftstrom fand nicht statt. Für die Motoren wird eine Spannung von 216 V., für die Glühlampen eine solche von 125 V. verwendet. Für die Beleuchtung der Uhren, der Fernrohre und ihrer Teilkreise wurden Schwachstromlämpchen vorgesehen, um eine zu große Wärmeentwicklung und zu große Helligkeit zu vermeiden. Der Schwachstrom wird durch Reduktoren, die in der Nähe der Verbrauchsstellen angebracht werden, erzeugt. Die Außenbeleuchtung, die auch während der Nacht häufig, aber immer nur für kurze Zeit in Anspruch genommen wird, ist so eingerichtet, daß sie nach Ausschaltung der allgemeinen Beleuchtung auch streckenweise durch geeignet verteilte Druckknöpfe,

von denen die meisten in der Nähe der Eingangstüren des Gebäudes sitzen, eingeschaltet werden kann und nach einigen Minuten von selbst erlischt.

Für verschiedene Zwecke wurde noch die Beschaffung von Gleichstrom nötig. Der Umformer für den Betrieb der drei Motoren der Hebebühne im Hauptgebäude ist bereits erwähnt. Ein weiterer kleiner Umformer wurde beschafft zum Laden der Batterien, die zum Betriebe der Uhrenanlage, der Fernsprechanlage, der Fernthermometeranlage und für photometrische Zwecke dienen. Er erhielt seinen Platz im Untergeschoß des Hauptgebäudes unter der Nebentreppe.

Die Fernsprechanlage umfaßt zunächst 14 Sprechstellen, von denen 10 auch an die Postleitung angeschlossen sind.

Die Wasserversorgung erfolgt durch die Charlottenburger Wasserwerke, A.-G., aus ihren Anlagen in Beelitzhof; das nur für Kochzwecke und für einige Heizöfen benutzte Gas liefert die Gasanstalt Potsdam.

Schwierigkeiten bereitete die Abführung der Gebrauchswässer, da keine Entwässerungsleitung in der Nähe vorhanden war. Es wurde daher die Ausführung einer eigenen Kläranlage erwogen. Wegen der damit verbundenen Übelstände wurde sie aber aufgegeben und ein Anschluß an die Kanalleitung der Gemeinde Nowawes hergestellt, wozu eine 1200 m lange Verbindungsleitung in der dem Kreise Teltow gehörigen Kaiserstraße bauseitig auszuführen war. Die Tagewässer werden von den steilen Straßen auf dem nördlichen Teil der Grundstücke durch besondere Leitungen dem nahen Griebnitzsee zugeführt, im übrigen versickern sie auf dem Gelände, wo, soweit nötig, Sickerschächte dafür vorgesehen sind.

I. Wege- und Gartenanlagen. Umwehungen.

Bei Beginn der Bauausführung war die gesamte Grundstücksfläche mit einem gemischten, nur von vereinzelten kleineren Wegen durchzogenen Waldpark bestanden. Dieser Bestand mußte schon deswegen möglichst erhalten werden, um Störungen durch die abendliche Beleuchtung in der Umgebung und durch die Wärmeausstrahlung des Erdbodens möglichst zu vermeiden. Er wurde daher nur so weit gelichtet, als es für die Gebäude, die Wege und die Schaffung von Durchblicken nötig war.

Über das ganze Grundstück wurde ein teils 4,0, teils 4,50 m breiter Fahrweggelegt, der in mehrfachen Krümmungen vom Haupteingang an der Kaiserstraße bis zur Höhe des Hauptgebäudes aufsteigt und von dort zur Augustastraße hinaus wieder sanft abfällt. Von diesem Wege zweigt eine um das Hauptgebäude herumführende Fahrstraße ab. Die steileren und stärker befahrenen Stellen, also besonders die Strecke von der Kaiserstraße bis zum Kesselhaus, zu deren Anlage übrigens auch eine Futtermauer erforderlich wurde, erhielten Reihenpflaster, sonst wurde der Weg mit Kleinpflaster befestigt, und zwar auf einem Unterbau, der aus einer Packlage zwischen Bordschwellen und einer darauf abgewalzten Schüttlage besteht. Diese Ausführungsart wurde gewählt, um ohne übermäßige Kosten die Staubeentwicklung möglichst zu vermeiden und bei dem großen Längsgefälle Ausspülungen zu verhindern. Die Fußgängerwege wurden teils mit Mosaikpflaster, teils mit Schotter und Kies befestigt. Bei ihrer Anlage wurde die stellenweise sehr große

Steigung soweit als möglich unter Vermeidung von Treppenstufen durch Rampen überwunden, da die Wege viel in der Dunkelheit benutzt werden. Die Flächen außerhalb der Wege wurden, abgesehen von den Nutzgärten der Beamten, mit Rasen überzogen, in den noch einiges Unterholz eingesetzt wurde.

Die Einfriedigung an der Augustastraße und an den Nachbargrenzen erfolgte durch einen für das Auge in dem Grün des Parkes verschwindenden Drahtgewebezaun mit runden eisernen Stielen. An der Kaiserstraße wird ein einfaches schmiedeeisernes Gitter auf einem Kunststeinsockel errichtet werden. Die Haupteinfahrtstore (Text-Abb. 1 u. 24) wurden durch Pfeiler betont, die durch Aufsätze geschmückt sind.

K. Die Baukosten.

Die Kosten der baulichen Anlagen werden 1 100 000 Mark betragen. Hinzu treten für Beschaffung neuer und die Verbesserung der vorhandenen Instrumente noch 450 000 Mark.

Von den Baukosten werden etwa entfallen auf:

1. Das Hauptgebäude	388 000	Mark
(davon auf die große Drehkuppel 65 000 Mark, auf die Hebebühne 42 000 Mark, auf die beiden Seitenkuppeln 30 000 Mark).		
2. Die Meridiansäule	97 500	„
(davon auf die drei eisernen Dächer mit Bewegungsvorrichtungen 65 000 Mark).		
3. Das Gebäude für das Spiegelteleskop	77 000	„
(davon auf die Drehkuppel mit der Beobachtungsschwebephöhne 57 000 Mark).		
4. Zwei Mirenhäuschen	4 000	„
5. Die Kuppel für den Merzschens Refraktor	5 000	„
6. Das Direktorwohnhaus	50 000	Mark
7. Die beiden Observatordoppelhäuser je 62 000 Mark, zus.	124 000	„
8. Das Pförtnerhaus	10 600	„
9. Das Haus für den verheirateten Assistenten und den Nachtwächter	27 700	„
10. Das Kesselhaus mit Heizerwohnung	35 300	„
11. Die bauliche innere Einrichtung	35 000	„
12. Außenanlagen und technische Anlagen (davon auf Weegeanlagen und Erdbewegungen 42 000 Mark Gartenanlagen 10 000 „ Umwehrungen 21 800 „)	171 000	„
13. Sächliche Bauleitungskosten	60 000	„
14. Unvorhergesehenes	14 900	„
zusammen		1 100 000 Mark.

L. Die Bauausführung.

Die Sternwarte gehört zum Ressort des Ministeriums der geistlichen und Unterrichtsangelegenheiten. Hier werden die baulichen Angelegenheiten durch den Ministerial-

direktor Exzellenz Dr. Naumann und durch den Geheimen Regierungsrat Dr. Richter bearbeitet.

Die Oberleitung bei der Entwurfsbearbeitung und der Bauausführung lag in den Händen des Wirklichen Geheimen Oberbaurats Dr. Jug. Dr. Thür. Im ständigen Einvernehmen mit dem Direktor der Sternwarte, Geheimen Regierungsrat Prof. Dr. Struve, der auch während der Bauzeit regen Anteil an der Lösung aller Einzelfragen nahm, wurden die ersten Pläne durch den damaligen Landbauinspektor Brüstlein im Ministerium der öffentlichen Arbeiten ausgearbeitet. Mit ihrer weiteren Bearbeitung und mit der Ausführung wurde unter Aufsicht des Regierungs- und Baurats Mertins, als Dezerenten der Regierung in Potsdam, der Unterzeichnete betraut. Ihm standen bei der eigenartigen besonders reizvollen Aufgabe teils mit-, teils nacheinander die Regierungsbauführer Cott, Beringer und Eberhard Wagner treu zur Seite.

Die Modelle für die wenigen Bildhauerarbeiten sind von Otto Richter, Berlin, gefertigt.

Die schwierigsten baulichen Aufgaben bildeten die drei Drehkuppeln und die Hebebühne, sowie die Kuppel für das Spiegelteleskop. Sie wurden in hervorragender Weise gelöst von der bereits erwähnten Firma Karl Zeiß, Jena. Ihrem Ingenieur F. Meyer, der seine großen Erfahrungen auf diesem Sondergebiete stets bereitwilligst in den Dienst der Sache stellte, ist die Bauverwaltung zu ganz besonderem Danke verpflichtet.

Von dem sonst beim Bau beteiligten Firmen seien noch erwähnt: Die Hofmaurermeister A. u. F. Bolle, Potsdam, Zimmermeister L. Sperling, Berlin, Hoftischlermeister A. Joester, Hofschlossermeister Rechner u. Ko. und Hofzimmermaler André u. Ko., Potsdam. Die elektrischen Anlagen wurden von den Siemens-Schuckertwerken, die Gas- und Wasseranlagen von Sörensen u. Ko., Berlin, die Gartenanlagen, bei deren Entwurf der Gartenbaudirektor Zahn, Steglitz, mitwirkte, durch Friedrich Maecker Nachf., Friedenau, und die Pflasterarbeiten durch E. Böhm, Potsdam, ausgeführt. Die eisernen Dächer der Meridiansäule lieferte Fr. Gebauer, Berlin.

Mit der Bauausführung wurde im Sommer 1911 begonnen, im Laufe des Jahres 1913 wurden die einzelnen Gebäude von den Astronomen nach und nach in Benutzung genommen. Die endgültige Fertigstellung der Sternwarte wird erst erfolgen mit der gänzlichen Vollendung und Erprobung der aus den Werkstätten von Karl Zeiß, Jena, Otto Toepfer u. Sohn, Potsdam, und Hermann Wanschaff, Berlin, hervorgegangenen neuen Instrumente, voraussichtlich im Laufe des kommenden Winters.

Noch wird also einige Zeit vergehen, bis die neue Stätte der Wissenschaft ihre volle Wirksamkeit entfalten kann. Dann aber wird sie sich, wenn auch die Fernrohre der Größe nach hinter einzelnen ausländischen zurückstehen müssen, getrost wieder in die Reihe der ersten Sternwarten der Welt stellen können.

W. Eggert, Regierungs- und Baurat.

Die Zisterzienserklöster Deutschlands.

Vom Oberbaurat Prof. Dr.-Ing. F. Ostendorf in Karlsruhe.

(Mit Abbildungen auf Blatt 41 u. 42 im Atlas.)

(Schluß.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Wenn wir nun weiter zur Beschreibung der Wohnräume des Klosters kommen, so sprechen wir zunächst wieder von den früheren Anlagen des 12. und 13. Jahrhunderts. Wie für den Bau der Kirche, so übernahmen die Zisterzienser auch für den des Klosters das Schema von den Kluniazensern, das uns aus der in der ersten Hälfte des 11. Jahrhunderts entstandenen Bauordnung von Farfa und nach den wenigen erhaltenen Monumenten (in Deutschland in Hirsau, Alpirsbach, Schaffhausen, Ilsenburg) bekannt ist, und änderten es wohl sogleich nach der Aufnahme ihren Bedürfnissen und Anschauungen entsprechend um. An das Kreuzschiff der Kirche schließt der Ostflügel der Klausur an, so daß seine Westwand mit der des Kreuzschiffes fluchtet, und der Kreuzgang in die Ecke zwischen Kreuzschiff und Langschiff gerückt werden kann. Dieser Ostflügel ist immer zweigeschossig — nur der von Zwettl ist mir als in dem an die Kirche anschließenden Teil eingeschossig bekannt geworden; da fällt im Süden der Kirche der für die Klosteranlage bestimmte Platz ab, und das Dorment ist daher auf eine Höhe mit dem Kapitelsaal gelegt worden, wie denn besondere örtliche Verhältnisse natürlich immer Ausnahmeverhältnisse im Gefolge haben müssen. Im Erdgeschoß liegen ein für allemal folgende Räume: die Sakristei, nur von der Kirche oder aber von Kirche und Kreuzgang oder auch noch vom Kapitelsaal aus, in Maulbronn merkwürdigerweise nur vom Kreuzgang aus, zugänglich; das Kapitel, vom Kreuzgang aus zugänglich durch eine Öffnung ohne Tür zwischen zwei Fensteranlagen; ein Durchgang zur Infirmaria monachorum; das Auditorium, der Wohn- und Arbeitsraum der Mönche. Auf dem Plan von St. Gallen liegt im Erdgeschoß nur die calefactoria domus, d. h. der Wohnraum, als Kapitel diente noch der Kreuzgangflügel an der Kirche. Die Bauordnung von Farfa, die das in den Kluniazenserklöstern Übliche darstellt, zählt aber schon Kapitel mit Marienkapelle, Auditorium und camera auf, wobei nach meiner Überzeugung unter camera nicht der Raum, wo Kleider und andere Vorräte aufbewahrt werden, verstanden sein will, sondern, wie das Wort so oft diesen Sinn hat, ein Wohnraum, die calefactoria domus des Planes von St. Gallen, die nur durch Dazwischenschiebung des Kapitels und des Auditoriums weiter von der Kirche abgedrängt worden ist, wie denn auch die camera des Ostflügels des Klosters Ilsenburg, der im Erdgeschoß außer der Sakristei den Kapitelsaal, das Auditorium, einen in der Bauordnung von Farfa noch nicht genannten Durchgang zur Infirmaria und eben die camera enthält, einen Kamin erhalten hat. Das ausgegrabene, um 1030 etwa gebaute

Benediktinerkloster auf dem Michaelsberg in Heidelberg, der älteste monumentale Zeuge monastischer Profanarchitektur nicht nur in Deutschland und also ein Baurest von unschätzbarem Wert, zeigt im Südflügel, der bei der durch die Lage auf dem Berge bedingten Anlage des Klosters im Osten der Kirche an Stelle des Ostflügels tritt: Kapitel und Camera (folgend im Westflügel — an Stelle des Südflügels —: Durchgang, Calefactorium mit Eckkamin und Refectorium — die Küche lag isoliert, wie auf dem Plan von St. Gallen —; im Nordflügel — an Stelle des Westflügels —: Eingang und Cellarium).

Die Zisterzienser haben also, wie sie denn überall eine Vereinfachung anstrebten, den im Kluniazenserkreise schon ausgebildeten Grundriß des Ostflügels reduziert, haben die Marienkapelle fortgelassen und aus den zwei Räumen, auditorium und camera, einen gemacht, den sie nach den Usus auditorium nannten, und in dem sie nach diesen die Hausarbeit verrichteten und zugleich eine Gelegenheit zu sprechen, wenn das not-

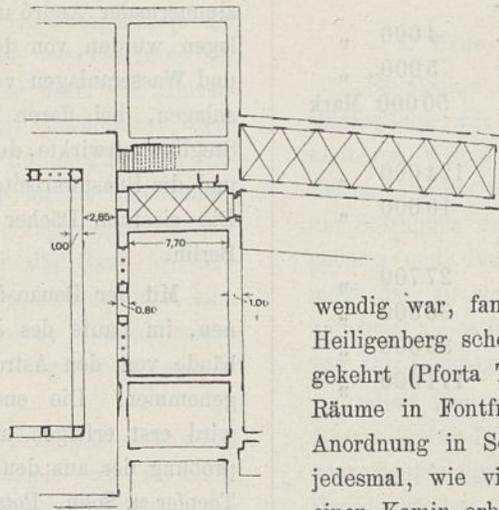
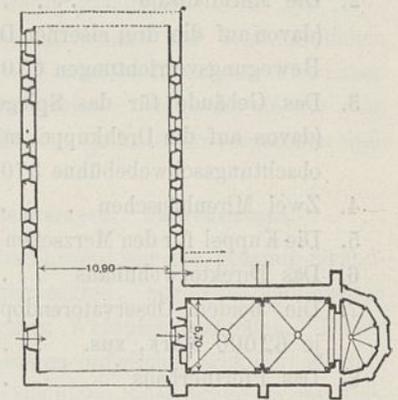


Abb. 24. Pforta.



wendig war, fanden. Sie sind damit also zu der auf dem Heiligenberg schon erreichten Stufe der Entwicklung zurückgekehrt (Pforta Text-Abb. 24, genau so die Anordnung der Räume in Fontfroide, Arnsburg Abb. 2 Bl. 42, ebenso die Anordnung in Sénanque, Silvacanne und Noirlac, wo aber jedesmal, wie vielleicht auch in Arnsburg, das auditorium einen Kamin erhalten hat — zu vergleichen St. Gallen —, in Eldena Text-Abb. 22, Eberbach, spätere Anordnung, Abb. 1 Bl. 42, in Netley Text-Abb. 30, Beaulieu usw.). Sie haben zugleich aber den Ausgang nach Osten, nach der Infirmaria, den man nach der Hirsauer Regel⁶⁾ bei den Kluniazensern durch das Auditorium oder die Marienkapelle, die jeweils eine Tür hatten, nehmen konnte — in der Bauordnung von Farfa ist davon ebenso wenig die Rede wie in den Usus — am Ende eines schmalen Raumes, eines Flurs, in Eldena (Text-Abb. 22) z. B. nur 1,85 m breit, angelegt, wohl der Ordnung wegen, und konnten dann die Türen vom Kapitel und vom Auditorium aus fortfallen lassen. Dieser Flur, der mit dem

6) Hager, Heimatkunst, Klosterstudien, Denkmalpflege, S. 364f.

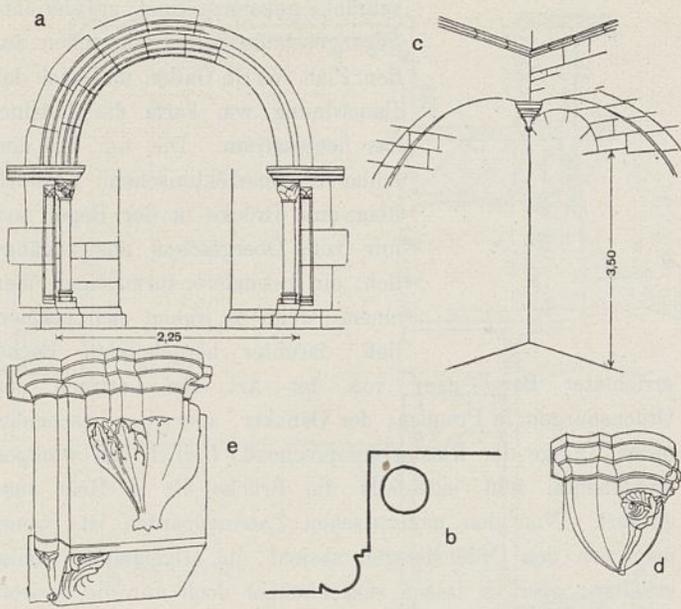


Abb. 25. Marienthal.

Kreuzgang überall in offener Verbindung steht, wird als ein nebensächlicher Raum — eine officina ist er ja nicht — in den Usus nicht erwähnt. Er ist aber immer vorhanden, wie er übrigens auch schon auf dem Heiligenberg, bei der besonderen Lage freilich an anderer Stelle, nämlich zwischen camera und calefactorium, und in Ilsenburg sich findet.⁷⁾ Zu diesen überall erforderlichen Räumen kann nun noch hinzutreten: 1. ein schmaler Raum für die Treppe zum Obergeschoß, unter welcher dann gern der Karzer angelegt wird — damit ist die Reihe der Räume in Pforta, Eberbach in der späteren Anordnung (Abb. 1 Bl. 42), Doberan, Eldena (Text-Abb. 22), Arnsburg (Abb. 2 Bl. 42), Michaelstein erschöpft —; diese Treppe, auf dem Plan von St.

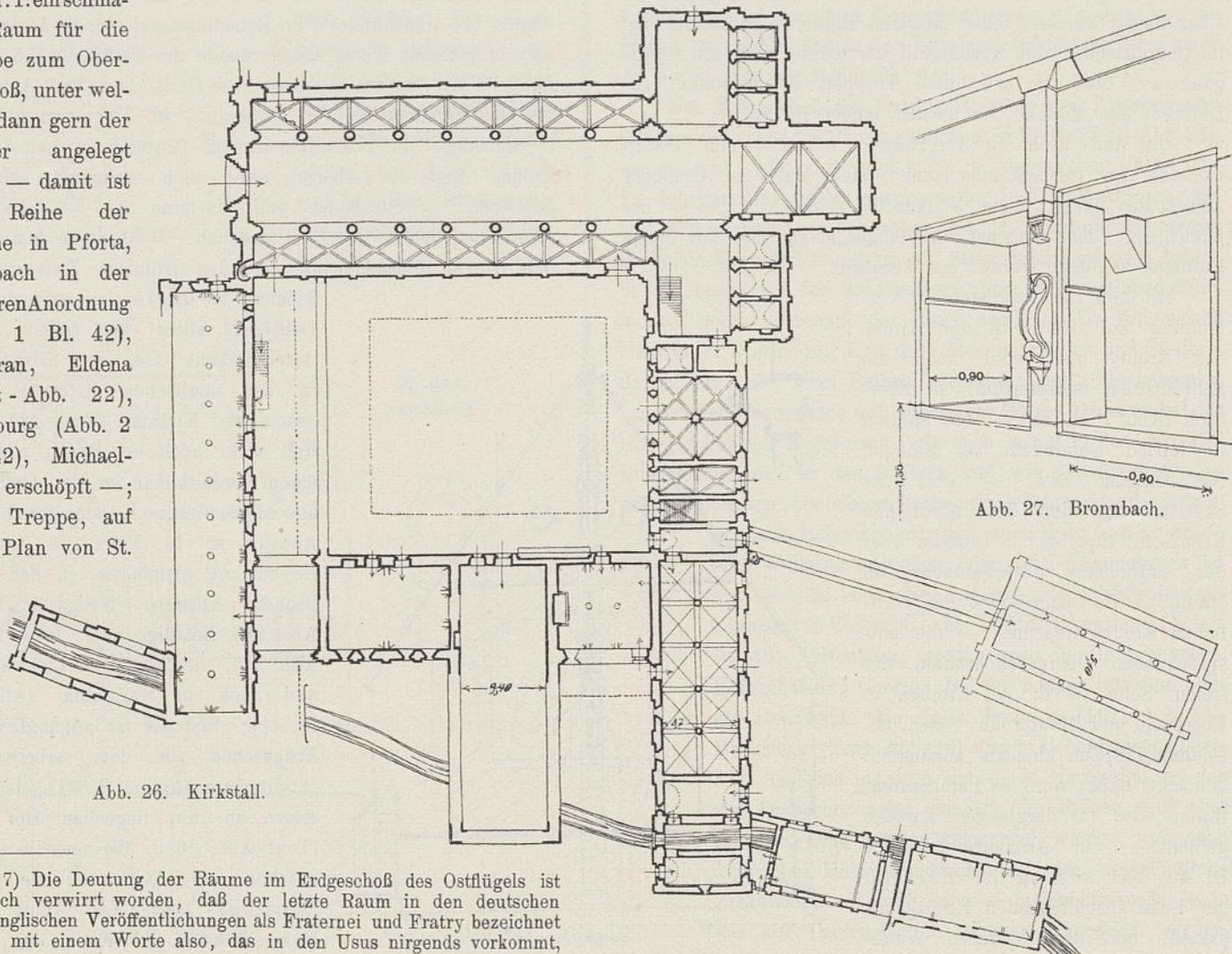


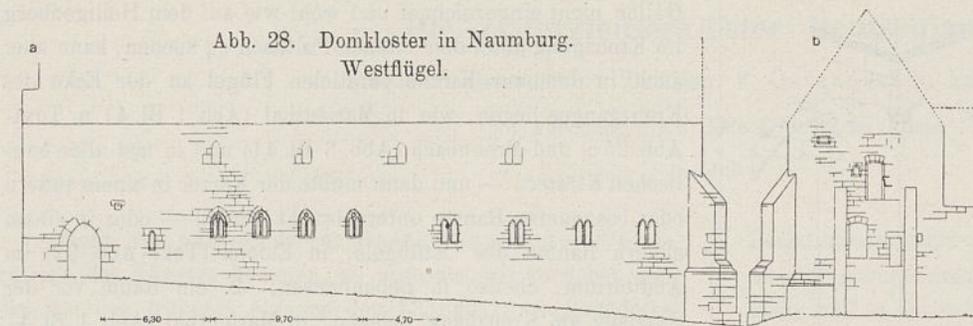
Abb. 26. Kirkstall.

Abb. 27. Bronnbach.

Gallen nicht eingezeichnet und wohl wie auf dem Heiligenberg im Kreuzgang unter dem offenen Pultdach zu suchen, kann aber auch in dem zur Kirche parallelen Flügel an der Ecke des Kreuzganges liegen, wie in Marienthal (Abb. 1 Bl. 41 u. Text-Abb. 25 c) und Bronnbach (Abb. 3 Bl. 41) und in fast allen englischen Klöstern — und dann mußte der Karzer in einem andern oder besonderen Raume untergebracht werden — oder in einem andern Raume des Ostflügels, in Eldena (Text-Abb. 22) im Auditorium, ebenso in Bebenhausen; 2. ein Raum vor der Sakristei am Kreuzgang gelegen, in Marienthal (Abb. 1 Bl. 41 und Text-Abb. 25 a u. b; Text-Abb. 25 d u. e sind Kragsteine für die Wölbung des Kreuzganges), und Lehnin, ebenso in Clairvaux, le Thoronet, Kirkstall (Text-Abb. 26), Tintern, Beaulieu usw., das armarium, die Bibliothek, an dessen Stelle auch wohl ein Schrank in der Mauer, wie in Bronnbach (Abb. 3 Bl. 41 und Text-Abb. 27) und ebenso in Font-

und das in der mittelalterlichen Latinität überhaupt kaum als Raumbezeichnung sich findet (Mettler a. a. O., S. 46). Als Auditorium aber, welcher Name ihm zukommt, wird, wenn nicht ein besonderer Raum zu den unbedingt notwendigen hinzutreten ist, der Gang zur Tür nach Osten angesprochen, der gelegentlich (vgl. Text-Abb. 22) ganz schmal und, da er im Osten keine Fenster sondern nur die Tür hat, immer auch dunkel ist; als eine officina also, in der gesprochen, verhandelt und gearbeitet wurde, ein finstrer Flur. In den neuern englischen Veröffentlichungen (Hope a. Brakspear, The Cistercian abbey of Beaulieu in The archaeological Journal LXIII) wird der letzte Raum, für den eine Bezeichnung in den Usus nicht vorhanden zu sein scheint, wenn man die des Auditoriums schon vergeben hat, „the dorter subvault“ genannt, ein sorgfältig und schön, wenn auch einfach, in der Regel über Säulen gewölbter Raum, also zu einer Substruktion des Dormitoriums gemacht.

7) Die Deutung der Räume im Erdgeschoß des Ostflügels ist dadurch verwirrt worden, daß der letzte Raum in den deutschen und englischen Veröffentlichungen als Fraternei und Fraternity bezeichnet wird, mit einem Worte also, das in den Usus nirgends vorkommt,



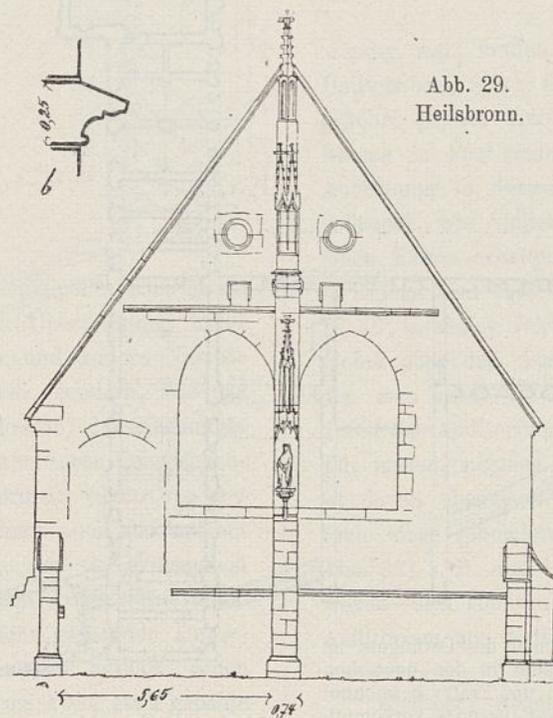
froide, Sénanque, Noirlac angelegt wurde, oder, wie vielleicht in Maulbronn (Abb. 2 Bl. 41), der Raum unter der Treppe von der Kirche zum Dorment ausgenutzt wurde. Wo weder ein Raum noch ein Schrank vorhanden war, wurden die Bücher wohl in der Sakristei aufbewahrt, die, wenigstens in solchem Falle, was ja sonst durchaus nicht immer zutrifft, überall eine Tür nach dem Kreuzgang erhalten hat; 3. ein besonderer Raum als Auditorium, womit die kluniazensische Anordnung wieder erreicht wurde, sehr stattlich in Bebenhausen, Bildhausen und Buch, einfacher in Altenberg, Bronnbach, Maulbronn in der ursprünglichen Anordnung (Abb. 2 Bl. 41), welche durch die Einteilung des Kreuzgangs bewiesen wird, und Eberbach (Abb. 1 Bl. 42) in der ursprünglichen Anordnung, welche dort an den Türen noch zu erkennen ist; 4. eine Kapelle, in Loccum und Marienthal mit Apside (Abb. 1 u. 4 Bl. 41); 5. und es findet sich wohl auch noch ein weiterer Raum zu irgendeinem besonderen Zweck hier eingeschoben. Über dieser kürzeren oder längeren Reihe von Räumen liegt im Obergeschoß, vom Kreuzschiff der Kirche und vom Kreuzgang aus über die erwähnten Treppen zu erreichen, das Dorment der Mönche, ein großer langer Raum.

Um ihn noch zu vergrößern, wurde — im Zisterzienserkreise Deutschlands zum ersten Male in Altenberg und später häufig, so in Walkenried (Text-Abb. 58) — der Kreuzgang, der zunächst nur eingeschossig und mit einem Pultdach angelegt wurde, mit überbaut.

Mit dem Dorment steht in Verbindung auf der Seite der Kirche das Archiv und wohl auch die Schreibstube (scriptorium), in Eberbach (Abb. 1 Bl. 42) — und ähnlich in Noirlac, Chiaravalle bei Mailand, San Galgano usw. — über der Sakristei und den drei nördlichen Kreuzschiffkapellen, in Loccum über der südlichsten untergebracht, in Maulbronn im Obergeschoß des nördlichen Kreuzschiffarmes — die entsprechenden Obergeschoßräume der freien Seite, z. B. der Kirchen in Eberbach und Maulbronn, über besondere Treppen ehemals zugänglich gemacht, haben wohl als Paramenteräume oder für dergleichen Zwecke gedient —, in Arnsburg (Abb. 2 Bl. 42) über zwei an die Kirche in der Ecke anschließenden Kreuzgangjochen, und überall durch Wand-

schränke gekennzeichnet; auf der entgegengesetzten Seite, wie schon auf dem Plan von St. Gallen und nach der Bauordnung von Farfa die Latrine, das necessarium. Die war bei den früheren benedektinischen Klöstern über eine Brücke in der Regel und nur vom Obergeschoß aus zugänglich, ein besonderer turmartiger über einem, wenn es irgend sich machen ließ, darunter hergeleiteten Bache

errichteter Bau, ganz von der Art der Latrinen der Ordensburgen in Preußen, der Danzker, aber, der bescheideneren Anlage der Klöster entsprechend, freilich viel weniger monumental und jedenfalls die Brücke oft in Holz ausgeführt. Von den monastischen Latrinenbauten ist, wenn man von den Ordensburgen absieht, im allgemeinen wenig erhalten, oder es lassen sich häufiger doch nur die Spuren der ehemaligen Anlage feststellen. So z. B. beim Domkloster in Naumburg (Text-Abb. 28) am Südende des Westflügels (13. Jahrh.), in dem da im Zusammenhange mit dem Westchor das Dorment angelegt worden war: unten von der camera aus und oben vom Dorment aus je eine Tür zur Latrine, die obere mit dem für diese Stelle charakteristischen kleinen Fenster daneben, in welchem zur Nachtzeit ein Licht, nach dem Dorment und dem Abort leuchtend, aufgestellt wurde; so weiter am Südende des Ostflügels (13. Jahrhundert) im Prämonstratenserkloster in Jerichow, am Südende des Ostflügels (15. Jahrhundert) im Benediktinerkloster in Alpirsbach und in gleicher Weise am Nordende des Ostflügels (15. Jahrhundert) des Zisterzienserklosters in Heilsbronn (Text-Abb. 29). Im Dominikanerkloster in Stralsund, im Kugelherrenkloster in Marburg, im Dominikanerinnen-(Unterlinden-)kloster in Kolmar sind die Aborte, wenn auch verändert, erhalten geblieben, in Stralsund und Marburg — wie das bei städtischen Klöstern häufig geschah — über die Mauer in den Graben hinausgebaut. In den früheren Zisterzienserklöstern ist die Latrine entweder im



Ostflügel selbst am freien Ende untergebracht, so in Silvacanne, in den englischen Klöstern Valle crucis und Kirkstall (Text-Abb. 26) und wohl auch in Buch, oder in einem unmittelbar an den Ostflügel anschließenden nach Osten gerichteten Anbau, so in Vaux de Cernay, Royaumont, Sénanque, in den englischen Klöstern Netley (Text-Abb. 30), Beaulieu und Cleve (Text-Abb. 31), hier mit dem Lichtfenster und auch in Marienthal (Abb. 1 Bl. 41). Und sie ist zugänglich im Erdgeschoß von dem Arbeitsraum (Auditorium) (Abb. 1 Bl. 41) oder von einem an ihm liegenden Hof aus (Text-Abb. 26 u. 30) und im Obergeschoß vom Dorment aus. In Marienthal liegt der Abort des Erdgeschosses am Ende des Ost-

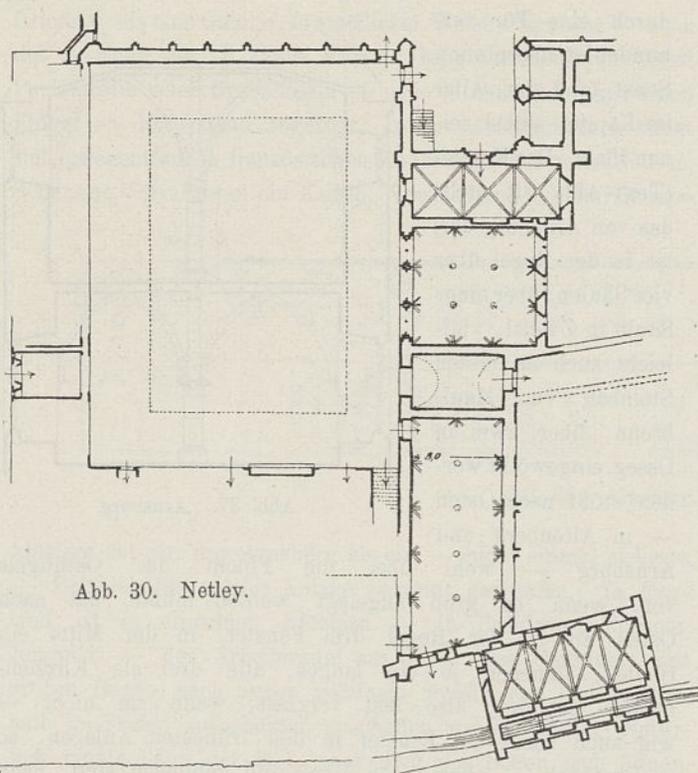


Abb. 30. Netley.

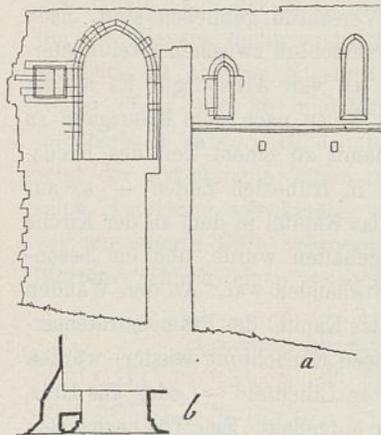


Abb. 31. Cleeve.

flügels, der des Obergeschosses im Anbau. Keineswegs aber lag die Latrine, wie Hölscher (wohl nach Schäfer, Die Abtei Eberbach) annimmt, an einem kleinen Garten oder einem Konventshof hinter dem Ostflügel. In Maulbronn (Abb. 2 Bl. 41) ist sie bei der Erneuerung des Dorments im 14. Jahrhundert auch in einem

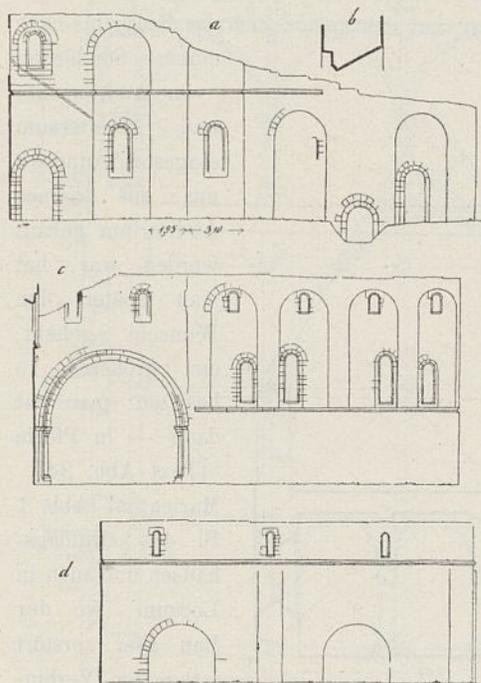


Abb. 32. Kirkstall.

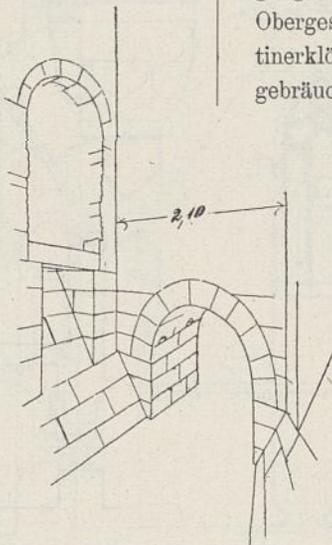


Abb. 33. Kirkstall.

Anbau auf der Ostseite, in Pelplin in einem weiter abgerückten Turmbau, wie solche Anlage das Beispiel der Ordensbauten an die Hand gab, untergebracht. In Kirkstall (Text-Abb. 26 u. 32a, welche letztere die Westseite des freien Ostflügels, also von dessen südlichem Ende, darstellt — Text-Abb. 32b gibt das Profil der unverschließbaren Fenster des Auditoriums wieder — und Text-Abb. 33) ist mit der Latrine des Ostflügels noch eine andere verbunden, die von außen her zu benutzen war, wie in Fountains (Text-Abb. 52) eine solche äußere Latrine mit der des Westflügels zusammengelegt worden ist. Immer aber ist, wenn nicht gerade durch besondere Lage oder besondere Umstände das unmöglich gemacht wurde, ein Bach durch die Latrine hindurchgeleitet, der auch an der Küche vorbeigeführt wird und durch die Latrine des Konversenhauses. In Maulbronn (Abb. 2 Bl. 41) und Heilsbronn und ebenso in den englischen Klöstern Kirkstall und Fountains usw. läuft er unter dem Ost- und Westflügel und auch unter dem bei allen diesen parallel gestellten Refektorium hindurch. Die Wasserzu- und -ableitung der Zisterzienserklöster würde eine besondere Untersuchung lohnen.

Wenn von den aufgezählten Räumen des Ostflügels einer der nebensächlichen, das Armarium, der Karzer, das besondere Auditorium, in diesem oder jenem Kloster oder auch häufig fehlt, so ist eben ein anderer Raum für die Zwecke des Fehlenden mit in Anspruch genommen worden: so, wie schon erwähnt, die Sakristei als Armarium, so wohl auch der Durchgang als Auditorium, wenn später ein solches vom Arbeitsraum geschiedenes Auditorium verlangt wurde, und so wissen wir z. B., daß in den Kluniazenserklöstern der Karzer im Auditorium untergebracht war.

Das Erdgeschoß des Ostflügels ist in den Zisterzienserklöstern selten ohne Wölbung geblieben: in Pforta (Text-Abb. 24), wo es sehr früh und wohl noch in der ersten Hälfte des 12. Jahrhunderts fertig geworden ist, und in Wettingen, wo alle Erdgeschoßräume, obschon im 13. Jahrhundert erbaut, Balkendecken mit Unterzügen auf Steinpfeilern erhalten haben, in Eberbach, wo der Arbeitsraum ohne Wölbung ausgeführt worden war. Durchaus der Regel nach ist das Erdgeschoß eingewölbt worden mit Kreuzgewölben auf Säulen und Pfeilern, die in ein oder zwei Reihen aufgestellt sind, die schmalen gangartigen Räume auch mit Tonnengewölben. Dagegen hat das Obergeschoß der Regel nach, wie auch schon in den Benediktinerklöstern und in den Stiftern und wie das überhaupt so gebräuchlich war, ein offenes Dachwerk, in Deutschland gewöhnlich eine Holztonne erhalten, auch wohl in Loccum —

eine Wölbung auf einer oder zwei Säulenreihen ist nur bei sehr stattlichen Anlagen zur Ausführung gekommen: in Eberbach (Abb. 1 Bl. 42), Arnsburg (Abb. 2 Bl. 42), Altenberg, später noch in Heiligenkreuz, Eußerthal und Chorin. Bei der Anlage mit dem offenen Dachwerk, wie sie in Fontenay (Text-Abb. 35), Marienthal (Text-Abb. 36) und in Bebenhausen (Text-Abb. 34) sich erhalten hat — in Marienthal ist das alte Dachwerk zwar zerstört, die Hölzer sind aber für das neue wieder verwendet worden und nach den alten Holzverbindungen ist der ursprüngliche Zustand zu rekonstruieren — in Bebenhausen ist in das alte Dachwerk ein Einbau eingesetzt worden,

als man zu Anfang des 16. Jahrh. eine Aufteilung des Dormentes in Einzelzellen vornahm — haben die Wände, die übrigens auch in Loccum sicher nicht in Fachwerk hergestellt waren, wie Hölscher das als möglich hinstellt, nur eine geringe Höhe von etwa 2 bis 3 m erhalten und nur kleine Fenster zum Lüften. Die Größe des Raumes gab eben das offene Dachwerk her, und auf der freien Giebelseite führte ein Rundfenster über einer unteren Fensterreihe oder ein hohes Fenster (Text-Abb. 36b) eine Fülle von Licht in den Raum herein. Sollte das Dorment, wie in Arnburg z. B., gewölbt werden, so mußten die Wände höher sein (Text-Abb. 37), und es wurde dann wohl über einer unteren Reihe von Luftfenstern mit Holzläden eine obere von Lichtfenstern mit fester Verglasung angeordnet (Text-Abb. 38, Westseite des Ostflügels in Arnburg). Auf dem Ostflügel wurde ein Dachreiter für eine Glocke aufgebaut, dessen Reste in Fontenay in dem um 1200 etwa gerichteten Dachwerk noch erhalten sind.

Wenn wir die wesentlicheren Räume des Ostflügels noch einmal durchgehen, so finden wir in der Sakristei häufiger, so in Eberbach, Marienthal, Arnburg, in England in Netley, Cleve usw. eine Stelle für einen Altar. In Loccum ist er noch vorhanden und zwar dem Hg. Johannes Baptista geweiht. In Bebenhausen — ebenso übrigens in etwas späterer Zeit in Maulbronn und Osseg — ist dieser Johannisaltar in einer kleinen, dem Kapitel angebauten Kapelle aufgestellt worden, deren Rolle die Sakristei von Loccum, da sie mit dem Kapitel

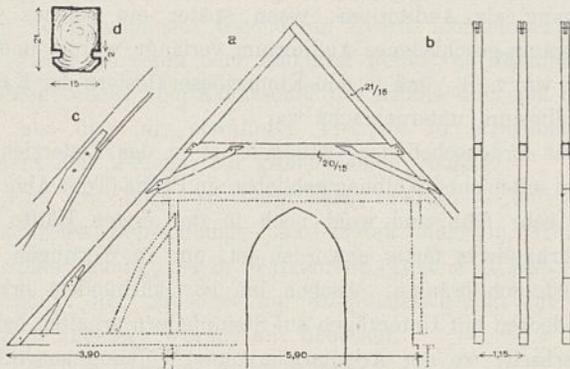


Abb. 34. Bebenhausen.

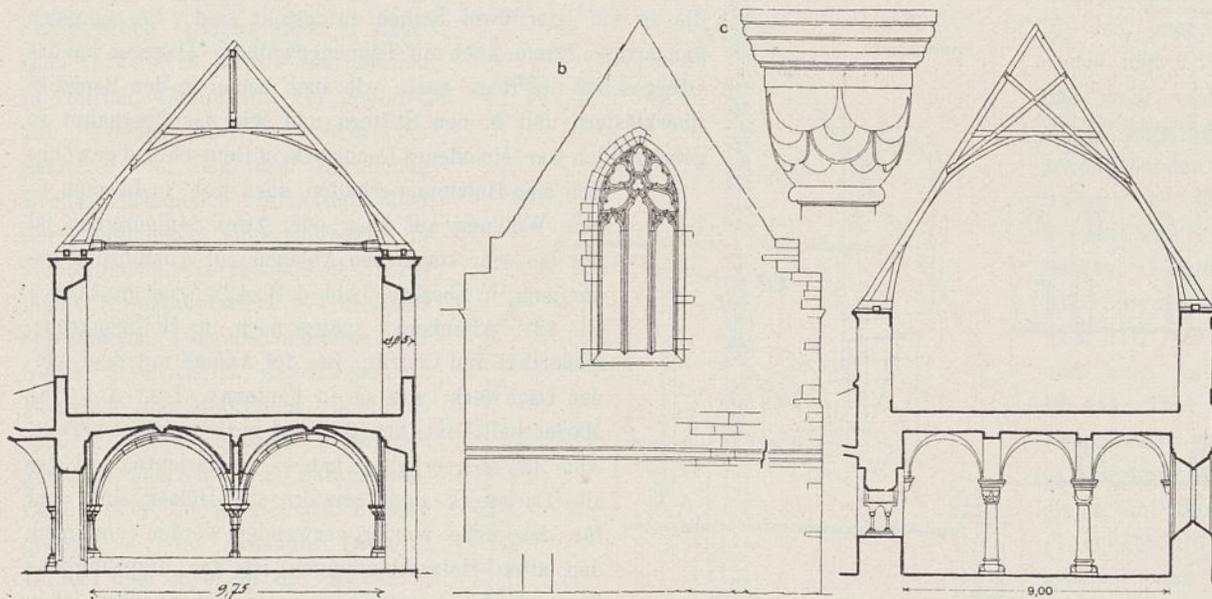


Abb. 35. Fontenay.

durch eine Tür verbunden ist, übernimmt. Sonst fand der Altar im Kapitel selbst seinen Platz. Das Kapitel (Text-Abb. 39 stellt das von Arnburg dar) ist in der Regel über vier Säulen, über einer Säule in Zwettl, vielleicht auch im ersten Steinbau von Maulbronn, über zwei in Osseg, eingewölbt worden, stößt nach Osten — in Altenberg und

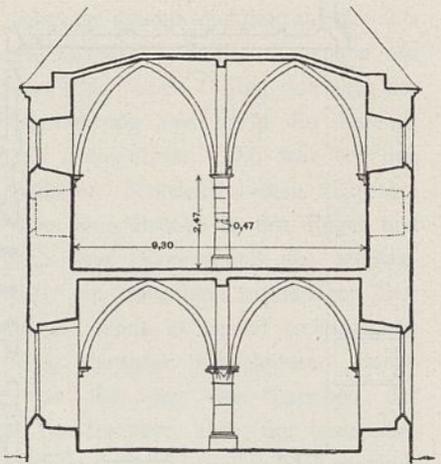


Abb. 37. Arnburg.

Arnburg — wohl über die Flucht des Ostflügels vor, wenn es groß angelegt werden mußte, hat nach Osten zu in der Regel drei Fenster, in der Mitte ein rundes, daneben je ein langes, alle drei als Kirchenfenster gebildet, also fest verglast, wenn sie nicht — wie auch sonst die Fenster in den frühesten Anlagen, so in Eberbach — ohne jeden Verschluss geblieben sind, nach Westen eine Öffnung ohne Türverschluss zwischen zwei fensterartigen Öffnungen (Text-Abb. 40 von Arnburg). Es ist der einzige Raum, der in solcher Weise nach dem Kreuzgang zu geöffnet wird, und er wird damit zu einem Teil des Kreuzganges gestempelt, wie denn in frühesten Zeiten — so auf dem Plan von St. Gallen — das Kapitel in dem an der Kirche liegenden Kreuzgangflügel abgehalten wurde, und ein besonderer Raum dafür noch nicht vorhanden war. An den Wänden (die Text-Abb. 41 u. 42 geben das Kapitel des Prämonstratenserklösters Rommersdorf und dessen Einrichtung wieder) wurden Bänke aus Stein — erhalten in Lilienfeld — oder aus Holz, in der Regel zwei übereinander, aufgebaut. Eine Tür nach außen hat das Kapitel meines Wissens nirgends, auch nicht zu Eberbach, wo Schäfer sie annimmt, erhalten. Wo bei der Anlage des Klosters im Ostflügel für Arbeit und Sprechgelegenheit nur ein Raum vorgesehen war, hat sich später doch das Bedürfnis nach

einer Sonderung von Auditorium und Arbeitsraum eingestellt; und wo nur ein kleines Auditorium gebaut worden war, hat man später den Wunsch gehabt, ein größeres zu besitzen; man hat dann — in Pforta (Text-Abb. 24), Marienthal (Abb. 1 Bl. 41), Riddagshausen und auch in Loccum, wo der Bau aber zerstört ist — den Verbindungsgang zur In-

Abb. 36. Marienthal.

firmaria, als eine Galerie, in stattlicher Weise ausgebaut — noch der zu Ende des 15. Jahrh. erbaute Gang von Maulbronn heißt Parlatorium oder Sprechhalle — oder in ähnlicher Lage einen Flügel an den Ostbau angefügt. In den Arbeitsräumen findet sich gelegentlich in französischen Zisterzienserklöstern (Noirlac, Sénanque, Silvacanne) ein Kamin. Von deutschen Zisterzienser-

(Text-Abb. 26) des Tages über zum Abort. Die Spuren dieser das claustrum, die clausura abschließenden Mauern sind übrigens überall, wo Türen vorhanden sind, auch noch zu finden.

Durch einen Durchgang hindurch und einen ihn fortsetzenden Gang, in Marienthal (Abb. 1 Bl. 41) erhalten, mit einer weiten Öffnung am Ostende, für Loccum mit dem Namen

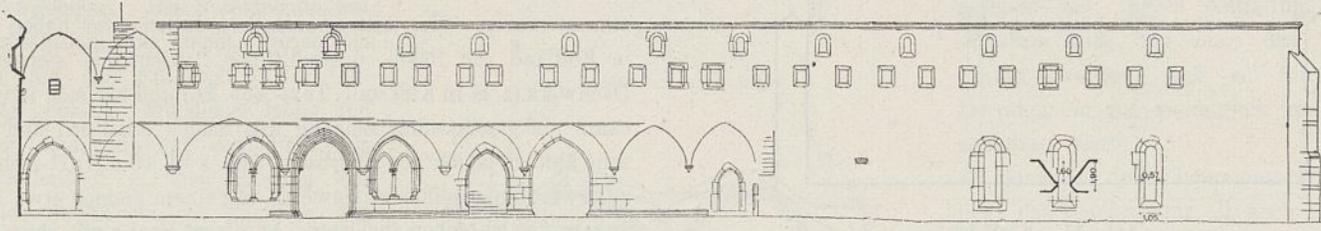


Abb. 38. Arnburg. Westseite des Ostflügels.

klöstern ist mir nur Arnburg als ein — nicht einmal sicheres — Beispiel für solche Anlage bekannt geworden. In England ist in einzelnen Klöstern — in Buildwas, Furness, Jervaulx — der Arbeitsraum am Ende des Ostflügels mit großen Bogen nach außen geöffnet, womit eine Gelegenheit, halb im Freien zu arbeiten, geschaffen werden sollte. Natürlich mußte dann der Hof, nach dem die Bogen sich öffnen, um die Klausur dicht zu halten, von einer Mauer umzogen werden. In anderen Klöstern, in Kirkstall (Text-Abb. 26), Netley (Text-Abb. 30) und Noirlac z. B., und in Deutschland in Eberbach (Abb. 1 Bl. 42) und Arnburg (Abb. 2 Bl. 42), zeigt der Arbeitsraum Türen nach außen, wie denn das für seine Benutzung zweckmäßig sein mochte. Auch da haben wir ummauerte Höfe vorauszusetzen, auf welche die Türen führten. Durch einen solchen Hof ging man in Kirkstall

Donnergang bezeugt, ebenso für Riddagshausen, in Maulbronn zu Ende des 15. Jahrhunderts in prachtvoller Weise zweigeschossig neu erbaut und als Parlatorium bekannt, häufig aber auch wohl nur aus Holz gebaut, dessen Dachanschluß gelegentlich — z. B. der des älteren Ganges in Maulbronn, in Netley, Cleve usw. — noch sichtbar wird, gelangt man vom Ostflügel in die Infirmaria monachorum, wo den alten und kranken Mönchen ein bequemerer Leben bereitet wurde. Diese Infirmaria hinter dem Ostflügel, die bei den Kluniazensern zur Klausur gehörte, von den Zisterziensern aber, um innerhalb der Klausur die strengste Ordnung halten zu können, abgesondert wurde, wenn auch immer noch der Zusammenhang aufrecht erhalten wurde, war ausschließlich für Mönche bestimmt und bestand in der Hauptsache in einem großen Saal, als Wohn- und Schlafraum und einigen Nebenräumen, wie Küche, Refectorium, Auditorium — denn auch hier herrschte das Schweigegebot — Abort usw. Auf dem Plan von St. Gallen ist die Infirmaria, die da noch nicht zur Klausur gezogen ist — es ist nur eine und diese offenbar für die

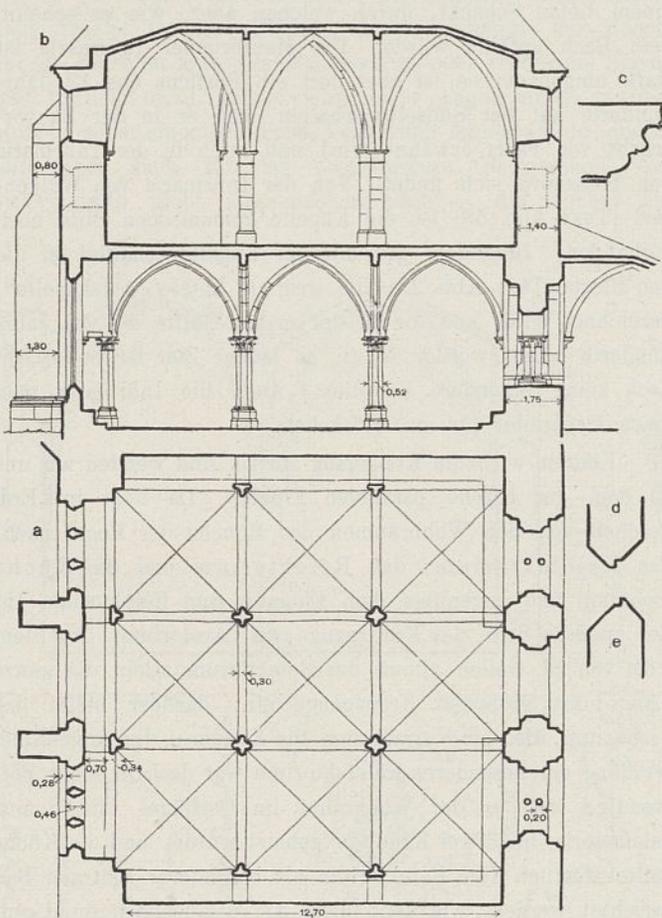


Abb. 39. Arnburg.



Abb. 40. Arnburg.

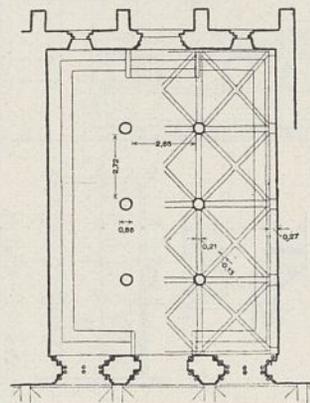


Abb. 41. Rommersdorf.

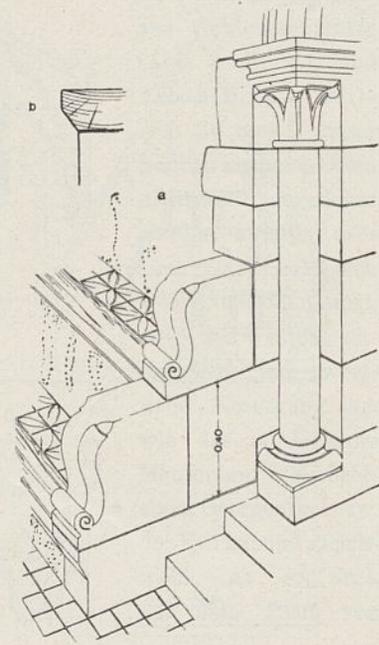


Abb. 42. Rommersdorf.

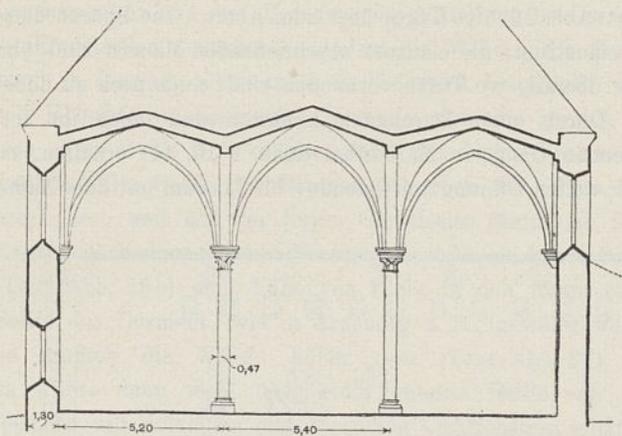


Abb. 43. Eberbach.

Mönche („fratribus infirmis pariter locus iste paretur“) vorhanden —, in der südlichen Hälfte eines symmetrischen Gebäudes (die nördliche dient als *cella novitiorum*) untergebracht: um einen kleinen kreuzgangartigen Flur liegt da in eingeschossigen Flügeln eine Reihe von Räumen, nämlich Kapelle, *pisalis* (der *domus calefactoria* des Klosters, der *camera* der Kluniazenser also entsprechend), *dormitorium*, *locus valde infirmorum*, *domus magistri eorum*, *refectorium* und *camera* (dem *vestiarium* des Klosters entsprechend); Küche und Bad liegen nebeneinander, etwas abseits in besonderem Gebäude,

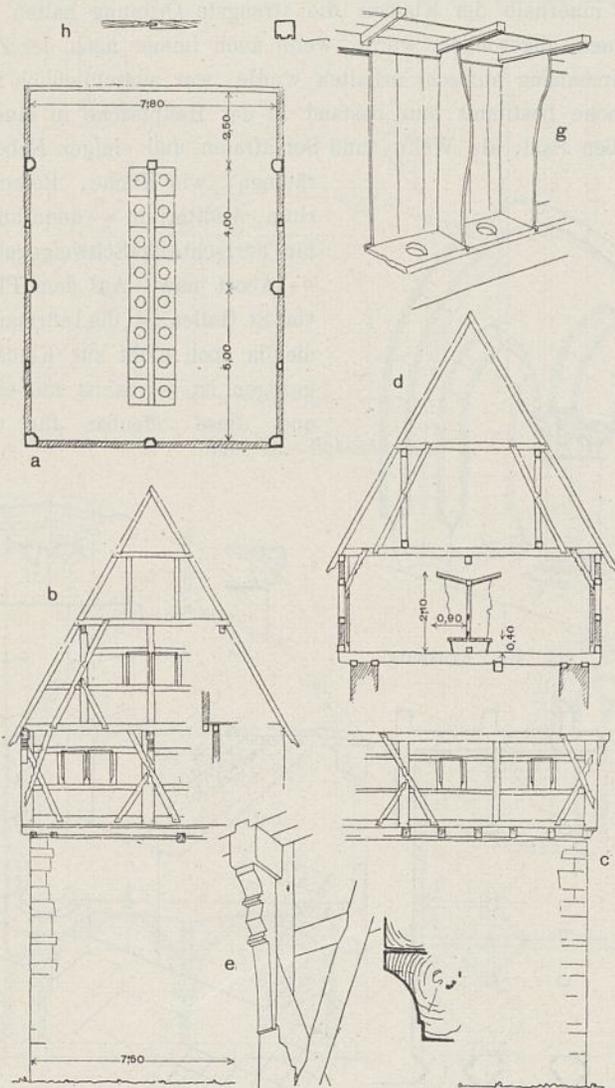


Abb. 44. Bebenhausen.

in noch einem anderen die Wohnung des Arztes. Nach der Bauvorschrift von Farfa soll die *Infirmaria*, bei gleicher Gesamtanlage, außer der Kapelle enthalten: vier Krankenzellen mit je acht Betten, eine fünfte kleinere für Fuß- und Totenwaschungen und eine sechste für die Dienerschaft. Es scheint, daß die verschiedenen Krankenzellen für die Kranken verschiedenen Standes, Mönche, *Famuli* und Fremde etwa, bestimmt waren. Von zisterziensischen *Infirmarien* haben sich in England die Reste dreischiffiger Bauten mit sichtbarem Dachwerk (z. B. in Kirkstall, Text-Abb. 26) und hat sich in Ourscamp ein prachtvolles Beispiel des Saales erhalten, und ihm sehr ähnlich ist der von Eberbach (Abb. 1 Bl. 42 u. Text-Abb. 43) auf zwei Säulenreihen eingewölbt, mit einem kleinen etwa 1400 angebauten Chörchen im Osten. An diesen Saal sind später noch mehrere Bauten und zwar, wie es scheint, um einen kreuzgangartigen Flur herum angebaut worden. Es hat aber den Anschein, als ob diese aufwändige Anlage nicht von vornherein beabsichtigt worden, sondern im Laufe der Zeit, als man in den Bereich der *Infirmaria* noch andere Räume, etwa die der Novizen oder die der mönchischen Gäste hereinlegte, erst entstanden wäre. Sie ist auch in anderen deutschen Zisterzienserklöstern nicht nachgewiesen. In Loccum (Text-Abb. 1) besteht das Hospital, in der zweiten Hälfte des 13. Jahrhunderts erbaut, aus einem zweigeschossigen Hauptbau mit Kapelle für den unteren Saal im Osten und einem Küchenanbau mit Herd, in Buch ist fast dieselbe Anordnung aus wohl noch etwas früherer Zeit vorhanden; in Bebenhausen ist bei der mit jenen gleichzeitigen *Infirmaria* ein später, im 15. Jahrhundert erbauter Abort noch vorhanden, vom Obergeschoß des inzwischen für andere Zwecke umgebauten Gebäudes aus zugänglich, ein turmartiger Bau (Text-Abb. 44) mit einem tiefen Schacht, durch welchen aber, wie es scheint, kein Bach geführt wurde. Die Maulbronner *Infirmaria* ist stark umgebaut; es ist aber dort ein Porticus des 12. Jahrhunderts auf der Südseite erhalten, wie er in der Bauvorschrift von Farfa erwähnt wird und auch in der *Infirmaria* von Fossanova sich findet. Von der *Infirmaria* von Walkenried (Text-Abb. 58) ist die Kapelle romanischen Stils noch vorhanden. Besonders gut mit der Kapelle erhalten ist die von Pforta (Text-Abb. 24), die irrig als Abtei („Abtskapelle“) bezeichnet wird, und die in der ersten Hälfte des 13. Jahrhunderts erbaut worden ist (in so früher Zeit hatte der Abt noch keine besondere Kapelle). Auch die *Infirmaria* trug einen Dachreiter für ein Glöckchen.

Kehren wir zum Kreuzgang zurück und wenden wir uns zu dem der Kirche parallelen Flügel. Da liegt im Erdgeschoß von den Wohnräumen der Mönche der Regel nach: das *Kalefaktorium*, das *Refectorium* und die Küche (*coquina*) und gegenüber dem Eingang zum *Refectorium* auf der anderen Seite des Kreuzgangs das *Lavatorium*. Auf dem Plan von St. Gallen nimmt das *Refectorium* allein die ganze Länge des südlichen Kreuzgangs ein; darüber sollte das *vestiarium*, also ein Vorratsraum für Kleider u. dgl. angeordnet werden; ein besonderes *Kalefaktorium* war deshalb nicht notwendig, weil ja der Wohnraum im Ostflügel, die *domus calefactoria*, mit zwei Kaminen geheizt wurde, und die Küche sollte westlich vom *Refectorium* als besonderer zentraler Bau errichtet werden, wie denn diese Art des isolierten und zentralen Küchenbaues sich auch später noch findet: auf dem

Plan des Mönches Eadwin von Canterbury, bei einigen im Monasticum gallicanum abgebildeten Benediktinerklöstern, im Kloster Fontevrault und in England häufiger; auch auf dem Heiligenberg hat die Küche neben dem Kloster gelegen. Das Refektorium war in St. Gallen also nicht wesentlich höher als das Erdgeschoß des Ostflügels geplant. Mit dieser Höhe und in der Lage, wie auf dem Plan von St. Gallen, d. h. also parallel zur Kirche, finden wir es auch in den älteren Benediktinerklöstern: in Ilseburg; auf dem Heiligenberg bei Heidelberg liegt es, der besonderen Lage dieses Klosters im Osten der Kirche entsprechend, im Ostflügel. Es wird daher anzunehmen sein, daß auch das Refektorium der Bauvorschrift von Farfa (Refectorium longitudinis pedes 90, latitudinis 25, altitudinem murarum 23, fenestrae vitreae quae in eo sunt ex utraque parte 8, et omnes habent altitudinis pedes 5, latitudinis 3) parallel zu Kirche und Kreuzgang liegen, nach welcher letzterem es wie nach außen acht Fenster erhalten sollte, und daß es nicht höher als sonst das Erdgeschoß werden sollte, da die Fenster nur 5 Fuß, die Mauer aber 23, wie die Mauern des zweigeschossigen Ostflügels hoch sind. Darüber sollte dann wohl wie in St. Gallen, das vestiarius (im Kranken- und Novizenhaus des St. Gallener Planes, camera genannt; der Mönch, der es zu leiten hatte, hieß camerarius oder vestiarius) liegen, was freilich nicht gesagt wird, aber angenommen werden muß, da sonst einerseits dieses Vestiarius fehlen würde, andererseits aber auch für das nachweisbare Obergeschoß eine Verwendung nicht auszumachen wäre — die camera des

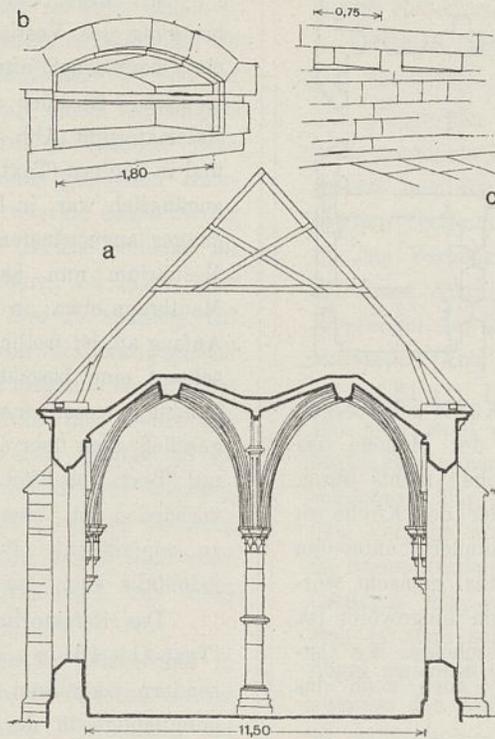


Abb. 45. Maulbronn.

Ostflügels haben wir ja als die calefactoria domus des Planes von St. Gallen erklären müssen. Wenn auch bei dem Rundgang, den der Prior claustralis nächstlicherweile nach den Constitutiones Hirsaugiensens vorzunehmen hat, dieses vestiarius nicht erwähnt wird, so mag das damit erklärt werden, daß es nur vom Dormitorium aus zugänglich und verschlossen war.

Auch in den Zisterzienserklöstern liegt das Refektorium oft noch in derselben Lage, und zwar ist es in Pforta, im 12. Jahrhundert, wohl mit Balkendecken versehen worden, in Michaelstein (von 1200 etwa) auf einer mittleren Säulenreihe eingewölbt, und wohl ebenso in Loccum, wo es sicher nicht, da es mit gruppierten Fenstern erscheint, eine Balkendecke hatte, wie Hölscher meint, und in Eberbach, und in all diesen Klöstern ist es auch noch nicht höher als das Erdgeschoß

des Ostflügels, so daß auch da das vestiarius, dessen Vorhandensein durch den libellus antiquarum definitionum ord. Cisterc. bezeugt ist,⁸⁾ darüber gelegen haben wird. In Marienthal, wo das Refektorium eine gleiche Lage und Art zeigt, hat der ganze Südbau unter Veränderungen leider sehr gelitten. Es ist aber sicher, daß über der Küche ein Obergeschoß vorhanden war, dessen Fenster noch da sind. Es ist also natürlich der ganze Flügel zweigeschossig gewesen, und so wird auch hier das vestiarius im Obergeschoß seinen Platz gefunden haben. Die althergebrachte Lage des Refektoriums stellte sich — zumal bei den größeren Klöstern — im Laufe der Zeit deshalb als nicht mehr möglich heraus, weil man den Ostbau, um ein ausreichend großes Mönchs-

dorment zu erhalten, über den Südbau hinaus vorziehen mußte (Abb. 3 Bl. 41 und Abb. 2 Bl. 42, Text-Abb. 26 usw.), dieser Südbau also nach Osten nicht wohl ausgedehnt werden konnte, aber auch nach Westen wenigstens dann nicht, wenn der Westbau unmittelbar am westlichen Kreuzgang lag, wie das in Loccum, Maulbronn, Michaelstein, Georgenthal usw. der Fall ist, und gleichwohl, da er doch auf dem Plan von

8) Mettler, a. a. O. Seite 37.

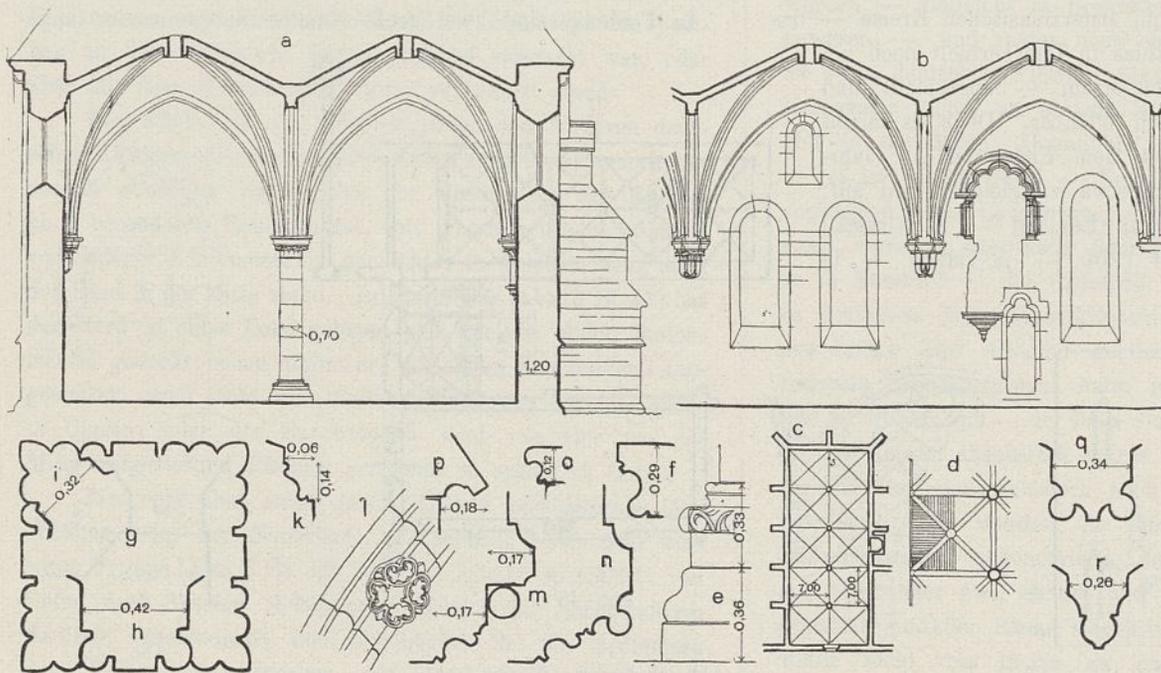


Abb. 46. Schönau.

St. Gallen der ganzen Länge des südlichen Kreuzgangs nach vom Refektorium in Anspruch genommen wurde, in den Zisterzienserklöstern

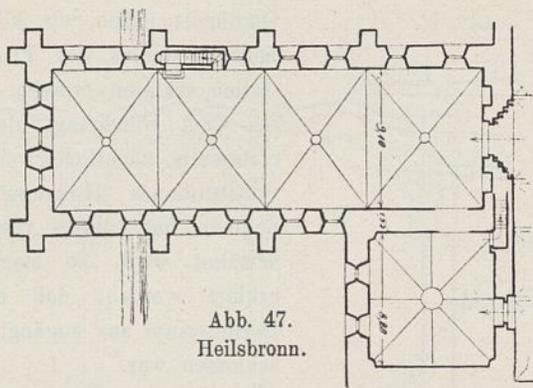


Abb. 47.
Heilsbronn.

außerdem noch das Kalefaktorium und die Küche beherbergen sollte. Mußte also bei wachsender Zahl der Mönche das Refektorium größer angelegt werden, so blieb nichts übrig, als es mit seiner Achse senkrecht zu der der Kirche zu stellen. So ist es zu Anfang des 13. Jahrhunderts unter den deutschen Klöstern wohl zuerst in Georgenthal gemacht worden, dessen Refektorium auf 3×5 Säulen eingewölbt ist, auch noch nicht über die Höhe des Erdgeschosses des Ostflügels hinauswächst, und über dem also auch noch das vestiarius wohl gelegen hat.

Bei solcher Anordnung mußte aber der zunächst am Kreuzgang liegende Teil, der von den Seiten kein Licht erhalten konnte, dunkel bleiben. Diesem Übelstand hat man abgeholfen, indem man dem Refektorium eine bedeutendere Höhe gab und es etwa doppelt so hoch wie alle anderen Klosterräume machte: damit hat es dann, innerhalb des der Kirche parallelen Flügels, die selbständige Art erhalten, welche die von Maulbronn (Abb. 2 Bl. 41 und Text-Abb. 45) und Schönau (Text-Abb. 46), beide von etwa 1220 und beide auf einer mittleren Säulenreihe eingewölbt, von Heilsbronn (Text-Abb. 47) aus derselben Zeit mit Gewölben über der ganzen Breite, und von Wettingen mit Balkendecke auf Unterzug und Steinsäulenreihe zeigen, und welche auch die von Bronnbach und Arnsburg gehabt haben.

Diese Umbildung des Refektoriums hat sich unter dem Zwange der Verhältnisse im zisterziensischen Kreise — das Benediktinerkloster St. Matthias in Trier erhielt noch um 1250 etwa das alte Refektorium — abgespielt, und zwar in den Mutterklöstern offenbar. Denn es taucht das neue Refektorium seit dem Ende des 12. Jahrhunderts in allen Ländern etwa zu gleicher Zeit auf: wie in Deutschland auch in England — in Kirkstall (Text-Abb. 26) schon vor 1200 — in Italien — in Fossanova usw.

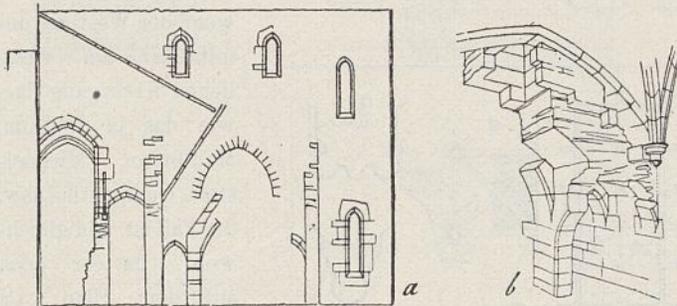


Abb. 48.

Mit dieser Umbildung wurde nun aber auch die Unterbringung des Vestiarius über dem Refektorium, über dem ein Obergeschoß nun nicht mehr vorhanden sein konnte, unmöglich. Es blieb aber ja noch das Obergeschoß über dem Kalefaktorium (Abb. 3 Bl. 41), das, in Kirkstall (Text-Abb. 26) und in Tintern (Text-Abb. 48a und 49) z. B., vom Dorment aus zugänglich war, in Fountains an der in der Ecke des Kreuzganges angeordneten Dormenttreppe lag. Das wird wohl als Vestiarius nun benutzt worden sein: in Bronnbach und Maulbronn etwa; in Tintern sind die Fenster vergittert, ob von Anfang an, ist freilich zweifelhaft; in Arnsburg (Abb. 2 Bl. 42) scheint eine besondere Treppe für dieses Obergeschoß vorhanden gewesen zu sein. Es konnte unter Umständen ein Obergeschoß auch über der Küche angelegt werden, das in Kirkstall (Text-Abb. 32c) und in Fountains, auch in Marienthal noch vorhanden ist, aber vom Westbau aus zugänglich gewesen zu sein scheint. In Heilsbronn (Text-Abb. 47) hat die Küche jedenfalls kein Obergeschoß gehabt.

Das Refektorium hat immer eine Lesekanzel erhalten (Text-Abb. 46 b, c u. 47), da bei den Mahlzeiten nicht gesprochen, sondern vorgelesen wurde, über eine Wendeltreppe oder eine geradläufige in der Mauerstärke angelegte zugänglich. Sie ist schon auf dem Plan von St. Gallen vorhanden auf der Außenseite und findet sich bei dem umgebildeten Refektorium auf einer Langseite. Auf der Küchenseite ist eine Durchreichöffnung, die auch in Loccum vorhanden gewesen sein muß, angeordnet (Text-Abb. 45b Maulbronn, Text-Abb. 50a und b Tintern), aber keine Tür. Das Refektorium trug stets einen Dachreiter, mit dessen Glöckchen das Zeichen zu den Mahlzeiten gegeben wurde. In Schönau und Maulbronn ist in dem mittleren Gurt des äußersten Joches (Text-Abb. 46c und l) noch das runde Loch für das Glockenseil zu sehen.

Das Kalefaktorium auf der Ostseite des Refektoriums ist in den deutschen Zisterzienserklöstern der früheren Zeit nur in Bronnbach (Abb. 3 Bl. 41) in ursprünglichem Zustande erhalten. Es sind da — wohl der Lage der Treppe wegen — zwei Räume vorhanden, deren hinterer durch einen Kamin geheizt wird; der vordere mag etwa das scriptorium aufgenommen haben. In Fontenay sind zwei große Kamine nebeneinander ange-

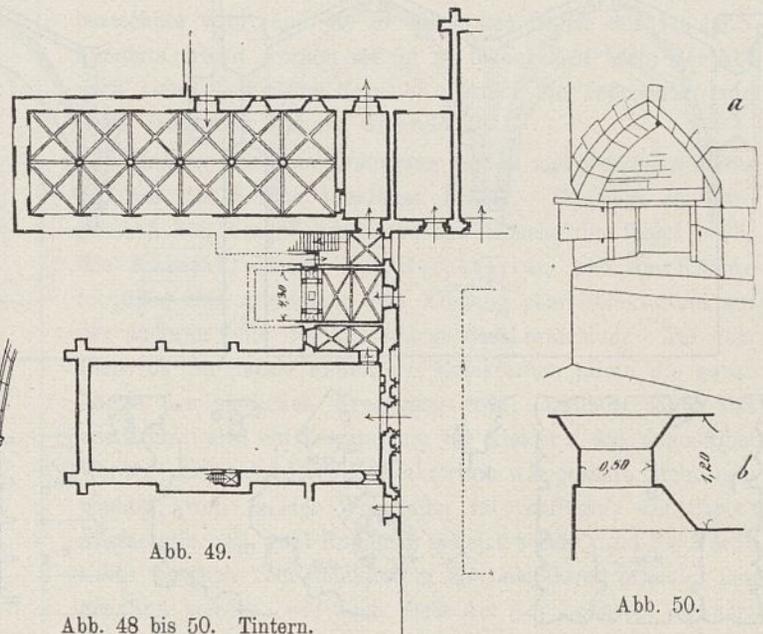


Abb. 49.

Abb. 48 bis 50. Tintern.

Abb. 50.

ordnet. In England ist das Kalefaktorium häufiger erhalten: in Kirkstall (Text-Abb. 26) mit einem Kamine, in Fountains wie in Fontenay mit großem Doppelkamin, in Tintern — wie auf dem erhaltenen Plan von Clairvaux — mit einem herdartigen Kamin (Text-Abb. 48 a, b u. 49) in der Mitte des Raumes. Eine Luftheizung mit unter dem Kalefaktorium gelegenen Heizraum, in dem Steine erhitzt wurden, wie sie sonst in der mittelalterlichen Baukunst Deutschlands nichts Seltenes ist (die Rathäuser von Göttingen und Lüneburg, vor allem aber die Bauten des Deutschen Ordens sind hier zu nennen) und auch im Benediktinerkloster Ilseburg schon vorkommt, scheint in den früheren zisterziensischen Bauten nirgends eingerichtet worden zu sein; sie galt wohl als luxuriös und wurde wie so manche andere Bequemlichkeit reprobirt. Später ist sie dann doch in Maulbronn für das Kalefaktorium angelegt worden und ist dort noch erhalten. In kleineren Klöstern — in Silvacanne z. B. und Sénanque — fehlt das Kalefaktorium ganz. Es wird da seine Rolle vom Auditorium mit übernommen, das dafür einen Kamin erhalten hat.

Die Küche liegt auf dem Plan von St. Gallen und in den älteren Benediktinerklöstern in einem besonderen zentral organisierten Bau neben dem Refektorium. Von solcher Art ist sie auch noch auf dem Heiligenberg gewesen. Die Bauvorschrift von Farfa zieht sie in die Klausur herein, legt sie dort dann an das Westende des der Kirche parallel laufenden Flügels und nennt eine *coquina regularis*, diese anschließend an das Refektorium, und eine *coquina laicorum* daneben, beide gleich groß. Wenn schon den Kluniazensern, so mußte erst recht den Zisterziensern daran liegen, der Ordnung wegen die Küche innerhalb der Klausur zu haben, da ja der Küchendienst in der früheren Zeit von den Mönchen selbst besorgt wurde. Sie reduzierten aber auch hier das Programm und begnügten sich mit einer Mönchen und Laienbrüdern gemeinsamen Küche. Die hat dann wohl immer auch einen ummauerten Hof gehabt, nach welchem eine Tür herausführte. Nach der Seite der Mönche war sie mit dem Refektorium verbunden durch eine weite Durchreichöffnung, nach der Seite der Laienbrüder durch eine ähnliche Öffnung sei es mit dem Refektorium, so in Maulbronn (Text-Abb. 45 c), wenn der Westbau an den westlichen Kreuzgangflügel angebaut war, oder aber mit dem Konversenhof, wenn er isoliert stand.

Die Küche ist gut erhalten unter den früheren deutschen Klöstern nur noch in Heilsbronn (Text-Abb. 47): ein hoher zentral gewölbter Raum, von der älteren Art der Küchen ohne besonderen Rauchmantel, mit einem heute nicht mehr vorhandenen Schornstein in der Mitte, in welchem also auch der Herd in der Mitte stand. In Bronnbach (Abb. 3 Bl. 41) hat der Herd in einer Ecke gelegen und war von einem Rauchmantel gedeckt; sonst nimmt er, mit einem Rauchmantel ausgestattet, auch wohl eine Seite des Raumes ein, so später in Chorin, oder der Rauchmantel wird von vier um die Mitte aufgestellten Pfeilern getragen, so später in Haina.

Eine von der sonst gebräuchlichen abweichende Anordnung zeigt der Nordflügel in Eberbach. Die sehr verbaute Gruppe (Abb. 1 Bl. 42) wird von Schäfer so erklärt: von Osten nach Westen Refektorium, Küche mit Kalefaktorium darüber, Backraum(?) und Nebenraum für die Bedienung des Konversenrefektoriums im Westbau, Portikus zum Konversenhof. Von diesen Räumen sind sicher richtig ge-

deutet Refektorium und Portikus, welche letzterer sich auch in Kirkstall (Text-Abb. 26) in ähnlicher Anordnung findet. Das Vestiarium mochte über dem Refektorium gelegen haben.

Neben der Küche soll nach den Usus das auditorium *juxta coquinam* liegen, das, wie Mettler⁹⁾ klar auseinandergesetzt hat, für den Verkehr des cellarius mit den Laienbrüdern bestimmt war, wie das auditorium *juxta capitulum* für den Verkehr des Priors mit den Mönchen. Ich erkenne als dieses Auditorium den Raum hinter der Eingangstür im Westflügel der älteren Klosteranlagen ohne Konversenhof, wie Marienthal (Abb. 1 Bl. 41), Bronnbach (Abb. 3 Bl. 41), Loccum (Abb. 4 Bl. 41). Der liegt in der Tat sehr nahe der Küche, konnte also sehr wohl den besonderen Zunamen erhalten, ist nach beiden Seiten, nach außen und nach der Klausur durch eine verschließbare Tür abgeschlossen und mußte sich vorzüglich für den Verkehr mit den Laienbrüdern eignen, brauchte auch da dieses Auditorium nicht zugleich Arbeitsraum wie das im Ostflügel war, nicht gerade hell zu sein. Übrigens findet sich ja auch schon auf dem Plan von St. Gallen im Westflügel zwischen Cellarium und Küche ein Raum mit der Benutzung des Auditoriums: *exitus et introitus ante claustrum ad colloquendum cum hospitibus et ad mandatum faciendum*, und auf dem von Canterbury am anderen Ende des Westflügels ein *Locutorium* (ein zweites *Locutorium* neben dem Kapitel). Die Bauordnung von Farfa schreibt eine *Aelemosynarum cella* an der Stelle des St. Gallener Raumes vor, und die Hirsauer Regel nennt ein *auditorium hospitum* im Westflügel. Als der Westbau später vom Kreuzgang abgerückt wurde, mußte dieses Auditorium fortfallen. In dem auditorium *juxta coquinam*, in der Eingangshalle, sind auch die beiden Mönche anwesend, die den Eingang nach dem Beschluß des Generalkapitels von 1217 bewachen.

Die besprochenen Räume der Klausur werden nun außer durch die Treppen durch den Kreuzgang als einen Flur in Verbindung gebracht. Der ist in Deutschland nur in Pforta, wo auch die anderen Klosterräume ohne Wölbung angelegt worden waren, ungewölbt zur Ausführung gebracht worden — vielleicht in Bronnbach zunächst so beabsichtigt gewesen —, und später noch einmal in Wettingen. Sonst ist er in deutschen Klöstern überall gewölbt worden. Vom Kreuzgang führen an einigen Stellen Türen auch auf den Hof in der Mitte. Gegenüber der Tür des Refektoriums — so ist es die Regel — liegt, durch eine weite Öffnung zugänglich, das Lavatorium, der Waschraum der Mönche, rund, viereckig oder nach einer zusammengesetzten Form — so in Eberbach — im Grundriß angelegt. Es ist übrigens in deutschen Zisterzienserklöstern keines dieser Lavatorien aus früherer Zeit erhalten geblieben. Der an der Kirche liegende Kreuzgangflügel hatte eine besondere Bedeutung; wie in früherer Zeit — der Plan von St. Gallen bezeugt es — da das Kapitel abgehalten wurde, so wurde er auch später in den Zisterzienserklöstern noch als ein besonderer Raum betrachtet. Es wurden in ihm Lektionen gehalten und Fußwaschungen vorgenommen; deshalb war er mit Bänken auf einer oder zwei Seiten und mit Wasserausgüssen ausgestattet, und der Bänke wegen wurden die Dienste der Gewölbe nicht vom Boden an angelegt, sondern erst über

9) a. a. O.

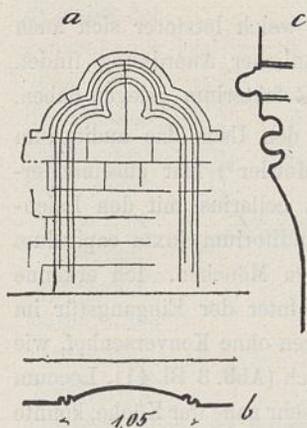


Abb. 51. Cleve.

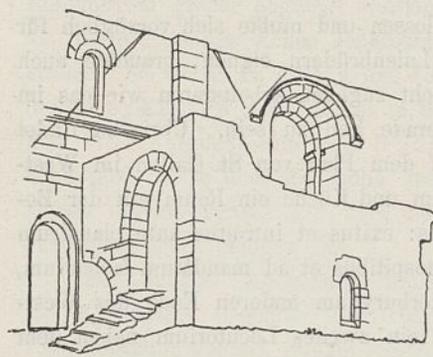


Abb. 53. Fountains.

Kopfhöhe ausgekragt. Die Bänke sind in Loccum ihrer Anordnung nach noch erhalten (Text-Abb. 21e). Da in der Mitte der Kirchenwand der Abt saß, ist dieser Platz besonders ausgezeichnet. In Maulbronn ist an dem für die Bankeinrichtung abgehauenen Sockelgesims der Platz wegen der besonderen Ausstattung, die er erhalten, noch zu erkennen; in Bebenhausen war er durch ein Kreuz gekennzeichnet; in Tintern und Cleve war eine Nische (Text-Abb. 51) über dem Sitz angeordnet. In Pforta und später in Walkenried wurde — wie das in der Harzgegend auch sonst — in Ilsenburg, Drübeck und Königslutter — gebräuchlich, der Kreuzgangflügel an der Kirche zweischiffig angelegt. Im Kreuzgang wurde — wie z. B. in Loccum und in Arnsburg (in der ehemaligen Nische des Armariums) — neben der Tür zur Kirche wohl ein Altar aufgestellt. Es kommen auch, zu verschiedenem Zweck, z. B. auch als Grabkapelle, gestiftet, auf den Hof hinausgebaute Kapellen, wie in Michaelstein in der Ecke gegenüber der Kirchentür vor.

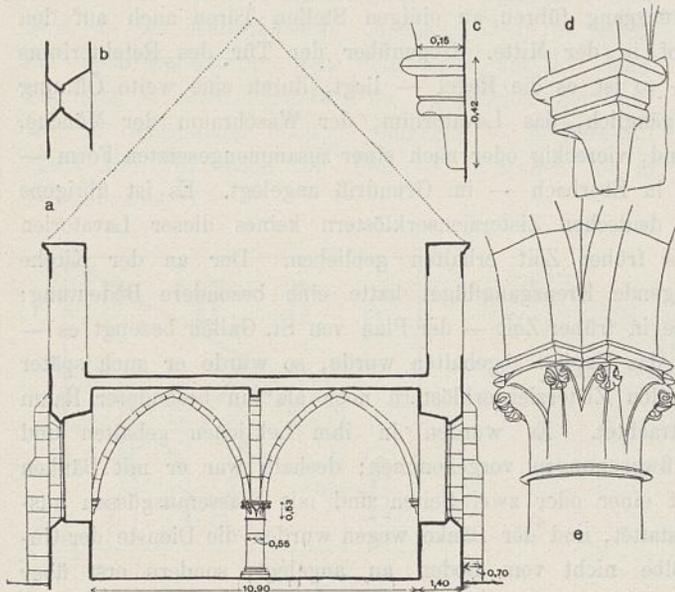


Abb. 55. Arnsburg.

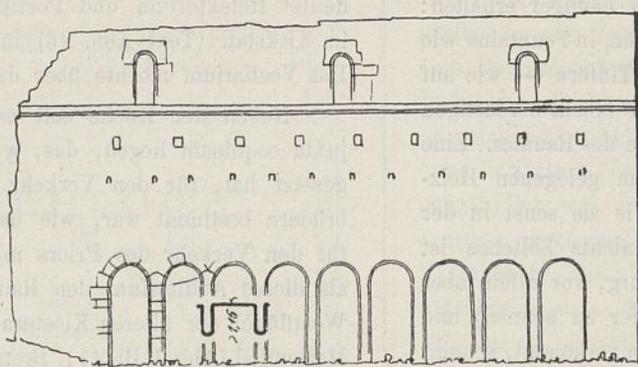


Abb. 52. Fountains.

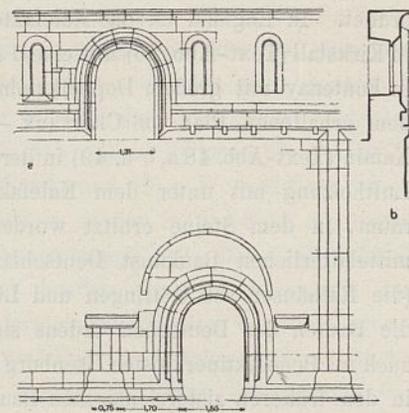


Abb. 54. Maulbronn.

Das eigentliche Cellarium des Klosters lag außerhalb der Klausur im Westbau. In Eberbach aber, unter der Küche, in Marienthal, unter dem Konversenrefektorium, jedoch vom Kreuzgang aus zugänglich, ist ein Cellarium, als ein wirklicher Keller, auch in die Klausur einbezogen. Solche Keller kommen später auch in Oliva, Pelplin und Chorin vor.

Nachdem wir alle Räume der Klausur gemustert haben, treten wir durch die Tür im Westen, die sich hinter uns schließt, heraus in die Region der Konversen. Entweder — so wohl bei den älteren Anlagen — gleich in das Konversenhaus selbst, und zwar in einen Flur, oder aber — so in der Regel bei den etwas späteren größeren Anlagen, Clairvaux, Citeaux, Pontigny, Royaumont, Fossanova, Casamari, Kirks-tall, Beaulieu, Eberbach, Schönau, Arnsburg — in den zwischen westlichem Kreuzgang und Westbau angeordneten Konversenhof, von welchem aus dann die Wohnräume der Konversen, Refektorium im Erdgeschoß und Dorment im Obergeschoß, dieses über eine äußere Treppe, zugänglich sind (z. B. Text-Abb. 26). Der Westbau — wie er nun auch liegen

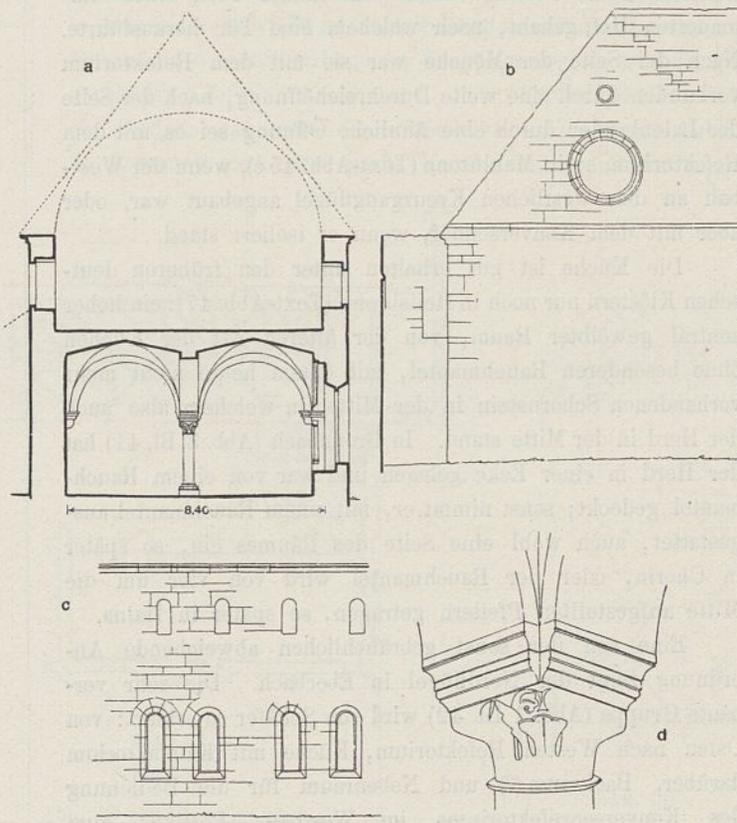


Abb. 56. Marienthal.

mag — zeigt in der Mitte der Länge etwa stets den schon erwähnten Flur. Und auf der einen Seite liegt das Refektorium der Konversen, von dem Flur aus zugänglich, wenn kein Hof vorhanden ist, auf der anderen Seite das Cellarium

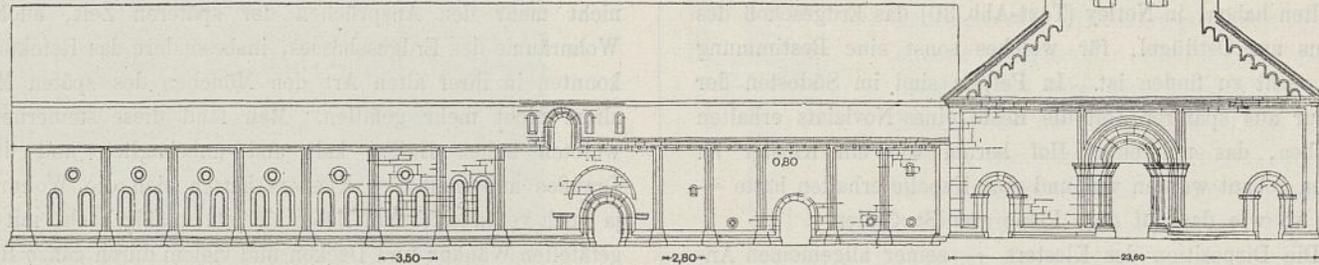


Abb. 57.
Maulbronn.

des Klosters. Liegt das Konversenrefektorium nach der Kirche zu, so ist zwischen ihm und der Kirche wohl ein Vorraum vorhanden — so in Marienthal, Bronnbach und Loccum. Ist kein Konversenhof vorhanden, so muß der Aufgang zum Dorment von der Außenseite aus erfolgen. In Maulbronn (Text-Abb. 54 u. 57), Vaclair, Fontfroide und Fountains (Text-Abb. 53) ist die Tür des Dorments mit den Spuren oder Resten des Aufgangs noch erhalten geblieben, der in Maulbronn mit einem Vordach in Konflikt zu geraten scheint, welches sich vom Flur bis zur Kirchentür hinzog. Am Ende des Dormentes ist eine Latrine, wie am Ostflügel, vorhanden gewesen, wieder entweder in dem Westbau selbst untergebracht, so in Eberbach, wo (Abb. 1 Bl. 42) der Schacht noch erhalten ist, oder in einem Anbau, so in Kirkstall (Text-Abb. 26

und 32d) und in Fountains (Text-Abb. 52), wo jedesmal im Erdgeschoß des Anbaues, von draußen zugänglich, Abortsitze angelegt worden waren. Das Erdgeschoß des Westflügels ist bei den erhaltenen Bauten (Text-Abb. 55 von Arnsburg) immer gewölbt worden auf einer mittleren Säulenreihe. Das Obergeschoß ist nur in Eberbach, ebenso, gewölbt worden; in der Regel hat es, wie auch das Mönchs dorment, ein offenes Dachwerk erhalten, auf welches die Giebelausbildung dann noch hinweist (vgl. Marienthal Text-Abb. 56).

In Loccum (Abb. 4 Bl. 41) liegt zwischen dem Vorraum an der Kirche und dem Refektorium noch ein quadratischer Raum, den Hölischer als Tagesraum der Konversen anspricht. Das mag vielleicht richtig sein. Sicher aber ist er auf dem falschen Wege, wenn er den ursprünglich beabsichtigten Klostereingang zwischen dem Westbau und der

zunächst nicht so lang geplanten Kirche vermutet, wo er „sowohl zu den Räumen der Konversen als zur inneren Klausur“ geführt hätte. Diese Bezirke sind mit soviel Fleiß im Zisterzienserklöster getrennt, daß eine gemeinsame Benutzung des westlichen Kreuzgangflügels im allgemeinen ausgeschlossen erscheint — nur in Noirlac war er offenbar, ohne nach den anderen abgeschlossen zu sein, den Konversen eingeräumt, die von ihm aus zur Kirche

und zu ihrem Refektorium gelangten. In Arnsburg — bei Anordnung eines Konversenhofes — und in Maulbronn — wo keiner vorhanden ist, und so wohl sehr häufig — ist für die Laienbrüder jedesmal ein gedeckter Gang zur Kirchentür angelegt worden, in Arnsburg gewölbt und gegen den westlichen Kreuzgangflügel gelegt.

An den Westbau schloß sich an oder neben ihm wurde als selbständiger Bau gesetzt das Infirmatorium conversorum, das in den Usus schon genannt wird und von dem z. B. in Marienthal 1304 berichtet wird. Davon sind in Fountains und Waverley die Reste eines dreischiffigen Saales mit sichtbarem Dachwerk, in deutschen Klosteranlagen aber ist nichts mehr erhalten.

Und nichts ist auch oder doch nichts näher Bestimmbares — soweit mir bekannt — von

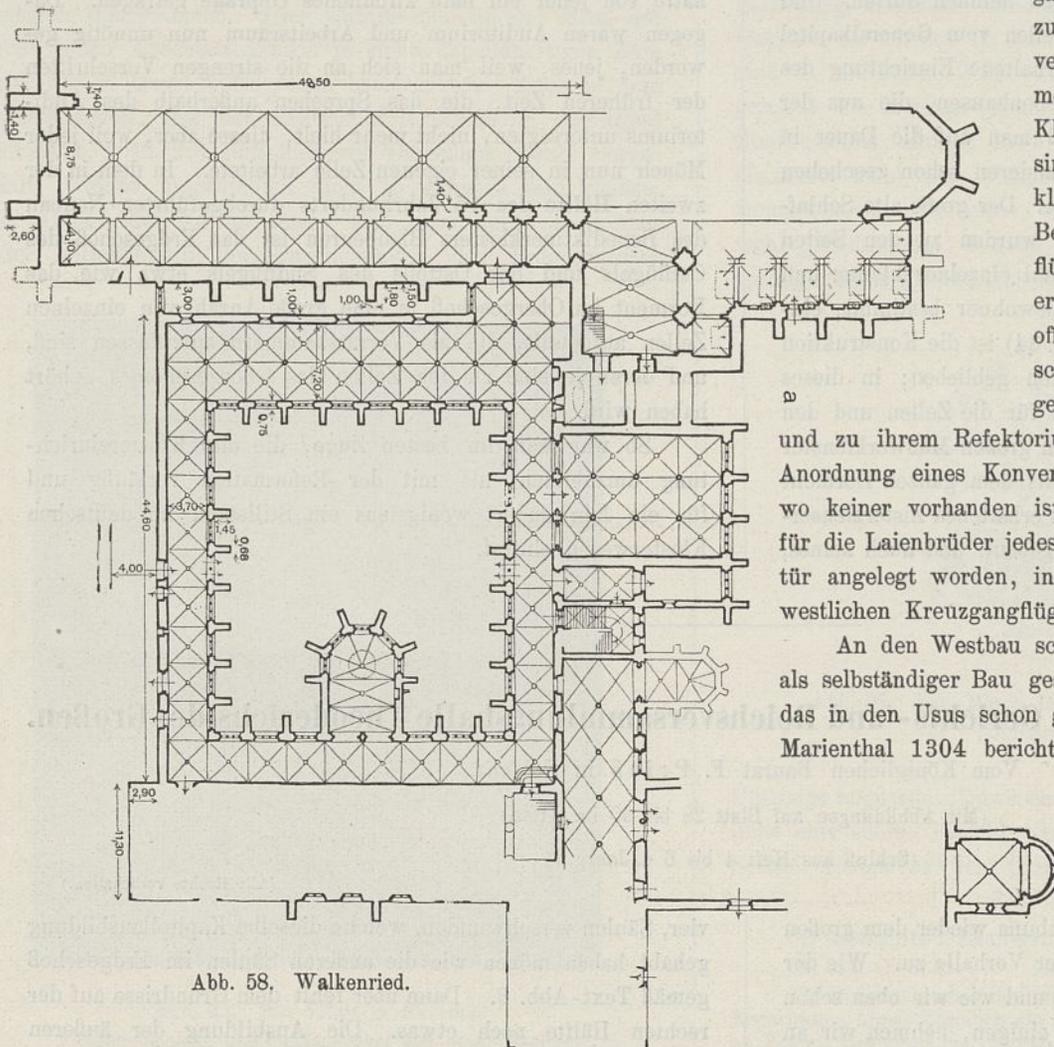


Abb. 58. Walkenried.

der cella novitiorum der früheren Klosteranlagen Deutschlands erhalten geblieben, die wie schon bei den Kluniensern und früher auf dem Plan von St. Gallen außerhalb der Klausur errichtet wurde. In Fossanova mag ein großer und stolzer Bau im Süden des Klosters das Noviziat enthalten haben, in Netley (Text-Abb. 30) das Erdgeschoß des Anbaus am Ostflügel, für welches sonst eine Bestimmung nicht recht zu finden ist. In Pelplin sind im Südosten der Klausur aus späterer Zeit die Reste eines Noviziats erhalten geblieben, das um einen Hof herum wie ein Kloster im kleinen gebaut worden war und eine Kapelle erhalten hatte — genau so wie das auf dem Plane von St. Gallen.

Die Disposition des Klosters — seiner allgemeinen Anlage nach sowohl als auch nach der Anordnung der Räume innerhalb der Klausur und in der Konversenwohnung — hat sich bis zum Anfang des 15. Jahrh. nicht wesentlich geändert. Das beweisen die erhaltenen späteren Bauten von Walkenried (Text-Abb. 58), Haina, Chorin, Oliva, Pelplin usw. Übrigens wurden ja nach der Mitte des 13. Jahrhunderts der Neugründungen schon weniger, nach 1300 werden sie spärlich.

Schon im 14. Jahrhundert aber regte sich — eine Bulle von 1334 beweist es — immer stärker, wie überall unter Mönchen und Nonnen, so auch unter den Zisterziensern der sehr begreifliche Wunsch, eine Zelle allein für sich zum Wohnen und Schlafen zu besitzen und von der Gemeinsamkeit des Schlafens im Dorment loszukommen. Einstweilen zwar wurde solchen Bestrebungen gegenüber der alte Zustand noch aufrecht erhalten; nur Prior und Subprior sollten eine eigene Zelle im Dorment in Anspruch nehmen dürfen. Und 1439 wurde das Verbot der Einzelzellen vom Generalkapitel erneuert. Es zeigt uns aber die erhaltene Einrichtung des Obergeschosses im Ostflügel von Bebenhausen, die aus der Zeit kurz nach 1500 herrührt, daß man auf die Dauer in diesem Punkte, wie es in manchen anderen schon geschehen war, doch Konzessionen machen mußte. Der große alte Schlafsaal wurde aufgeteilt, und in ihm wurden zu den Seiten eines mittleren Flurs eine ganze Anzahl einzelner kleiner und bescheidener Zellen, je für einen Bewohner bestimmt, eingerichtet. In Bebenhausen (Text-Abb. 34) ist die Konstruktion des alten offenen Dachwerks erhalten geblieben; in dieses hinein hat man die Holzkonstruktion für die Zellen und den hohen Mittelgang gesetzt, der von dem großen Maßwerkfenster im Sügiebel erhellt wird, das ehemals dem ganzen Dorment Licht zuführte. Es ist mir sonst kein erhaltenes Zisterzienserkloster bekannt, dessen Dorment umgebaut, und auch keines,

das in dieser späten Zeit neu erbaut worden wäre, da es doch der um- oder neugebauten Benediktinerklöster (Blaubeuren, Mariaberg, Alpirsbach), Augustinerstifter, Bettelmönchs- und Frauenklöster eine ganze Reihe gibt.

Aber nicht nur der gemeinsame Schlafsaal entsprach nicht mehr den Ansprüchen der späteren Zeit, auch die Wohnräume des Erdgeschosses, insbesondere das Refektorium, konnten in ihrer alten Art den Mönchen des späten Mittelalters nicht mehr gefallen. Man fand diese steinernen gewölbten hohen Hallen kalt und unbehaglich und düster. Draußen außerhalb des Klosters hatten sich die Wohnräume ja auch verändert; man liebte sie jetzt mäßig hoch, mit holzgetäfelten Wänden und Decken und vielem durch ganze Reihen von Fenstern hereingezogenen Licht. Und so richtete man sie, wenn man konnte, nun auch im Kloster ein. Das alte Refektorium benutzte man wohl noch im Sommer — da war die Kühle ja gesucht — und nannte es dann Sommerrefektorium; richtete aber daneben an irgendwelcher Stelle, wo ein Raum frei geworden war, ein Refektorium nach modernem Geschmack ein, das im Gegensatz zu jenem Winterrefektorium hieß: im Westflügel etwa, wo früher die Konversen gehaust hatten, so in Bebenhausen und Maulbronn. In dem letzteren Kloster ist dieses Winterrefektorium kurz nach 1500 entstanden, sogar ins Obergeschoß verlegt worden, wie man denn überhaupt diese Lage dem Erdgeschoß gegenüber jetzt bevorzugte.

Dem Kapitelsaal ließ man die seit alters gewohnte Stelle und Art; er war ja auch kein eigentlicher Wohnraum und hatte von jeher ein halb kirchliches Gepräge getragen. Dagegen waren Auditorium und Arbeitsraum nun unnötig geworden, jenes, weil man sich an die strengen Vorschriften der früheren Zeit, die das Sprechen außerhalb des Auditoriums untersagten, nicht mehr hielt, dieses aber, weil jeder Mönch nun in seiner eigenen Zelle arbeitete. In dem in der zweiten Hälfte des 15. Jahrhunderts durchgeführten Neubau des Benediktinerklosters Blaubeuren ist das Erdgeschoß des Ostflügels und des Ostteils des Südflügels etwa wie das Dorment im Obergeschoß in eine große Anzahl von einzelnen Zellen aufgeteilt, die als Vorratskammern aufzufassen sind, und deren je eine zu den Zellen des Obergeschosses gehört haben wird.

So war man im besten Zuge, die alte Klostereinrichtung umzubilden, als mit der Reformation vorläufig und für ein Jahrhundert wenigstens ein Stillstand im deutschen Klosterwesen eintrat.

San Vitale in Ravenna, die Gerichts- und Reichsversammlungshalle Theoderichs des Großen.

Vom Königlichen Baurat F. Prieß in Koblenz.

(Mit Abbildungen auf Blatt 28 bis 30 im Atlas.)

(Schluß aus Heft 4 bis 6 d. Jahrg.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Wenden wir uns nun von der Tribuna wieder dem großen Mittelbau mit den Umgängen und der Vorhalle zu. Wie der Grundriß Text-Abb. 1 (S. 264) zeigt und wie wir oben schon sahen, ist daselbst eine Vorhalle mit einigen, nehmen wir an

vier, Säulen verschwunden, welche dieselbe Kapitellausbildung gehabt haben mögen wie die anderen Säulen im Erdgeschoß gemäß Text-Abb. 6. Dann aber fehlt dem Grundrisse auf der rechten Hälfte noch etwas. Die Ausbildung der äußeren

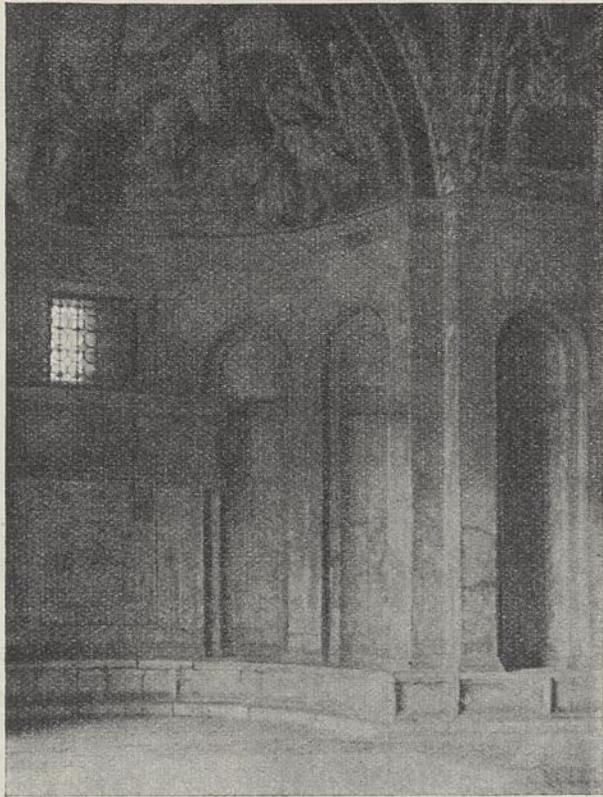


Abb. 21a. San Marco in Venedig. Nische in der Vorhalle.

Wände des Umgangs erscheint kahl und nüchtern im Verhältnis zu den reich durch Nischen, Säulen und Bögen aufgelösten Innenwänden. Hier vermißt man in der Mitte der sechs freien Außenseiten noch je einen kapellenartigen Ausbau, was v. Quast auch schon bemerkt hat. Auch in dem Kirchenmodell, das der Erzbischof Ecclesius in der Hand hält (Abb. 1 Bl. 29) sind hier nur viereckige Löcher dargestellt, welche ursprünglich nicht so gewesen sein können. Am Äußern der Kirche zeigen sich sogar heute noch über jeder Mittelöffnung der Umgangsseiten des Erdgeschosses



Abb. 22. San Vitale in Ravenna. Fußbodenmosaik und Säulensockel aus dem Umgang.

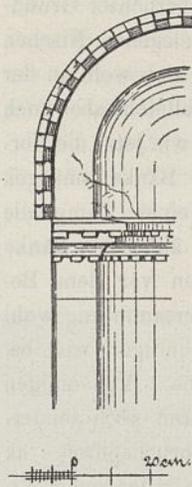


Abb. 21b. San Marco in Venedig. Kleine Nischen in der Vorhalle.

schwach ansteigende, jetzt mit annähernd senkrecht stehenden Ziegelsteinen ausgesetzte Falze von etwa 60 cm Höhe, in welche sich die Anschlüsse der flachen Kapellendächer eingeschoben haben müssen. Ein derartiger, mit Ziegelsteinen ausgesetzter ehemaliger Dachanschluß ist über dem Türüberlicht im Erdgeschoß auf Text-Abb. 3, die bei Beginn der letzten Wiederherstellungsarbeiten aufgenommen worden ist, unter der Kalktünche noch zu sehen. Da inzwischen der Kalkputz und die Tünche von den Außenflächen entfernt sind, sind jetzt die Falze überall an den sechs Außenflächen klar im Rohbau zu erkennen. Wenn wir hier an S. Vitale sechs kapellen- oder apsidenartige Anbauten vermissen, so haben wir dagegen schon früher⁶¹⁾ sechs derartige Nischen in die Vorhalle von S. Marco verbaut gefunden mit den deutlichen Spuren, daß sie nicht für S. Marco gearbeitet, sondern anderswoher entnommen sind. Es sind die im Grundriß von S. Marco⁶²⁾ mit den Ziffern I bis VI bezeichneten Nischen. Text-Abb. 21a gibt die Ansicht einer derartigen Nische. Sie sind zweckmäßigerweise innen von einer Bank mit Fußbank umzogen ebenso wie in der Hauptapsis von S. Vitale. In die in Text-Abb. 21a dargestellte Nische ist außerdem später ein Sarkophag eingebaut worden. Die Kämpfer- und sonstigen Gesimse der kleinen in diesen Apsiden angeordneten Nischen sind in ähnlicher Weise wie die Pfeilerkapitelle im Erdgeschoß von S. Vitale (Text-Abb. 4 u. 6) sehr einfach nur mit Zuhilfenahme einiger Kerb- und Zahnschnitte ausgebildet (Text-Abb. 21b), eine Ausbildung, die sonst wohl kaum oder wenigstens nur recht selten vorkommt.⁶³⁾ Die Annahme ist daher wohl gerechtfertigt, daß die sechs Konchen von St. Marco ursprünglich aus Theoderichs Königshalle stammen und dort am



Abb. 23. San Marco in Venedig. Fußbodenmosaik. (Durchm. = 1,5 m).

Umgänge angeordnet gewesen sind. Auf Text-Abb. 1 ist daher links eine solche Konche eingezeichnet und bei zwei anderen Seiten wenigstens der Umriss angedeutet. Es ergibt sich

61) Zeitschrift f. Bauwesen 1911, S. 55.

62) a. a. O. S. 31.

63) Der Kerbstab selbst ist dagegen später bis in die Zeit der Renaissance hinein förmlich ein Leitmotiv venetianischer Architektur an Ecken, Gesimsen und Einrahmungen geworden.

hierbei von selbst ein um die Wandstärke überhöhter Grundriß, der zu den am mittleren Achteck gelegenen Nischen vollkommen paßt. Die Marmorbänke haben sich wohl an der Innenseite der Außenwand von S. Vitale, vielleicht aber auch an deren äußerer Seite ganz herumgezogen, wie jetzt die Vorhalle von S. Marco innen und außen durch Bänke umzogen ist.

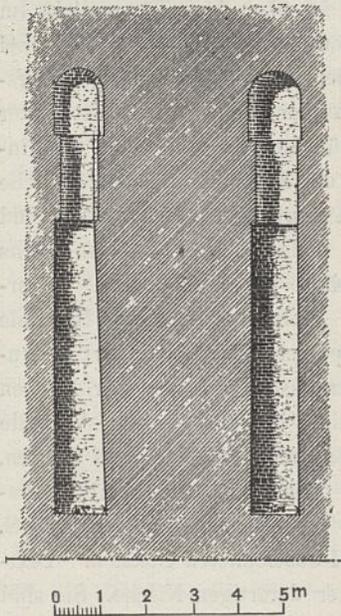


Abb. 24.

San Vitale in Ravenna.
Ausgesparte Mauerschächte neben dem Haupteingang.

Bei einer Thinghalle sind die äußeren Bänke zum Warten vor dem Beginn der Versammlung wohl auch notwendiger wie bei einer Kirche. Vor einigen Jahren waren noch sonderbare Ausbruchspuren an den Außenwänden von S. Vitale zu sehen, als ob dort einmal unten ganz durchgehende, später herausgenommene Banksteine vorhanden gewesen seien. Jetzt ist mit der anerkannten Geschicklichkeit italienischer Werkleute das gesamte Mauerwerk hier so wieder hergestellt, daß sich nirgend ein Unterschied zwischen altem und neuem Mauerwerk mehr wahrnehmen läßt.

Wahrscheinlich nicht in der Mitte dieser Nischen,

sondern in der Mitte der davor am Hauptraum gelegenen sechs Nischen werden wohl im Fußboden der Thinghalle die sechs runden Wappenbilder in musivischer Arbeit gelegen haben, welche sich jetzt im Fußboden des südlichen Kreuzflügels von S. Marco befinden, woselbst eine ganze Sammlung von Mosaiken regellos zusammengelegt ist. Nur eins von diesen Wappenbildern, ein Drache (Text-Abb. 23), ist gut erhalten und erkennbar. Vor einigen Jahren war auf den fünf übrigen Mosaiken auch noch einiges zu erkennen, Teile von Tieren, die etwas an die langgestreckte Haltung der späteren schreitenden Löwen oder Leoparden erinnerten. Jetzt ist nach einer Wiederherstellung des Fußbodens aber so gut wie gar nichts hiervon mehr zu sehen. Mothes ist die langgestreckte Haltung dieser Thiere auch aufgefallen, er spricht daher von „schwimmenden oder ausgestreckten Löwen“, auch hat er noch „Löwen mit Drachen kämpfend“ erkannt⁶⁴). Zu obigem Drachenbilde sei bemerkt, daß nach den nordischen Sagas⁶⁵) drei von den Gesellen Dietrichs, einen Drachen, einen Lindwurm oder eine Schlange, welche Bezeichnungen ziemlich gleichbedeutend zu sein scheinen, als Wappentier führten. Überhaupt dürften die Hauptstücke des ungemein kostbaren Fußbodens von S. Marco aus Theoderichs Königshalle stammen. Es fällt dementsprechend Mothes bei Behandlung des Fußbodens von S. Marco auf, daß die Einteilung im großen und ganzen nicht geschickt ist. Das ist kein Wunder, denn wenn

64) Mothes, Geschichte der Baukunst und Bildhauerei Venedigs. Leipzig 1859, S. 163.

65) Nordische Heldenromane, übers. von F. H. von der Hagen. Breslau 1814—1828.

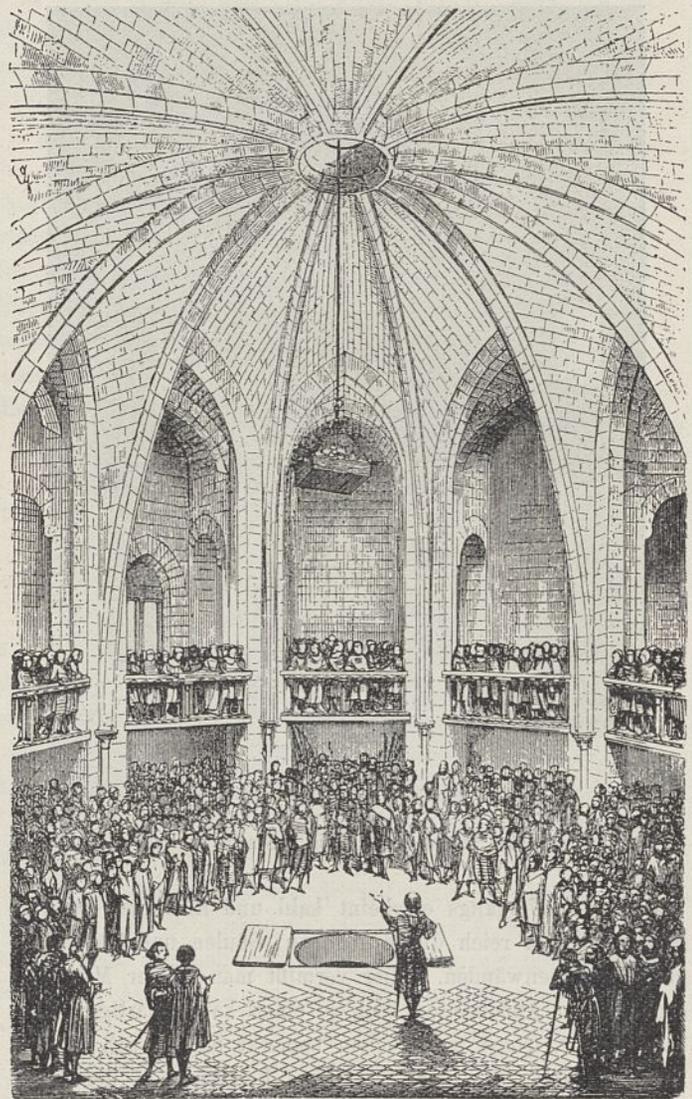


Abb. 25. Innenansicht des Donjons von Coucy.

(Nach Viollet-le-Duc, Dict. raisonné de l'architecture, Bd. V S. 81.)

man alte Fußböden in neue anders geformte Räume übertragen soll, so werden sich immer große Schwierigkeiten ergeben. Dann sagt er aber sehr zutreffend: „Desto mehr Geschick aber wurde bei Ausfüllung der Felder verwendet, und man erstaunt mit Recht über die verschiedenen Muster. Für etwas später halten wir diejenigen Felder des Fußbodens, in denen Blattwerk und Gestalten vorkommen.“ Ich möchte annehmen, daß die letzteren Mosaiken, die in wenigen Farben (heller Grund mit dunkler Zeichnung) und weniger kostbarem Marmor hergestellt sind, mehr in den äußeren Umgängen von Theoderichs Halle gelegen haben. Text-Abb. 22 läßt den jetzt daselbst teilweise wieder aufgedeckten, sehr lückenhaften Fußboden des Umgangs einschließlich einer Säulenbase erkennen. Ein häufiger in S. Marco wiederkehrendes Stück mit je zwei Pfauen würde sich als Mittelstück für die besondere Form der Felder des Umgangs (Trapeze mit oben einschneidendem Halbkreis) gut eignen. Diese Stücke sind auch in derselben Technik gearbeitet, wie das Mosaik auf Text-Abb. 22. Die anderen Fußboden-Mosaiken in S. Marco, die mehr in geometrischen Mustern und in den kostbarsten, verschiedenfarbigen Marmorarten ausgeführt sind, würden dann aus der Mitte und aus der Tribuna von Theoderichs Thinghalle stammen. In der Nähe des sogenannten

Alipiusportals der Vorhalle von S. Marco liegt jetzt ein besonders kostbarer Fußboden, der sich mit seinem runden Ausschnitt dem daselbst befindlichen viereckigen Stufengrundriß gar nicht anpaßt (vgl. Abb. 1 Bl. 5, Jahrgang 1911 dieser Zeitschrift). Wohl aber würde er sich mit diesem Ausschnitt dem Fuße der runden Stufen des Thrones Text-Abb. 19 (S. 293) gut angefügt haben. Er ist aber an dieser letzteren Stelle in S. Marco nicht verlegt worden, weil er wohl mit seiner

halbkreisförmigen Gesamtform dem großen Mittelfelde (der Vierung) von S. Marco sich nicht anschloß, und man hat ihn darum in die Vorhalle gelegt, wo es weniger darauf ankam, wenn er nicht genau in die Gesamtanordnung paßte.

Beim Mosaikfußboden der Vorhalle macht es durchaus den Eindruck, als sei ein großer Mosaikbelag zerschnitten worden. Die größeren Stücke desselben sind dann zunächst vor den Eingängen und auf den Gebäudeachsen verlegt worden, während die verbleibenden Streifen, Ecken und Zwickel dann weiter mit anderen Abschnitten desselben großen Teppichs zugedeckt wurden. Gewiß ergeben sich bedeutende bautechnische Schwierigkeiten, wenn man derartige Mosaikfußböden von einem Bauwerk zum anderen übertragen will. Die Marmorfußböden mit geometrischer Musterung werden wohl nach sorgfältiger Zeichnung und Numerierung der Steine übertragen worden sein, kleinere Stücke und die ornamentalen Darstellungen dagegen in zusammenhängenden Platten. Derartigen Schwierigkeiten in bautechnischer Beziehung waren aber die Venetianer durchaus gewachsen, wenn es sich darum handelte, das ihnen rechtmäßig zukommende Erbe anderswo fortzuholen und nach Venedig zu übertragen.

Wir werden noch ganz andere bautechnische Schwierigkeiten von ihnen gelöst finden.

Es muß ehemals ein prächtiges Bild in Theoderichs Thinghalle gewesen sein, wenn die Großen und Herzöge des Reiches jeder mit seinem Gefolge und unter seinem Banner, dem alten Wahrzeichen der Belehnung, vor den Nischen des Mittelbaues standen und das Banner des Königs auch neben dem Throne aufgefplant war. Prokop erwähnt mehrfach derartige Feldzeichen, die auf das äußerste verteidigt wurden,

wie die Königsfahne des Totilas⁶⁶). Bei den Betrachtungen Cassiodors über die Königslanze, die auch in späterer Zeit neben Krone und Szepter zu den Reichsinsignien gehörte, fühlt Bock⁶⁷) sich geradezu an den siebringenden Speer Odhins gemahnt. Wenn man nun die Königslanze in dieser Thinghalle gebrauchte, so war es wohl natürlich, daß man sie hier auch aufbewahrte. So möchte man denn die sonderbaren 9 $\frac{1}{2}$ m hohen Schachte von je etwa 1 qm Grundfläche,

die in dem Pfeiler westlich vom Haupteingang ausgespart sind⁶⁸), als Lanzenbehälter ansehen dürfen (vgl. Grundriß Text-Abb. 1 u. Text-Abb. 24). Jetzt sind diese beiden Schachte im Erdgeschoß an der Vorderseite durch eine Wangenmauer geschlossen, dagegen im Obergeschoß, wo sie bis Manneshöhe über den Fußboden hinaufreichen, offen. Sie beginnen $\frac{1}{2}$ m über dem Fußboden des Erdgeschosses und scheinen daher zur Aufbewahrung von Lanzen durchaus geeignet, die man sogar zweckmäßigerweise ins Obergeschoß hindurchreichen konnte. Auch auf der östlichen Seite des Haupteingangs

scheinen derartige Schachte vorhanden gewesen zu sein. Einer derselben ist sogar im Erdgeschoß nicht ganz zugemauert, sondern es ist eine Nische als Rest stehen geblieben, diese ist auf Text-Abb. 4 (rechts neben den drei Durchgangsbögen) zu sehen, ferner auch noch eine runde Öffnung darüber in dem später eingezogenen Gewölbe. Diese Öffnung erscheint geeignet, um lange Gegenstände, wie Lanzen, in schräger Stellung aus dem ehemals an der Vorderseite offenen Schachte nach oben in den Umgang hindurchreichen zu können⁶⁹). Vielfach hat man diese sonderbaren Schachte, deren Zweck man nicht ermitteln konnte, Schatzbrunnen (pozzi tesorarii) genannt, weil man annahm, es wären zu Kriegszeiten Schätze darin verborgen worden. Hierzu würden sie aber nach ihrer

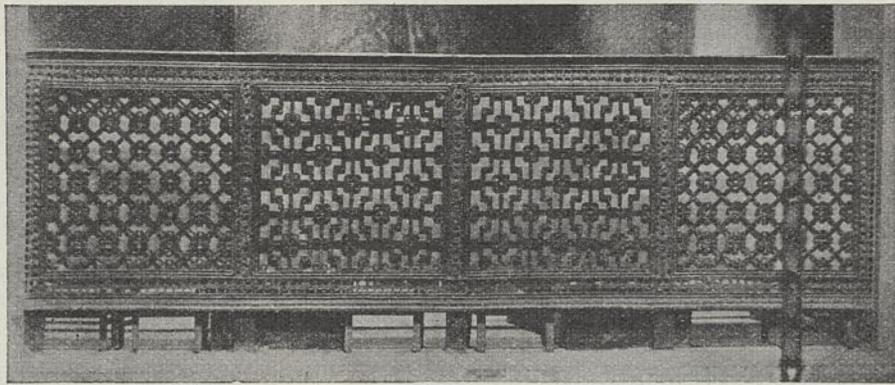


Abb. 26.

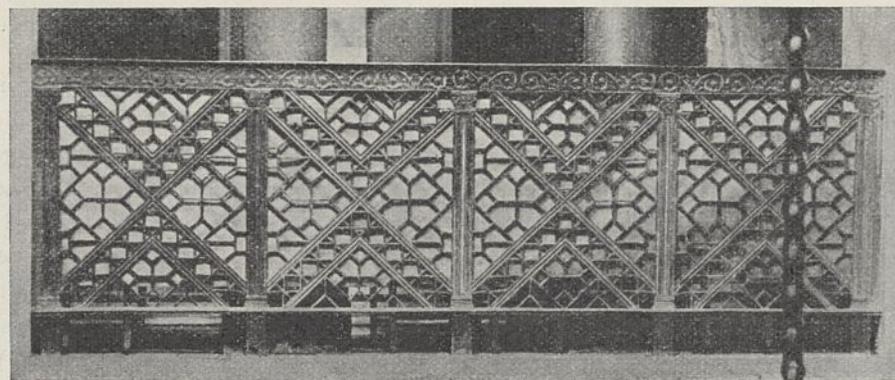


Abb. 27.

Abb. 26 u. 27. Bronzegitter vom Oktogon in Aachen.

66) Gotenkrieg III, 24.

67) Bock, Die Reiterstatue des Ostgotenkönigs Theoderich vor dem Palaste Karls des Großen in Aachen. Bonner Jahrbücher 1844, S. 113.

68) Groeschel berichtet über diese Schachte im Zentralblatt der Bauverwaltung 1901, S. 473.

69) Auch Homer kennt schon in der Königshalle des Odysseus das „schöngetäfelte Speerbehältnis“ (Od. I, 127).

Form gänzlich ungeeignet gewesen sein, während sie als Lanzenbehälter sehr zweckmäßig erscheinen.

Wie oben schon gesagt ist, sind früher die beiden Geschosse des Umgangs durch eine Balkenlage voneinander getrennt gewesen. Man wird sich diese Balkenlage aber durch die sieben Konchen, die das mittlere Achteck umschließen, ganz bis an die Seiten dieses Achtecks herangehend zu denken haben, so daß man auch im Obergeschoß zwischen den Säulen, wo jetzt die Renaissance-Ballustraden angebracht sind (Text-Abb. 8), bis nach vorn hindurchgehen

konnte, denn erst von hier aus ist ein freier Überblick über das Innere und bis zum Throne möglich. Vorn mußte natürlich ein Gitter, das man sich wohl am besten in Bronze, wie bei den Umgängen in der Hagia Sofia zu denken hat, angebracht sein⁷⁰). Bekannt sind für den entsprechenden Platz im Aachener Oktogon die berühmten Bronzegitter, von denen meistens mit Recht angenommen wird, daß sie nicht zu Karls des Großen Zeit gegossen, sondern anderswoher entnommen seien. Wenn nun Karl d. Gr. von Ravenna außer dem ehernen Reiterstandbild Theoderichs auch noch Mosaiken und sonstige Schätze fortnahm, wenn er ferner den Grund- und Aufriß seines Oktogons in Aachen nach dem Bau der hier besprochenen Königshalle anerkanntermaßen gestaltete und Säulen dazu von Ravenna holte, so wird der Gedanke nahe liegen, daß die jetzt im Aachener Oktogon vorhandenen Bronzegitter (Text-Abb. 26 u. 27) sich ursprünglich an der entsprechenden Stelle in San Vitale befunden haben und von dort entnommen sind. Die Lichtweite der Nischen beträgt in S. Vitale etwa 5 m, während die Aachener Gitter 4,50 m lang sind. Man braucht sich daher in S. Vitale nur an die Gitter anschließend Marmor Pfeiler von 20 — 25 cm

70) Ein treffliches, in Text-Abb. 25 wiedergegebenes Bild einer großartigen mittelalterlichen Lehenshalle mit Nischen, welche im ersten Geschos durch Balkenlagen ausgesetzt sind, die bis zum Mittelbau herangehen, belebt von einer großen Menge von Krieger (un millier d'hommes d'armes) vor ihrem allen sichtbaren Schloßherrn gibt Viollet-le-Duc in der Innenansicht des Donjons von Coucy (Diet. rais. de l'architecture, Bd. V, Seite 81).



Abb. 28. Herkulesbild an der Nordwestecke.



Abb. 29. Herkulesbild an der Südwestecke.

Abb. 28 u. 29. Bildwerke an der Westfassade von San Marco in Venedig.

Stärke, die jetzt als überflüssig fortgenommen sind, als ursprünglich vorhanden zu denken haben, und die Gitter würden in die Konchen und in die ebenso breiten Bogenöffnungen der Damenlogen vorzüglich gepaßt haben. Die Aachener Gitter zeigen teils eine reichere Ausbildung (Text-Abb. 26), teils eine einfachere (Text-Abb. 27). Die reicheren Gitter mit ihren zierlichen Flechtmaschen würden sich ausgezeichnet für die besser ausgestatteten Damenlogen geeignet haben, und die Flechtmaschen derselben finden sich in ähnlicher Weise an den Marmor kapitellen unter diesen Logen (Text-Abb. 17 u. 18) wieder. Die einfacheren Gitter würden dagegen der einfacheren Aus-



Abb. 30. Bronzetür vom Oktogon in Aachen.



Abb. 31. Schildwache.



Abb. 32. Siegesbote.

Abb. 31 u. 32. Bildwerke an der Westfassade von San Marco in Venedig.

stattung wie wir sie überall in den Umgängen gefunden haben, sich ausgezeichnet eingefügt haben. Die langen unteren Befestigungslappen, die sich an den Aachener Gittern befinden und die jetzt unter den Gittern frei dastehen, beweisen mit Bestimmtheit, daß diese Gitter nicht ursprünglich für ihren jetzigen Platz angefertigt, sondern übertragen worden sind.

Ferner werden vielleicht auch die berühmten Bronzetüren des Aachener Baues von Theoderichs Thinghalle stammen.

Die Einzelformen dieser Türen (Text-Abb. 30) passen für die Zeit Theoderichs ausgezeichnet, und wir werden in Rom noch eine andere ehemalige Thinghalle desselben Herrschers später kennen lernen, bei welcher ähnliche Bronzetüren wie die Aachener noch heute in Gebrauch sind. Auch die Löwen sind bei letzteren nicht die wilden mittelalterlichen Bestien, sondern die Köpfe machen einen zahmen Eindruck, etwa wie diejenigen auf den Odhinsknäufen⁷¹⁾.

Ferner wurden vier Säulen aus der abgebrochenen Vorhalle von S. Vitale vermißt. Wir finden sie wieder als

Träger der sonderbaren Eckbauten der Westfassade von S. Marco. Am linken Eckbau ist eine, beim rechten sind drei Säulen dazu verwandt, diese Eckbauten zu tragen⁷²⁾. Sie zeigen genau dieselbe Ausbildung mit den sogenannten Lotoskapitellen wie im Erdgeschoß von S. Vitale (Text-Abb. 6), und infolgedessen spricht auch schon von Quast die Ansicht aus, daß sie aus Ravenna von S. Vitale entnommen sind. Eine kostbar ausgestattete Königshalle, in der auch die Banner und Feldzeichen aufbewahrt wurden, muß selbstverständlich von Schildwachen bewacht werden. Man wird dementsprechend die beiden sonderbaren Nischen, welche sich zu beiden Seiten des Hauptportals an der Innenseite der Vorhalle von S. Marco befinden als ursprünglich für Schildwachen bestimmt und von S. Vitale übertragen anzusehen haben. Die Nischen sind daher im Grundriß (Text-Abb. 1) an entsprechender Stelle der Vorhalle von S. Vitale eingetragen worden. Diese Nischen eignen sich als Plätze für Schildwachen sowohl nach ihrem Grundrisse, der aus einer größeren Nische mit je zwei kleineren eingeschlossenen Sitznischen besteht,

71) Abb. 4 und 5 Bl. 6 Jahrg. 1911 d. Zeitschr. Die zierlich gearbeiteten Eierstäbe und sonstigen Profilierungen finden sich gleichfalls sowohl an den Kapitellen wie an den Bronzetüren vor.

72) Diese Säulen unter den Eckbauten sind bereits im früheren Aufsatz, Zeitschr. f. Bauw. 1911, S. 58, erwähnt und näher behandelt. Ihre Stellung ist aus dem Grundriß S. 31 daselbst ersichtlich.

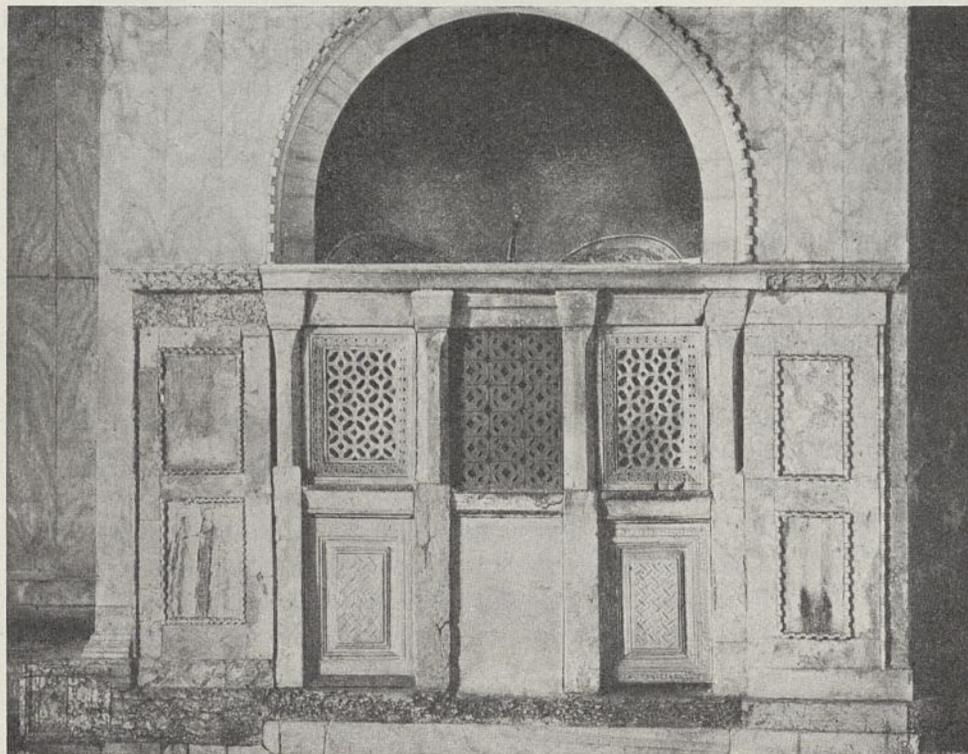


Abb. 33. San Marco in Venedig. Nische (Dogengrab) in der westlichen Vorhalle.

wie nach ihrem Aussehen mit der marmorvergitterten Vorderseite (Text-Abb. 33). In einer der Nischen hat sich im 11. Jahrhundert ein Doge beisetzen lassen, der wohl nahe beim heiligen Markus ruhen wollte. Das Ansehen eines Dogengrabes, von denen ja eine große Anzahl aus alter und neuer Zeit in den Kirchen dei Frari und S. Giovanni e Paolo in Venedig erhalten sind, hat eine derartige Nische nach Abb. 33 nicht im mindesten. Schildwachsische und Dogengrab ist eben etwas ganz Verschiedenes. Zur Herstellung der architektonischen Gliederungen ist hier auch wieder der oben erwähnte Kerbstab mehrfach verwandt, und diese Nischen schließen sich daher in ihrer äußeren Ausbildung durchaus den einfachen Ausführungen im Erdgeschoß von S. Vitale an.

An der Außenseite von S. Marco sind neben dem Hauptportal die Bildnisse zweier Schildwachen angebracht (Text-Abb. 31). Sie halten das in der Scheide gelockerte, über die Knie gelegte Schwert zu sofortigem Gebrauch bereit. Wir werden bei den Bildern von Theoderichs Leibwächtern noch mehrfach finden, daß diese das Schwert nicht umgürtet am Gürtel oder Schulterriemen tragen, sondern daß sie das in der Scheide steckende Schwert ständig frei in der Linken halten müssen, damit die Rechte sofort nach dem Griff greifen konnte. An anderen Stellen sind andere Krieger oder auch schöne himmlische Siegesboten (Text-Abb. 32) in so vollendeter Weise dargestellt⁷³⁾, wie man es wohl zu Theoderichs Zeit in Ravenna, nicht aber in der Frühzeit in Venedig vermochte. Man wird daher wohl nicht fehlgehen, wenn man diese Bildwerke wenigstens teilweise als von Theoderichs Königshalle entnommen betrachtet. Ein streitbarer Erzengel oder ein Siegesbote würde ja auch, wenn er auch immerhin an der Vorhalle von S. Marco nicht gerade unpassend erscheint, doch viel besser an Theoderichs Kriegerhalle oder Burg passen.

Im südlichen Kreuzflügel von S. Marco liegt in der Sammlung von Fußbodenmosaiken neben den sechs Wappendarstellungen auch das Bild von zwei Hähnen, die an einer Stange einen toten Fuchs tragen. Dieses Sinnbild wird richtig gedeutet als die Wachsamkeit, die den Sieg über die Tücke des Feindes davonträgt. Es würde daher ausgezeichnet als Fußbodenmosaik in die Schildwachsische von Theoderichs Thinghalle gepaßt haben und wird wohl gleichfalls von dort stammen.

Ebenso wird das Herkulesbild von der Nordwestecke der Vorhalle von S. Marco (Text-Abb. 28) von Theoderichs dem Herkules gewidmeten Thinghalle entnommen sein. Die Arbeit ist im ganzen gut, wenn sie auch vereinzelte Fehler, wie z. B. in der Verkürzung des rechten Oberarmes aufweist. Dagegen wird das Herkulesrelief von der Südwestecke von S. Marco (Text-Abb. 29), das sehr viel schlechter gearbeitet ist, wohl nur von einer späteren Zeit als Gegenstück zu dem ersteren angefertigt worden sein. Insbesondere hatte diese Zeit offenbar wenig Übung, nackte Körperteile zu arbeiten. Man betrachte die Brust, die Beine und das roh gearbeitete

Gesicht. Dementsprechend nimmt Robertson⁷⁴⁾ auch schon das erste Relief als im 3. Jahrhundert n. Chr., das zweite als im 13. gearbeitet an. Herkules ist nun nicht nur Patron der Bauleute, sondern er ist in erster Linie das Vorbild des mit schwerer Mühe, Kämpfen und Arbeit ringenden, schließlich siegenden und köstlich belohnten Mannes. Trefflich paßt ein derartiges Vorbild an Theoderichs Kriegerhalle, und als solches preißt den Herkules auch schon in gebundener und ungebundener Rede Boëtius in seinen schönen Tröstungen der Philosophie⁷⁵⁾. Es ist als habe er dies Reliefbild des Herkules (Text-Abb. 28) vor dem geistigen Auge gehabt, wenn er im Gefängnis und angesichts des Todes die Worte schreibt:

„Auf die Schulter, Trägerin bald des Weltalls,
Floß herab der Schaum des erlegten Ebers.
Dann zuletzt mit nimmer gebeugtem Nacken
Stützt er stark den Himmel, und ging dann selber
Ein zum Himmel, belohnt für alle Mühsal.
Folgt nun kühn der glänzenden Bahn des Vorbilds,
Wendet niemals fliehend den Rücken feige.
Denn wer kühn die Erde besiegt, empfängt zum
Lohne den Himmel.“

Mag dieser Patron der Bauleute uns demnächst helfend zur Seite stehen, wenn es sich um die schwierige Aufgabe handelt, den ganzen Bau von San Marco, selbstredend nach Abzug der Zusätze aus der Zeit der Gotik und Renaissance als ein gewaltiges Erinnerungsmal Theoderichs des Großen, zusammengesetzt fast nur aus Architekturteilen von seinen Bauten nachzuweisen. Daß hierbei die Venetianer auch schon in früherer Zeit hier und da manches Stück nacharbeiten und Teile ergänzen mußten, ist wiederum selbstverständlich, und früher bei einzelnen Gelegenheiten schon erwähnt.

Schließlich sei noch als eines nordischen, urgermanischen Abzeichens an S. Vitale, des Bildes des Hahnes aus getriebenem Kupfer gedacht, das über einem Bronzekreuz die Spitze des Gebäudes krönt (auf Text-Abb. 3 über dem Kopfe des einen Arbeiters noch gerade zu erkennen⁷⁶⁾). Dieser, dem germanischen Wettergotte heilige Vogel schützt als Abbild das Gebäude, auf dem er angebracht ist, vor Blitzschlag. Nördlich der Alpen ist sein Bild unter verschiedenartigen Umdeutungen ja vielfach auch bei Kirchen beibehalten worden. In ganz Italien ist aber dieses meines Wissens der einzige Wetterhahn und sein Bild auf Theoderichs Königshalle daher nicht ohne Bedeutung.

Es bleiben jetzt noch die Monogramme an den Kämpfersteinen der Säulen in San Vitale zu besprechen, auf deren Enträtselung schon viele besonderen Fleiß verwendet haben. Wenn man nun aber ein ganzes Gebäude, wie wir es oben gesehen haben, umarbeiten und einer neuen Bestimmung unter möglichster Verschleierung der ursprünglichen widmen will, so liegt es nahe, daß in erster Linie derartige Monogramme gefälscht oder neue eingegraben wurden. Zufällig berichtet Agnellus sogar, daß der Name des Papstes Zacharias, der etwa zu Pipins Zeiten lebte, an S. Apollinare,

73) Die jetzigen Inschriften der Bildwerke sind zum Teil erst neuesten Datums. Einige waren früher in mittelalterlicher sogen. gotischer Schrift gehalten, also sicher nachträglich angebracht (vgl. Peyer im Hof, Die Basilika des hl. Markus zu Venedig. Schaffhausen 1874).

74) Robertson, The bible of St. Mark, London 1898, S. 46.

75) Übersetzt von R. Scheven in Reclams Universalbibliothek.

76) Auch Ricci erwähnt una croce antica di bronzo e un gallo di rame battuto (Guida S. 39).

also einem Bau, der mehrere Jahrhunderte früher entstanden war, ausgearbeitet wurde.⁷⁷⁾ Es mag uns daher ziemlich gleichgültig bleiben, wem die Ehre erwiesen wurde, sein Monogramm in San Vitale ausgearbeitet zu sehen. Die

herauslesen könne, als Neon Episcopus, und dieser Bischof habe doch schon viel früher seines Amtes gewaltet, bevor man überhaupt an den Bau von San Vitale gedacht habe. Die Lösung des Monogramms durch Strzygowsky wird nun als ganz



Abb. 34. Christuskirche (Sant' Apollinare nuovo) in Ravenna.



Abb. 35. Sant' Apollinare in Classe.



Abb. 36.



Abb. 37.

Abb. 36 u. 37. Kapitelle vom Dom in Parenzo.

Monogramme sind übrigens von ganz verschiedener Arbeit. Einige nur roh in den Stein eingeschnitten, andere mit mehr oder weniger Sorgfalt erhaben herausgearbeitet. Eins von den letzteren ist auf Abb. 1 Bl. 6, Jahrg. 1911 d. Z., zu sehen. Dieses vielfach in S. Vitale vorkommende Monogramm wird von einigen gelöst als Ursicinus Episcopus von anderen als Justinianus und Theodora.⁷⁸⁾ Dagegen sagt Strzygowsky, daß er mit bestem Willen nichts anderes aus demselben

richtig zu bezeichnen sein, und die Einmeißelung des Namens des Bischofs Neon bedeutet nichts weiter, als daß man auch einmal versucht hat, den Bau von San Vitale fälschlicherweise dem sehr baulustigen Neon in die Schuhe zu schieben, der um 449 bis 452 Bischof war. Es kam doch nur darauf an, den Namen Theoderichs⁷⁹⁾ gänzlich verschwinden zu

77) Agnellus a. a. O. 378, 20. Exarare lautet das Wort für einritzen oder ausarbeiten.

78) Ricci, Guida S. 43.

79) Theoderich starb im Jahre 526. Der Bau von S. Vitale wird ins erste Jahrzehnt des sechsten Jahrhunderts zu setzen sein, da die Arbeiter zur Herstellung der Marmorbekleidung nach dem früher gegebenen Erlaß zwischen 507 und 509 bestellt wurden und da diese Arbeit naturgemäß in das Ende der Bauzeit fällt.

lassen. Gefälscht erscheinen nun in S. Vitale nicht allein die Monogramme, sondern auch an anderen Stellen die roh den Kämpfersteinen aufgearbeiteten Kreuze, wie dies Abb. 3 Bl. 6, Jahrg. 1911 d. Z., die ein Säulenkapitell aus dem Obergeschoß darstellt, nachweist. Man betrachte nur die beiden Abb. 1 und 3 Bl. 6, Jahrg. 1911 d. Z., wie sich daselbst über Kapitellen, die mit dem größten Reichtum und in zierlichster durchbrochener oder überschlagener Marmorarbeit ausgeführt sind, die ganz rohen schmucklosen Kämpfer erheben. Dieser Gegensatz tritt um so mehr zutage, wenn man neben diesen Kapitellen andere sieht, die sich den reichen Schmuck der oberen Teile erhalten haben, wie dies die Abbildung in dem früheren Aufsatz⁸⁰⁾ zeigt. Man wird dann ohne weiteres zugeben müssen, daß bei den beiden hier besprochenen Kapitellen aus S. Vitale der Schmuck der aufliegenden Kämpfersteine einfach heruntergeschlagen und durch rohe glatte Flächen ersetzt worden ist. Dasselbe Verfahren ist offenbar angewandt worden bei den Kapitellen aus Theoderichs Christuskirche (Text-Abb. 34), die später zu einer rechtgläubigen Apollinaris-Kirche geweiht wurde, und auch bei der Apollinariskirche in Classe (Text-Abb. 35). Auch zwei Kapitelle aus dem Dom von Parenzo (Text-Abb. 36 u. 37) mögen von demselben Verfahren Kunde geben. Theoderich, zu dessen Reich ganz Istrien und Dalmatien gehörte, hatte auch in Parenzo einen Dom errichten lassen, dessen Architekturstücke später zur Errichtung einer neuen rechtgläubigen Kirche dienten. Die ganz roh gearbeiteten Monogramme mit den stümperhaft entworfenen Umschlingungen machen sich hier an den Kämpfersteinen im Gegensatz zur Bearbeitung der Kapitelle besonders geltend. An den Kämpfersteinen sind offenbar vorzugsweise früher die anstoß-erregenden Abzeichen oder Monogramme angebracht gewesen. Ricci bemerkt daher richtig von Theoderich: „Jeder künstlerische Schmuck, der auf seine Person, auf seine Siege, auf seinen Glauben sich bezog, verfiel dem Hasse und wurde beseitigt.“⁸¹⁾

Wenn nun aber die Kunstwerke jener Zeit absichtlich geändert und gefälscht sind, um uns deren wahren Ursprung zu verhüllen, werden wir dann wohl die uns überlieferten Inschriften und sonstigen Baunachrichten, wie z. B. die oben gegebene, nach welcher der Bischof Ecclesius den Bau dem Julianus zum Umbau übergeben haben soll, als in allen Teilen durchaus richtig ansehen dürfen? Ganz gewiß nicht. Wir haben daher diese Inschrift nur so weit benutzt, als sie noch ein Körnchen Wahrheit enthält, indem sie aussagt, daß der Bau von San Vitale ursprünglich eine Burg (arx) gewesen sei. Dagegen erscheint es sehr unwahrscheinlich, daß schon unter Ecclesius (521—534) der Umbau dieser Burg begonnen worden ist. Vielleicht hat nach Theoderichs Tode 526 seine durchaus nicht gotisch-national denkende Tochter Amalasantha die Thinghalle ihres Vaters lange unbenutzt stehen lassen.

An den Umbau wird man aber höchstens nach der Einnahme Ravennas durch Belisar (539), wahrscheinlich aber erst nach der gänzlichen Besiegung der Goten und ihres

80) Vgl. Zeitschrift f. Bauwesen 1911, Bl. 6.

81) „Ogni espressione artistica allusiva alla sua persona, a' suoi trionfi, alla sua fede venne in odio e fu cancellata.“ Ricci a. a. O. S. 18.

Heldenkönigs Tejas durch Narses (552) sich gemacht haben.⁸²⁾ Von da ab haben dann die Umbau- oder auch Wiederherstellungsarbeiten bis ins 18. Jahrhundert und bis auf unsere Zeit nicht wieder aufgehört, wenn sie auch zeitweise mit größerer, zeitweise mit geringerer Tatkraft ins Werk gesetzt wurden und wobei teilweise die Absicht, zu verschleiern und zu fälschen, teilweise aber auch die beste Absicht, zu erhalten und wiederherzustellen, vorlag.

Bevor wir uns nun bei späterer Gelegenheit den gleichfalls nach San Marco übertragenen Portalen von Theoderichs Thinghalle zuwenden, muß hier wenigstens ein Fingerzeig darüber gegeben werden, wie denn die Venetianer dazu kamen, sich der Steine der Denkmale Theoderichs und der Goten in so umfassender Weise zu bemächtigen und sie an San Marco wieder zu verbauen. Felix Dahn läßt in seinem schönen Roman „Ein Kampf um Rom“ die Goten, nachdem sie in der Schlacht am Vesuv geschlagen sind und ihr Heldenkönig Tejas gefallen ist, fast bis auf den letzten Mann aus Italien abziehen, um dem fernen Island zuzusteuern. So schön und ergreifend dieser dichterische Schluß ist, so ist er doch der Wahrheit nicht entsprechend. Der Schriftsteller Agathias berichtet vielmehr, daß nach der oben genannten Schlacht (552) die Goten einen Vertrag mit Narses schlossen und daß sich infolgedessen der eine Teil derselben in Tuscanien und Ligurien ansiedelte, der andere aber sich über Venetien zerstreute und dort in den Städten und Forts der Gegend sich niederließ.⁸³⁾ Dort lebten sie offenbar ebenso wie andere teils früher, teils später dorthin gelangte Flüchtlinge unter Tribunen, d. h. lebenslänglich gewählten Herrschern und Richtern und gingen mehr oder weniger in der Urbevölkerung, Venetern und Römern, sowie in der Menge der anderen Flüchtlinge auf, die sich in der Völkerwanderungszeit gleichfalls in die Lagunen zurückgezogen hatten. Ihren Ursprung werden die Goten aber trotzdem in den nächsten Jahrhunderten nicht vergessen und auch sich noch ihres letzten großen Königs Theoderich entsonnen haben,⁸⁴⁾ dessen Ruhm in deutschen und germanischen Heldensagen durch viele Jahrhunderte hindurch bis zum fernen Island widerklingt. Später empfanden die einzelnen kleineren Gründungen im Venetianischen das Bedürfnis, sich zu einem größeren Staatswesen zusammenzuschließen, und im Jahre 697 wurde daher der erste Doge (dux) erwählt, der seinen Wohnsitz in den Lagunen, in dem jetzt so gut wie verschollenen Heraclea nahm. Der Wohnsitz des Dogen wechselte dann mehrfach, bis er im Jahre 811 nach dem heutigen Rialto (Rivoalto, hohes Ufer) verlegt wurde. Daß

82) Auch Schenkl bemerkt a. a. O. (Ursprung und Sieg der altbyzantinischen Kunst S. 118), daß die jetzigen Mosaiken von S. Vitale nicht unter Theoderich und seinen Nachfolgern, sondern frühestens erst nach 539 gemacht sein können.

83) Agathias histor. libri V ed. Niebuhr I, 1: *οἱ Γότθοι . . . διαβάντες ἀμφὶ Βενετίας . . . τὰ τῆδε φρούρια καὶ πολιόμενα . . . ἐσκαδιάννυτο.*

84) Procop, Gotenkrieg I, 1, sagt von ihm: „Liebe erblühte ihm viel unter Goten und Italikern, weit hinaus über die sonstige Art der Menschen“ (*ἔρωσ τε αὐτοῦ ἐν τε Γότθοις καὶ Ἰταλιώταις πολλὴ ἤμασε, καὶ ἀπὸ τοῦ ἀνδρωπαίου τρόπου*). Noch nach etwa 300 Jahren spricht Agnellus von ihm mit höchster Verehrung.

gerade hier sowie in Torcello, das sich auch an der Gründung des neuen Staats- und Stadtwesens am Rialto wesentlich beteiligte, Ansiedlungen der Goten sich befanden, wird später bei Besprechung der betreffenden Bauten noch näher nachzuweisen sein. Die steinernen Zeugnisse müssen hier die schriftlichen sehr spärlichen Überlieferungen ergänzen. Die Bürger der einzelnen Orte nahmen nun, wenn sie sich im neuen größeren Gemeinwesen ansiedelten, nicht nur ihre Schätze und Kostbarkeiten, sondern nach Möglichkeit auch ihre Bauten, wenigstens soweit sie aus wertvollen Steinen, also nicht aus Ziegelsteinen, bestanden, mit sich. So heißt es z. B. von den Einwohnern einer dieser kleineren Städte, Oderzo, in einer 1292 geschriebenen Chronik, daß sie alles Steinwerk von hier mit sich fortnahmen.⁸⁵⁾ In Jesolo, etwa zwei Meilen vom heutigen Venedig entfernt, steht dementsprechend noch eine große Kirchenruine von Ziegelsteinen. Jedes hervorragende Gebäude jedoch in der Umgegend und jedes Architekturstück sowie die Marmorbekleidung der Kirche sind verschwunden, also mitgenommen. Nun werden die Goten, als sie im Einverständnis mit Narses aus Ravenna ins Venetianische übersiedeln mußten, mit Schmerz ihre und ihres großen Königs herrliche Bauten zunächst größtenteils an Ort und Stelle haben zurücklassen müssen. Sie haben sich allerdings, wie später zu behandeln sein wird, einiges und zwar das Heiligste und den Kernbau für Künftiges mit Genehmigung von Narses und Justinian mitnehmen und am Rialto wieder aufbauen dürfen. Aber sicher mußten sie vieles zurücklassen. Das Zurückgelassene konnten diese venetianischen Goten und ihre Nachkommen sich nun nicht holen, solange Venedig noch klein und im Werden begriffen, und solange Ravenna der Sitz der mächtigen über ganz Italien herrschenden byzantinischen Statthalter, der Exarchen, war. Im Vergleich zu Ravenna war damals Rom zur Bedeutung einer Provinzialstadt herabgesunken, wie Gregorovius gelegentlich sagt. Nach den Byzantinern und den Exarchen bemächtigten sich die Longobarden Ravennas, und ihre Könige residierten teilweise dort, wie z. B. Aistulf 751 noch den Palast Theoderichs bewohnte. Auch jetzt konnten die venetianischen Goten sich von den mächtigen Königen ihr Erbe nicht zurückfordern, ebensowenig wie von Karl dem Großen, dem Besieger der Longobarden, der aber seinerseits manches aus Ravennas Bauten und von seinen Denkmälern holte und nach Aachen übertrug. Nachdem aber das Frankenreich unter Karls des Großen Nachfolgern gänzlich auseinanderfiel, wurde es für die gotischen Venetianer Zeit, sich ihres Erbes aus Ravenna zu bemächtigen, bevor andere Herrscher dasselbe noch weiter verwüsteten.⁸⁶⁾ Demgemäß berichtet Ricci⁸⁷⁾, nachdem er Ravenna zu Karls des Großen Zeit behandelt hat: „Beim ersten Erwachen italischen Geistes sehen wir Ravenna als Republik regiert und heiße Kämpfe erdulden gegen das aufstrebende Venedig.“ Die jahrhundertelangen Kämpfe endeten schließlich damit, daß Ravenna sich gänzlich der mächtigen Schwesterstadt beugen mußte und im Jahre 1441 dem

85) Totam petram de hinc abstulerunt; vgl. Mothes a. a. O. S. 102.

86) Agnellus spricht mehrfach seine Entrüstung über diese Verwüstung aus.

87) Guida S. XII.

venetianischen Staate einverleibt wurde. Hiernach wird es erklärlich und gerechtfertigt erscheinen, wenn die Venetianer sich das ihnen zugehörige Erbe aus Ravenna schließlich holten. Dann ist es aber auch klar, warum man in Ravenna jede Spur des Namens Theoderichs und der Goten so eifrig zu vertilgen bemüht war. Man vertilgte damit nicht nur die Spuren von verhaßten Ketzern, sondern man entfernte damit auch die Kennzeichen, an denen die Venetianer ihr Erbe erkannt haben und das sie andernfalls sich geholt haben würden. So mag es begreiflich werden, daß man durchaus versuchte, den Bau von San Vitale irgend einer anderen Zeit, nur nicht der Theoderichs, zuzuweisen und ihn sogar dem Erzbischof Neon zuzuschreiben sich bemühte, der lange vor dem Beginne des Baues gelebt hatte, wie wir oben sahen.

So schön daher der Abschluß der Gotenzeit in Italien bei Felix Dahn dargestellt ist, der Abschluß, den die Weltgeschichte dieser Zeit gegeben hat, ist viel schöner. Die Ostgoten sind nicht restlos aus Italien nach dem fernen Norden wieder abgezogen, und ihre hohe Kultur ist der Welt nicht spurlos verloren gegangen, sondern sie sind im wesentlichen in Italien geblieben.⁸⁸⁾ Die beiden Stätten, die Agathias als die neuen Wohnsitze der Ostgoten nennt, Tuscanen oder Toskana und Venetien, sollten nach Jahrhunderten, nachdem aus dem zusammengewehrten Völkergemisch in Italien sich erst einmal ein einheitliches Volk mit einheitlicher Sprache⁸⁹⁾ entwickelt hatte, gerade die Pflanzstätten für jede Art der Kultur, des Wissens und der Kunst werden, deren Früchte uns noch heute zugute kommen. Aus der Hauptstadt Toskanas, Florenz, wird demnächst noch ein Meisterwerk der Baukunst aus der Mitte des sechsten Jahrhunderts zu behandeln sein, das dem Bau von San Vitale nicht nachsteht und ihn in konstruktiver Beziehung vielleicht noch übertrifft. An dieser Stelle werden dagegen zunächst die Portale von S. Marco und die Gerichtsstätte der Venetianer an S. Marco zu besprechen sein.

Wenn bisher eigentlich nur vom Könige der Goten die Rede war, so wird nun bei den Portalen, insbesondere beim Hauptportal, vom Volke selbst, seinen Ständen, dem Ackerbauer-, Bürger- und Gelehrtenstande, sowie von den festlichen Einrichtungen und Bräuchen frühgermanischer Zeit, vom Auszug zum Märzfelde, vom Maigrafen- und vom Julfeste und ähnlichem näher zu handeln sein. Hierbei werden wir über manche

88) Auch Mommsen behandelt dies, Ostgotische Studien a. a. O. S. 535: „Die italischen Goten sind durch Justinian wohl unterworfen, aber nicht ausgerottet worden; sie verloren die jährlichen Donative (Geldgeschenke, Besoldung für den Kriegsdienst) und ihren privilegierten Gerichtsstand, aber nicht ihren Grundbesitz.“ Der Venetianer Molmenti erwähnt in seinem Werke: Venedig und die Venetianer (übers. von M. Bernardi) gelegentlich auch die Goten, aber nicht in ausreichender Weise, wenn er sagt: „Vermutlich haben in der ersten Zeit der Republik neben den alten italischen Geschlechtern auch gotische, langobardische, fränkische Familien hohe Staatsämter bekleidet Diese Beobachtungen sind zum Teil unsern Geschichtschreibern entgangen Die Beteiligung des ganzen Volkes bei der Wahl des Oberhauptes des Staates erinnert an die Versammlungen der freien Männer bei den Langobarden [oder bei den Goten. Anm. d. Verf.], Einrichtungen, die bei den Griechen sicherlich nicht bestanden.“

89) Peringskiöld, der Gelehrte der Königin Christine von Schweden, gibt in seinen Annotationes in vitam Theoderici (Stockholm 1649) ein alphabetisches Verzeichnis sehr vieler Wortstämme der gotischen Sprache, die in das damalige Italienisch übernommen waren.

Einzelheiten späterer Abänderungen leichter hinweggehen können, nachdem oben bei Einzelheiten des Baues von San Vitale länger verweilt werden mußte, um wenigstens an einem Beispiel das Vorgehen bei fälschenden Änderungen und Nacharbeiten einmal gründlich nachzuweisen. Es harren noch viele von Theoderich und seinen Nachfolgern errichtete

Werke der Bau- und bildenden Kunst der Aufdeckung und eingehenden Behandlung. Alle darf man sie als Meisterwerke bezeichnen, jedes bildet ein Ruhmesblatt in der Geschichte des Germanentums, und doch sind sie alle bisher nicht bei ihrem richtigen Namen bekannt, wie bis dahin die Herkulesbasilika Theoderichs des Großen.

Der Ursprung der Pagoden, Topen und Zwiebelkuppeln.

Vom Königl. Baurat G. Th. Hoech in Kolberg.

(Schluß.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

12. Zwiebelkuppel.

In Stein ausgeführt ist die Zwiebelkuppel ein Kunststück, aber kein Kunstwerk. Auf Abb. 19 und 20 hingegen ist die unten ausladende Kuppelform die naturgemäße Ausnutzung der auswärts gerichteten Randstangen der Bambusbüschel. Nachdem diese Kuppelform neben anderen Bambusbauformen durch die Reliquien Buddhas eine jahrhundertalte Weihe empfangen hatte, wurde sie in Stein durch Auskragen künstlich nachgeahmt und auch außerhalb der buddhistischen Sekten als Grabdenkmal angenommen. Die Mohammedaner übernahmen die Zwiebelkuppel auf ihre Mausoleen und bauten sie über den Gräbern z. B. in der berühmten Tadsch Mehal bei Agra. Die neuere Grabesmoschee des Rajah von Alwar auf Abb. 31 zeigt Zwiebelkuppeln in Melonenform und auch bengalische Hausdächer nach Abb. 14. Die Grabmalkuppel ist die Nachfolgerin der Reliquienkuppel, und ihre Steinform wurde aus der Bambushüttenkuppel nach Abb. 20 abgeleitet. Ihre Ecktürme ferner sind aus abgelösten Wandvorlagen nach Abb. 9, 12 usw. entstanden und mit kleinen geschweiften Zwiebelkuppeln bekrönt, die der Amalaka in Abb. 20 nachgeformt erscheinen. Die Ein- und Ausbiegung der Mittelstiele zu dieser Amalaka in Zwiebelform darf als eine Nachbildung der frühesten Zwiebelform am Grunde betrachtet werden. Das Schirmdach über der Öffnung ist auf die Ecktürme der Moscheen mit übernommen. Die russischen Zwiebelkuppeln haben nur ein kleines oder kein Schirmdach, wenn die Öffnung darunter fehlt. Einer aus dem Grunde aufwachsenden Zwiebelkuppel ist die Pagode für die Reliquien des Buddhapriesters Nicheren beim buddhistischen Tempel Ikegami in Japan nachgebildet. Die Kuppel von 6 m Durchmesser wächst nach Abb. 28 aus einer Lotosblume heraus in ähnlicher Weise, wie die riesigen Buddhafiguren Japans auf einer Lotosblume sitzen.

Hier sind auch die vielen japanischen Beispiele der Sotoba oder Toba, aus dem sanskritischen Stupa = Tope abgeleitet, zu erwähnen (siehe Abb. 32 und 33). Sie wurden ursprünglich über Gräbern von Heiligen errichtet, und ihr gläubiges Anschauen soll die Vergebung von Sünden bewirken. Diese Toben sind offenbar Nachbildungen der Zwiebelkuppel über einem Unterbau und unter einem Dache mit Krönung durch eine Lotosblume.

Die üblichen Erklärungen, daß die Toba aus Würfel, Kugel, Pyramide, Halbmond und Himmelskugel besteht oder

daß diese Teile Erde, Wasser, Feuer, Luft und Äther bedeuteten, erscheinen allzu mathematisch und allzu philosophisch.

13. Russische Kuppeln und Kielbögen.

Die spitz geschweiften Zwiebelkuppeln auf den Türmen der russischen Kirchen erinnern ebenfalls an die Amalaken der indischen Pagoden. Auch tritt dies hervor, wenn die Kuppel als Bekrönung auf einem hohen Kegel steht, der aus dem viereckigen Grundriß entwickelt ist; vgl. die neue russische Gedächtniskirche in Leipzig, welche im altrussischen Stile entworfen wurde. Besonders die russischen Kuppeln

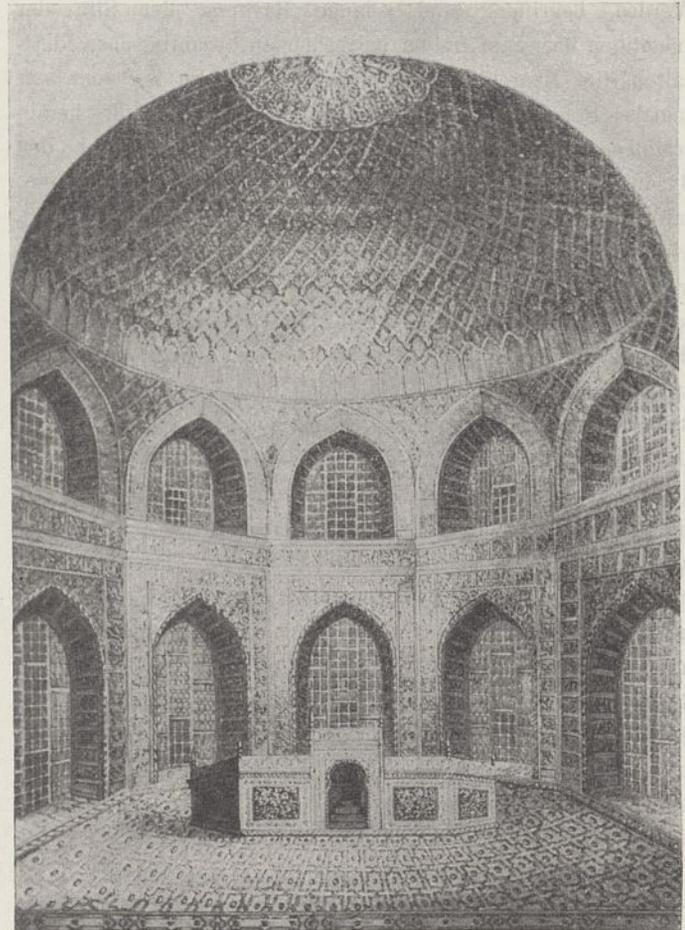


Abb. 30. Inneres des Tadsch-Mehal.

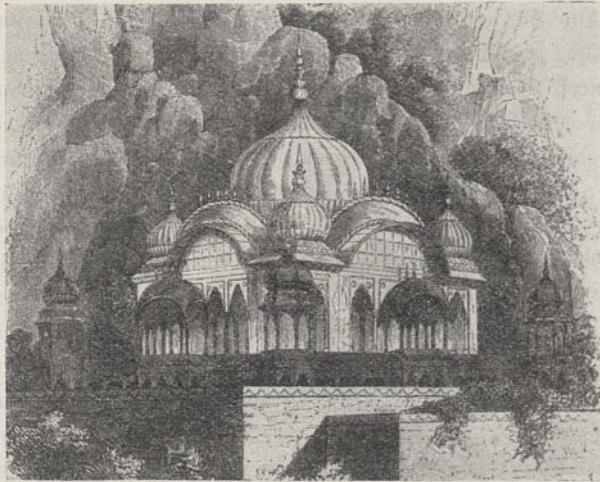


Abb. 31. Grabesmoschee bei Alwar.

auf den Ecktürmen, welche wie die der Moscheen aus losgelösten Wandvorlagen entstanden, verleugnen ihre Entstehung aus Bambusbekrönungen nicht. Jetzt sind sie mit Blech eingedeckt; die Vorbilder erhielten wohl auf dem Landwege von Indien nach Rußland in den Steppen Dachdeckungen aus Leder statt der Bambuslaubdächer.

Noch auffallender erinnern an Bambusmalaken die Kuppelaufsätze auf St. Markus in Venedig; geschweifte Zwiebelkuppeln auf runden Stielen. Die Reisen des Venetianers Marco Polo nach Süd- und Ostasien fallen in die Jahre 1250 bis 1295; der große Rundbogen der Frontwand hinter den antiken Pferden stammt aber aus dem 14. Jahrhundert; und die Kielbogenbekrönungen auf der Frontwand der Markuskirche erklären sich wie die ähnlichen Formen an den Fronten der indischen Höhlentempel z. B. in Abb. 46 aus den Bambusdachrippen am natürlichsten.

Der Kielbogen ist keine urwüchsige Gewölbeform, auch kann er kein bloßes Linienspiel — keine sogenannte schöne Linie — sein; sicher war er ursprünglich ein zweckdienliches körperliches Gebilde, ehe er Zierform wurde; er entstand aus zwei Bambusstengeln, die an der Spitze zusammengebunden wurden, wie die Rippenpaare der Bambusmalaken in Abb. 21. Auch die Spitzbögen der indischen Bauten z. B. auf Abb. 30 mögen den Bambusrippen nachgebildet sein, da für sie an den fraglichen Denkmälern kein organischer Zweck erkennbar ist. Sie wurden nicht gewölbeartig, sondern durch Vorkragen hergestellt und mit Rundstäben eingerahmt.

Besonders die umrahmten Kielbögen in Altdelhi sind nicht konstruktiv, sondern die Nachbildung älterer Bauformen. Ein Spiel mit Linien darf man aber nicht mehr annehmen, wenn man Körper gefunden hat, nach denen der Baukünstler arbeiten konnte.

14. Kugelpagoden.

In Abb. 21 ist eine Bambuspagode dargestellt, deren Randstiele über dem hochgelegten Fußboden eingeflochten,



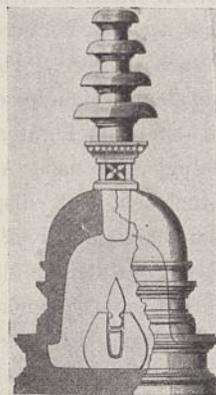
Abb. 32. Sotoba zu Nikko in Japan.

gegenüberstehenden Stiele können die Rippenpaare der Kuppel gebildet werden. Doch auch durch Niederbiegen der Enden unter einen Stangenring an den inneren Bambusstielen können die Einzelrippen in der Kuppelform gleichsam verankert werden.

Die Deckung der Wände und der Kuppel durch Bambuslaub ergibt Absätze im äußeren; und sogar eine schwache Zwiebelform kann durch Einziehung des Laubdaches nach der rechten Seite der Abb. 21 erzielt werden (vgl. Abb. 25 des Inneren der Höhle bei Ajunta). Die vier inneren Bambusstiele erhalten zwischen Kuppel und Dach eine Brüstung aus Bambusstangen und bilden entsprechend den Bauten in Abb. 25 und 29 einen Laternenaufbau. Auch der Reliquienbehälter nach Cunningham auf Abb. 34 gehört hierher. Seine Bekrönung stellt eine Pflanzenspitze in stilisierter Form dar. Das Grabmal für den Fürsten Jemitsu zu Nikko in Japan aus Bronze zeigt nach Abb. 35 eine Kuppel wie Abb. 21 und darüber ein geschweiftes Zeltdach.

Der Bambuspagode in Abb. 21 sind die halbkugeligen Topen aus Erde oder Steinschutt auf Abb. 24, 27 und 29 und die Dagoben in den Felsentempeln auf Abb. 25 usw. nachgeformt. So wird die Frage von James Fergusson nach dem einheimischen Vorbilde der kugelförmigen Topen beantwortet, und zugleich die Form der Dagobe erklärt. Im Reisehandbuch über Indien von John Murray, London 1894, wird auf S. 322 gesagt, die Dagobe in dem Felsentempel zu Karli spiele die Rolle eines Riesenlingam, d. h. - phallos. Solche erklärende Bemerkung paßt besser auf die krönenden Zwiebelkuppeln der Mausoleen und Grabmoscheen.

Die buddhistischen Erbauer des Tempels in Karli waren frei von den heutigen Hindu-gebräuchen in Benares und Bengalen.

Abb. 33.
Sotoba in Japan.Abb. 34.
Reliquienbehälter.Abb. 35.
Grabmal zu Nikko.

15. Kegelmkuppeln.

Die Abb. 19 zeigt eine Bambuspagode, welche aus zwei Ringscharen von Bambusstielen aufgebaut ist. Die inneren Bambusstiele sind zu einer geschweiften Kegelform zusammengefaßt und bilden ein steifes Innengerüst auch ohne den Mittelstiel. Die äußeren Bambusstiele sind etwas nach außen und dann scharf nach innen gebogen und unter einer Ringstange an dem Kegelgerüste verankert. Zwischen dem Untergeschosse und dem Kegeldache ist ein Lüftungsring und im oberen Kegelteile ein zweiter. Dessen vorspringendes Schutzdach hat zu dem Schirm an der Pagode zu Peking in der Abb. 37, nach Mahlke aus der Zeitschrift für Bauwesen 1912, S. 563, geführt, und zwischen Kuppel und Kegel der Steinpagode ist ein rechteckiger Teil wie bei den Topen und Dagoben in Abb. 24, 25 u. 29 aufgesetzt. In dem letztgenannten Beispiele aus Nepal ist das Kegeldach mit stark vortretenden Ringen ausgebildet. Diese Ringe sind einerseits aus den Ringdeckstangen des Bambuslaubdaches in Abb. 19 entstanden und mögen andererseits zu den Zierringen an den Spitzstangen der japanischen Pagoden geführt haben; vgl. Zentralblatt der Bauverwaltung 1902, Seite 545.

Am Kuppelfuße der Pekinger Pagode in Abb. 37 glaubt man die Wurzelstücke der Bambusstiele zu erkennen. Nach dem Beispiele des japanischen Reliquienbaues zu Ikegami in Abb. 28 werden die vorspringenden Teile wohl Blätter der Lotosblume bedeuten. Auch die Zwiebelkuppeln auf den Königsgräbern zu Golkonda in Südindien haben am Fuße einen Blätterkranz, vgl. Glimpses of India, S. 377, desgl. 461 die alten Gräber zu Bijapur. Eine ähnliche Kuppel mit Kegelspitze steht nach Fergusson S. 693 auf einem reich verzierten Torwege, während die Pagode in Peking mit der Form der Abb. 19 auf einem rechteckigen Unterbau steht.

Die Pekinger Pagode hat übrigens einen steileren Aufstieg und eine schärfere Krümmung als die Bambuskuppel in Abb. 19 und nähert sich der asiatischen Glockenform. Jedoch führt die behandelte Kuppel auch zu Pagodenformen, welche den europäischen Glockenformen ähneln.

16. Glockenpagoden.

Die Pagoden in Birma aus weichen Ziegelsteinen und Kalkputz haben fast durchweg eine Glockenform. Nur der Turm in Pagan nach Abb. 13 aus Glimpses of India ähnelt den ostindischen Steinpagoden und zeigt die Wandvorlagen aus dem Bambusstile wenigstens in der Andeutung. Die vergoldete Pagode in Pagan nach Abb. 38 ebenfalls aus Glimpses of India erscheint als Nachahmung der Pekinger Pagode mit einer asiatischen Glockenform unter einer Kegelform nach Abb. 19 und über einem runden Stufenbau. An der Pagode zu Pegu ist der Unterbau überwiegend und der Aufbau nach der Bambuspagode auf Abb. 19 zu einer Bekrönung verkleinert.

Der Unterbau verläuft besonders flach am Grunde. Auch die Lehmbauten der Termiten, der sogenannten weißen Ameisen, in den weiten Talebenen Birmas sind am Boden flach aufsteigend angelegt, offenbar um den Regengüssen und Überschwemmungen zu widerstehen.

Alle Formen der Pagoden aus Ziegeln und Putz sind gerundet, gleichsam verwaschen. An Bambusbauten erinnern nur noch die runden Ringe. Vielleicht dienten Bambusbauten nicht als unmittelbare Vorbilder, sondern erst jenen nachgebildete ältere Steinpagoden. Die durch üppige Schnitzereien reich verzierten buddhistischen Klöster aus dem vorzüglichen Teakholze zeigen auch keine Bambusformen wie doch die Holzbauten Chinas und Japans. Die Baustoffe des Landes, das vortreffliche Bauholz und die mangelhaften Ziegel, haben zu eigenartigen Formen der buddhistischen Bauten in Birma geführt.



Abb. 36. Pagode beim Tempel von Boro Bodur auf Java.

Die Pagoden bei Ava am Irawadi in Oberbirma auf Abb. 39 lassen erkennen, wie dicht die Ziegelpagoden in Birma stehen, und zeigen eine große Annäherung an die europäische Glockenform. Alle drei lassen jedoch den Ursprung aus Abb. 19 erkennen. Die Dagoba bei Mingin, ebenfalls in Oberbirma, auf Abb. 40 nach Yule gehört nicht zu den besprochenen Glockenpagoden. Sie ähnelt der Töpe

bei Sanchi in Indien auf Abb. 27. Über beider Ringeländer siehe unter 21.

17. Stufenpagoden.

Der Tempel zu Gaudapalen nach Yule zeigt den höchsten Unterbau in Birma. Auf einem Palastbau aus zwei hohen Stufen steht ein viereckiger Pagodenturm nach indischem Muster wie Abb. 13, unter dem in einem Räume des Obergeschosses das Buddhastandbild steht. Beim berühmten Buddhistentempel von Boro Bodur auf Java überwiegt der babylonische Stufenbau noch mehr. Auf dem großen, aber flachen quadratischen Unterbau mit doppelten Vorsprüngen und reichen Verzierungen stehen in drei Ringen um einen kleinen massiven Pagodenturm 72 kleinere glockenförmige Pagoden, welche je einen sitzenden Buddha enthalten. Sichtbar sind die Figuren durch rhombenförmige Löcher in den Steinglocken nach Abb. 36. Aus dieser Anordnung ist zu entnehmen, daß diagonal geflochtene Bambusglocken nachgebildet sind. Noch jetzt werden in Japan und auf Java im Wasserbau steingefüllte Sinkwalzen benutzt, die aus gespaltenen Bambusstengeln geflochten sind. Auch die Innenkuppel der Tadsch Mehal bei Agra ist nach Abb. 30 mit der Nachbildung eines Bambusnetzwerkes verziert.

Die südindischen Stufenpagoden tragen bei quadratischem Grundrisse eine runde Kuppel nach Bambusvorbildern. Auch das glatte Kuppeldach mit vier Graten auf dem alten Stufenbau kann man hierher rechnen, vgl. Ferg. S. 331 und S. 411. Die runde Kuppel zu Tanjore zeigt in Ferg. auf S. 344 rippenförmige Deckstangen, während das Netzwerk auf der Kuppel zu Madura nur schwachen sich kreuzenden Deckstangen nachgebildet sein kann. Beide Anordnungen sind naturgemäß bei Kuppelindeckungen mit Bambuszweigen. Die südindischen Stufenpagoden von länglichem Grundrisse tragen



Abb. 37. Pagode in Peking.

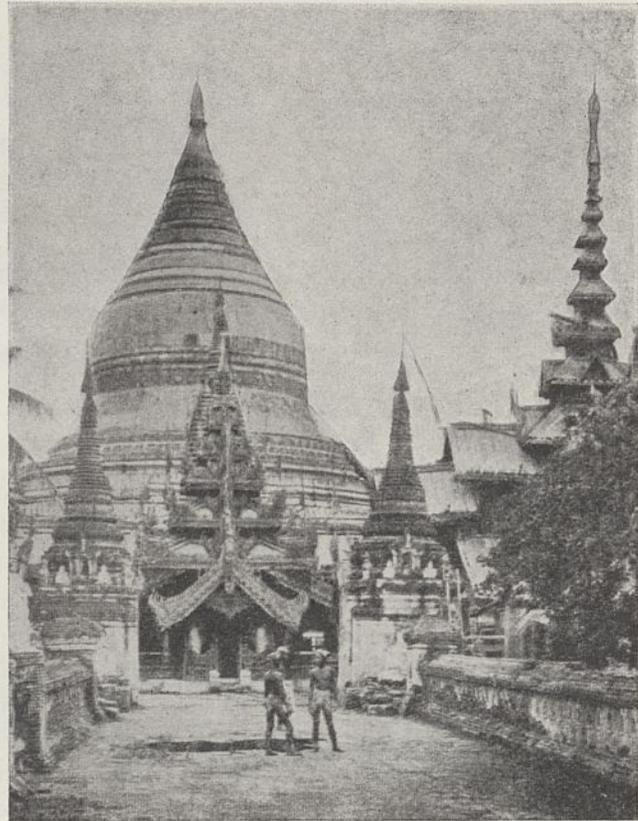


Abb. 38. Goldene Pagode in Pagan in Birma.

spitzbogige Langdächer als Bekrönungen. So geformte Langdächer aus Laub über Stangen, welche in die Erde gesteckt und spitzbogig oben zusammengebogen sind, bilden noch heute die Behausungen der Ureinwohner in den benachbarten Nilgiri-hügeln.

18. Melonenkuppel.

An den großen Stufenpagoden war nur die verhältnismäßig kleine Bekrönung aus den Bambushütten und Bambus-

häusern abgeleitet, und zwar in ihrer Hauptform und in Einzelheiten der Deckung. Das gleiche trifft zu bei den Hallenbauten nach Abb. 44, welche vollkommene Säulenstellungen zeigen.

Die Zwiebelkuppeln auf diesen Säulenhallen sind nicht nur in der Hauptform der Abb. 20 nachgebildet, sie tragen auch oft das aufgestülpte Spitzendach und sind in der Oberfläche einer Melone ähnlich geformt. Darin liegt eine fernere Anlehnung an die laubgedeckten Bambushütten. Wie aus



Abb. 39. Pagode bei Ava in Oberbirma.



Abb. 40. Pagode bei Mingin in Oberbirma.

Abb. 1 und 2 zu ersehen ist, verzweigen sich die Bambushalme an den Spitzen zu breiten Laubbüscheln, welche zur Dachdeckung gut geeignet sind. Auf geneigten Flächen liegen die Büschel wie Stroh und Rohr auf, an steilen aber bedürfen sie der Anpressung durch Deckstangen, wie auf Abb. 4 und 11 in stilisierter Nachbildung dargestellt ist. Dazu treten die Deckstangen in den Dachkehlen und auf den Dachgräten.

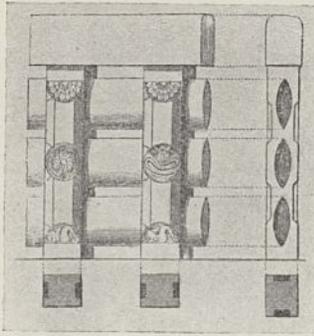


Abb. 41. Riegelgeländer der Tope in Sanchi.

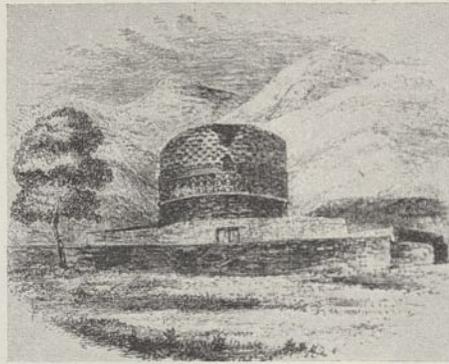


Abb. 42. Tope in Afghanistan.

Ringförmige Deckstangen sind in Abb. 29 und 37 angedeutet, es könnten auch gespaltene Halbstangen sein. Werden die radialen Deckstangen, welche über den Rippen der Kugeln liegen, mit diesen durch Bast fest verbunden, um die Seitenzweige der Bambusbüschel anzupressen, ergeben sich nach Abb. 20 Ausbauchungen des Laubdaches zwischen den Deckstangen. So entsteht die Melonenkuppel. An einigen Grabmoscheen in Kairo auf Abb. 45 springt die Kuppel derart vor, wie ein Bambuslaubdach mit der Oberfläche einer Melone vor den eingeflochtenen Unterbau vortreten muß. Die Zickzackformen auf der Kuppel am linken Rande der Abb. 45 bilden die in Stein stilisierte Darstellung von Flechtwerk. An den Wänden des Frauenpalastes von Akbar in Sikri befindet sich die gleiche Darstellung von Flechtwerk in Glimpses of India, S. 317.

19. Dreischiffige Pagoden.

Die Wandvorlagen der Bambuspagoden haben nach Ablösung vom Hauptturm zu den Ecktürmen in Siam und in Indien geführt. Die Anbauten der runden Pagoden nach Abb. 7 bildeten auf Abb. 12 einen vollen Kranz von Anbauten. — Wird die spitze Bambuspagode auf Abb. 7 rundbogig geschlossen, wie in Abb. 43, so erhält man einen Kuppelraum mit halbrunden Nischen. Vergleiche hierzu die zwei Halbkuppeln vor und hinter der Hauptkuppel in der Hage Sophia und die halbkreisförmigen Nischen daran. Hierzu führen als Zwischenglieder einige Bauten in Vorderasien, ebenso wie bei folgender Abänderung.*) Werden Einzelvorlagen in Abb. 7 u. 12 zu einer Ringhalle vereinigt, so erhält man einen dreischiffigen Querschnitt nach Abb. 43. Die Bambusstiele des äußeren Wandringes sind unter eine Ringfette der inneren Stiele herabgebogen, so daß die Seitenschiffe mit einer einseitigen Bogenform überdeckt sind. Diese Ringpagode auf Abb. 43 ist das Vorbild für den kreisrunden

*) Vgl. Kleinasien, ein Neuland der Kunstgeschichte. Von Joseph Strzygowski.

Felsentempel zu Junir nach Ferg. S. 167 und für die Apsiden der großen Felsentempel von Ajunta und Karli gewesen, wo ein dreischiffiges Langhaus vor der halben Ringkuppel liegt; vgl. Abb. 25.

Im Tempel von Nahkon Wat in Siam ist ein offenes Seitenschiff durch einen einhüftigen Bogen nach Abb. 43 überdeckt, s. Ferg. S. 671. Der Himmelstempel in Peking hat nach S. 552 in der Zeitschrift für Bauwesen 1912 zwei Ringhallen, so daß der Querschnitt fünfchiffig wird. Seine Übersetzung aus Abb. 43 in Bauholzformen hat die runden Stiele beibehalten aber die Bogendächer in

Kegeldächer verwandeln müssen. Die Bambussparren und Deckstangen des vorbildlichen kegelförmigen Laubdaches waren an der Spitze in eine Amalaka zusammengebogen.

20. Stockwerkpagoden.

Die meisten Pagoden Japans sind aus Holz in mehreren Stockwerken erbaut, vgl. Zentralbl. d. Bauverw. 1902, S. 545. Sie stammen aus China, deren meist massive Pagoden ebenfalls viele Stockwerke mit größeren und kleineren Zwischendächern zeigen. Ein Nutzzweck der vielen Stockwerke ist nicht bekannt.

Die Anzahl der Dächer als Maßstab der Bedeutung oder Verehrung aufzufassen, wird der ursprünglichen Entstehungsart von Bauformen nicht gerecht. Das doppelte Dach z. B. auf S. 559 im Zentralblatt der Bauverwaltung 1912 ergibt sich aus der dreischiffigen Anlage mit basilikaler Beleuchtung, und so entsteht beim Himmelstempel das dritte Dach über der zweiten Ringhalle. In anderen Fällen ohne vorspringende Hallen war das Zwischendach erforderlich zum Schutze der Bauholzverbindungen zwischen Unter- und Obergeschoß. Dies ist aber auch bei den vielgeschossigen Holzpagoden auf jedem Stockwerke nötig.

Die hölzernen Pagoden Chinas und Japans entstanden trotz ihrer sehr abweichenden Erscheinung aus den Bambuspagoden. In diesem spielte nämlich der Mittelstiel bei der Bildung der Amalaka eine so hervorragende Rolle, daß er als Träger der buddhistischen Spitzenverzierung auch beim Übergange zu Bauholz beibehalten wurde. Dieser von unten durchgehende runde Mittelstiel ist von einem doppelten Schnittholzgerüste aus etwas zurückspringenden Stockwerken umgeben, in welchem je 4 innere und 12 äußere Rundstiele, wie auf Abb. 15, in der unteren Hälfte des Grundrisses, übereinanderstehen und durch Balkenanordnungen stockwerkartig verbunden sind. Die zahlreichen Holzverbindungen in dem Stockwerkbau mußten durch ausladende

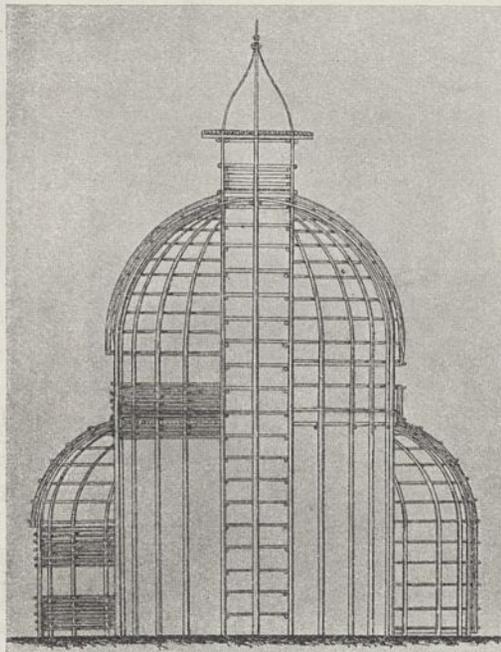


Abb. 43.



Abb. 44. Grab in Maha Sadi bei Oudeypore.

Dächer geschützt werden, deren Ziegeldeckung durch ihre geschweiften Formen und die Nachahmung von gebogenen Deckstangen ihre Entstehung aus Bambusdächern verrät. Der durchgehende Mittelstiel wurde im oberen Teile des Stockwerkbaues an Zangen oder Ketten aufgehängt, erhielt im Grundmauerwerk eine Führung, konnte aber in eine Vertiefung unter seinem Fuße versacken, wenn der ihn tragende



Abb. 45. Grabesmoscheen in Kairo.

Holzbau durch Austrocknung schwinden mußte. — Die massiven Stockwerkpagoden Chinas, von denen einige in der Zeitschr. f. Bauwesen 1912 auf S. 566 abgebildet sind, haben einige Züge aus den Holzpagoden übernommen, besonders die Stockwerkausbildung, die Zwischendächer in kleinerer Ausladung und die Rücksprünge der Obergeschosse. Dadurch entstehen einzelne Formen mit einer Umrißlinie, die an die ostindischen Pagoden erinnert. Die Spitzenverzierung ähnelt teilweise der in Japan und teilweise indischen Beispielen.

21. Riegelgeländer.

Umgeben sind die Topen nach Abb. 27 a bis c kreisförmig mit Riegelgeländern, deren Entstehung wie die einer Ringhalle nach Abb. 43 aus den Randstangen der runden Bambusbüsche durch die Grundrißform und die Einzelheiten klar und deutlich erkennbar wird. Die Riegelgeländer der Tope bei Sanchi nach Abb. 27 sind in Abb. 41 im einzelnen nach Maisey dargestellt. Im Steinbau mußten die runden gewachsenen Bambusstiele, welche die Bambusdägen umgeben, rechteckig gestaltet werden, und die wagerechten Bambusriegel, wurden aus linsenförmigen Steinbalken nachgebildet, um die Breite der Steinpfosten einschränken zu können.

Auf S. 77 und 80 sagt James Fergusson, daß die Topen im Pendschab nach Abb. 24 an der Plinthe Pilasteranordnungen nach dem Muster der freistehenden Riegelgeländer und die Topen in Afghanistan nach Abb. 42 eine gemusterte Gürtelverzierung zeigen. Diese Bemerkung stellt die Abb. 24 zu Abb. 27 und gestattet auch die zweite der letztgenannten Topenarten in Afghanistan auf Abb. 42 aus den Bambushütten abzuleiten. Die flachere Spitze dieser afghanischen Tope unterscheidet sie nicht grundsätzlich von den schlankeren Pagoden in dem weit entfernten Siam. Die äußeren Verzierungen der Steintopen in Afghanistan zeigen allerdings nicht die eingeflochtenen Bambuswandstiele der Pagoden auf Abb. 8 und 9, sondern die Flechtwerke in wagerechten Teilungen.

22. Bambustürme.

Der Oberflächenausbildung am oberen Teile der afghanischen Tope auf Abb. 42 gleich ist die an der buddhistischen Denksäule in Kabul. Zu ihr steht wie die Pagoden Siams zu den afghanischen Pagoden im Gegensatze der Kutubturm zu Altdelhi, in dessen Außenfläche die Bambusstangen so dicht wie an den Pagoden auf Abb. 8 und 9 stehen. Wie Türme aus zusammengebundenen Bambusstielen oder wie Nachbildungen von Bambuspagoden erscheinen die vier Säulen vor der Felsenhöhle von Ajunta auf Abb. 46. Ganz deutlich als Bambusstengelbündel mit einzelnen Bändern erscheinen zwei Türme auf S. 250 in

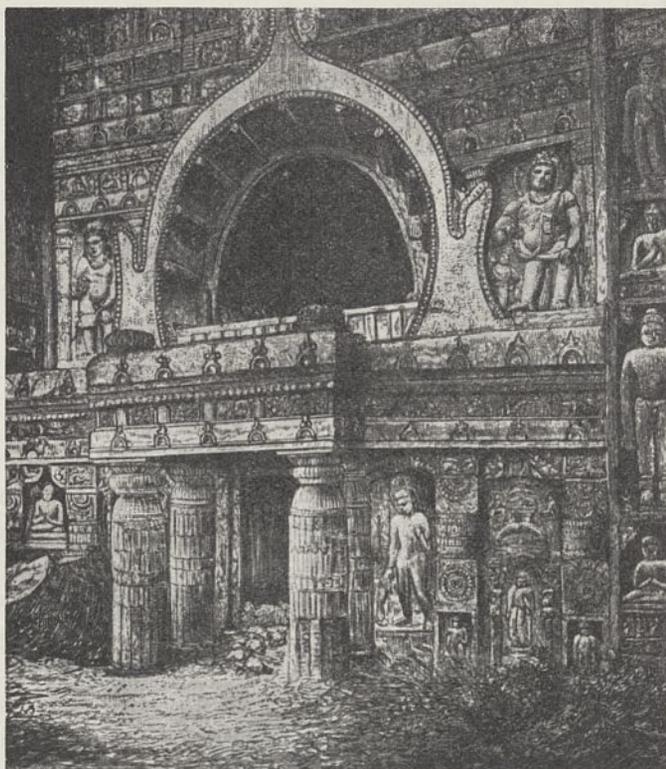


Abb. 46. Felsenhöhle von Ajunta.

Glimpses of India von J. H. Ferneaux und am heiligen Hügel bei Palitana in Ferg. S. 227.

Schluß.

Die eingangs unter 3. wiedergegebenen Fragen von James Fergusson nach den Vorbildern der Topen und der Türme mit gekrümmten Umrißlinien sind gelöst worden, und zwar so, daß die einschränkenden Bemerkungen dieses hervorragenden Kenners der indischen Baukunst über die Möglichkeiten der Lösung erfüllt sind. Die vorbildlichen Bambusbauten sind ein einheimisches Erzeugnis Indiens und nicht aus Ziegeln oder Stein, ja nicht einmal aus Holz, d. h. Baumholz oder Schnittholz, hergestellt gewesen.

Der vielseitig verwendbare Halm Bambus vielmehr hat seit den ältesten Zeiten die Anlage von sicheren und gesunden Hütten in seinen Büschen ermöglicht und auch eine formreiche Ausbildung der Hüttenbauten für die Zwecke des Buddhismus begünstigt.

Der Bau von Bambushütten ist so an die Örtlichkeit gebunden, daß er nur in größeren Waldgebieten gedeihen kann. In der Nähe von Wohnstätten kann es keine unberührten und ungestört gewachsenen Bambusbüsche geben; dort werden die Bambusstangen abgehauen und zum Bau von Häuschen an beliebigen Stellen benutzt. Buddha zog sich jedoch in die damaligen Bambuswälder des weiten Gangestales zurück und bewohnte während mehrerer Jahrzehnte verschiedene Bambushütten, welche von seinen Anhängern später heilig gehalten wurden.

Während der drei Jahrhunderte von Buddha bis Asoka wurden die Reliquien Buddhas in zahlreichen Bambushütten aufbewahrt, und solche Hütten offenbar stets stattlicher und schöner ausgebaut. So waren beim Übergange zum Steinbau vollkommene Vorbilder vorhanden und in das Bewußtsein und

den Geschmack des Volkes so fest aufgenommen, daß die Steinbauten zunächst reine, später aber freiere oder reichere Übersetzungen der Bambusbauten wurden. Den wichtigsten Fortschritt der Pagodenbauten bildet die Ersetzung des notwendigen niedrigen Unterbaues unter den Topen durch den Stufenbau, der offenbar aus Babylonien mit dem Schiffsverkehre während der sturmfreien Jahreszeiten eingeführt wurde. Auf die stufenförmigen Pyramiden wurden die Pagoden gestellt.

In den verschiedenen Ländern nahm unter dem Einflusse der 25 Bambusarten und der anderen Baustoffe die Entwicklung einen verschiedenen Gang, wobei meistens in Küstengebieten die Pagodenform zur Bekrönung verkleinert und der Stufenbau durch üppige Skulpturen bereichert wurde. Vergleiche die Pagoden von Java, Siam und Südindien mit denen von Birma, wo die Schnitzerei in Teakholz überwiegt. In diesen Ländern hat der Buddhismus ebenso wie in China und Japan den Pagodenbau gefördert.

In dem Stammlande Indien wurde der Buddhismus zwar durch den wiedererstarkten Brahmanismus und den überwuchernden Hinduismus zurückgedrängt; aber beide Religionen haben nicht allein viele Anschauungen der Buddhisten, sondern auch ihre Baukunst übernommen. Die Sekte der Jains wird den Buddhisten zugerechnet. Doch auch die Mohammedaner haben in Indien einige Grundzüge des Pagodenstils übernommen, unter anderem die Zwiebelkuppel reicher ausgebildet.

Sogar auf einzelne Ausstrahlungen der südasiatischen Bauformen nach Westen bis zum Mittelmeere konnte hingewiesen werden.

Über die von J. Fergusson aufgeworfenen Fragen hinaus wurden für viele andere Bauformen Indiens und der Nachbarländer die Vorbilder in den leicht herstellbaren Bambushüttenbauten gefunden. Gerade die so seltsam erscheinenden Spitzenpagoden mit äußeren Wandvorlagen, Glockenpagoden mit Kegelspitze, Zwiebelkuppeln, Melonenkuppeln, Kielbogen usw. bestätigen die Richtigkeit des aufgefundenen Pfades rückwärts in die Jahrhunderte des Buddha und Asoka.

Der Verlust oder die Verdunkelung vieler Einzelformen im Verlaufe der Zeit ist verständlich; zeigen doch gerade in der Abänderung überlieferter Zierformen bis zur Unkenntlichkeit die Baumeister gern ihre Lust zum Fabulieren.

Beachtenswert demgegenüber ist nicht nur die Erhaltung mancher Einzelformen und besonders der Hauptformen sowohl in den Resten älterer Steinbauten, sondern auch in den größten Bauwerken der letzten Jahrhunderte, z. B. in Abb. 4, Abb. 16 und Abb. 31.

Die vorbildlichen Bambusbauten sind nicht allein aus ihren Versteinerungen in den Ruinen nachzuweisen, sie leben zum Teil noch, wenn auch unklar, im Bewußtsein der eingeborenen Baumeister und Bauherren. Auch darf man hoffen, daß noch manche beweiskräftige Einzelheiten an den Bau-resten entdeckt werden können und dann Zwischenglieder einer nachweisbaren Entwicklung bilden werden. Solche Funde in Ost-, Süd- und West-Asien werden nicht nur dem Verständnisse der hier besprochenen Bauformen zugute kommen, sondern auch noch weitere Formen beleuchten, z. B. den Hufeisenbogen, die Bündelpfeiler, die runden Dienste und die Gewölberippen, das Maßwerk, die Stalaktiten der Gewölbezwickel usw.

Das Verschwinden der Bambuspagoden selbst infolge der Veränderung aller wirtschaftlichen Verhältnisse des Volkes und des Landes spricht nicht gegen den Kunstwert der Bambusbauwerke. Alle die besprochenen und verschiedenartigen Bauformen passen sich den Eigenschaften des vielseitig ver-

wendbaren Bambusrohres und dem Wuchse der Bambusarten ohne Zwang an, sind also im wahren Sinne stielecht. Die vorgeschichtlichen Bambuspagoden, die aus ihren Versteinerungen erkennbar sind, werden mit vollem Rechte als Bambusstil bezeichnet.

Der chinesische T'ing-Stil.

Eine baugeschichtliche Untersuchung.

Vom Regierungsbaumeister H. Schubart in Berlin.

(Schluß.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

IX. Versuch zur Erklärung des Ursprungs der chinesischen Dachform.

Zu der Form des T'ing, jenes, wie irrtümlich angenommen wurde, auf Säulen gesetzten Zeltes kam man zweifellos auf dem Wege einer Reihe von einfacheren Zwischengliedern, die zur Ausgestaltung des Dachstuhles und zur Konstruktion des Gebälks führten. Die Bauten Chinas, welche unter den Sammelbegriff T'ing-Stil fallen, sind in ihrer mehr oder weniger verwickelten Zusammensetzung das Ergebnis einer langsamen, über Jahrtausende sich erstreckenden Entwicklung. Dieser Entwicklung nachzugehen, ist gerade für den an äußere Wandlungen gewöhnten Europäer lehrreich, da sie in dem einen homogenen Volke in zäher Beharrlichkeit, allen geschichtlichen Einflüssen zum Trotz, im gleichen Geiste der uralten Planung, man könnte sagen im Sinne der Ahnen, vor sich gegangen ist. Da wir die einzelnen Wandlungsstufen nicht kennen, wollen wir nach Ausscheidung der Zelttheorie versuchen, dem Gange der Entwicklung nachzuspüren.

Edkins hatte in seinem Schlußsatze die Vermutung ausgesprochen, daß die wunderlichen Kurven des Daches in den Einwirkungen des Buddhismus zu suchen seien. Seine Annahme stützte sich auf das Fehlen der Durchbiegung bei den Bauskizzen der Steinreliefe aus Schantung; daß hier ein Irrtum vorliegt, ist bereits nachgewiesen worden: sie sind in den Pfeilerabdeckungen vorhanden. Nicht allein die Dach-

nachbildungen (Abb. 15 bis 17, 19, 20 u. 23) von Wou leang ts'e, sondern auch die von Chavannes wiedergegebene „Chambrette du

Hiao tang chan“ (Abb. 26) verraten durch die Nachahmung der noch heute in gleicher Form bestehenden Ziegeldeckung eine sehr ausgebildete Technik; ferner hat Edkins selbst aus alten chinesischen Handzeichnungen die Aufbiegungen der Dächer festgestellt, so daß die Berechtigung der Annahme, die heutige Form der Dächer sei in ihren Grundzügen eine urchinesische Ausbildung, gestattet sein wird. Die wertvollen Steinreliefe stammen aus

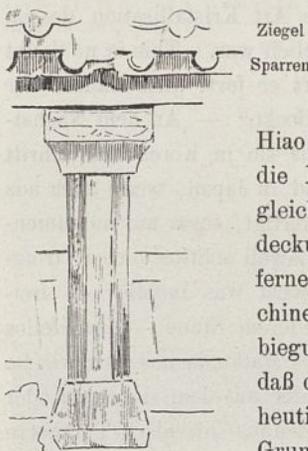


Abb. 26. Chambrette du Hiao tang chan.

der Mitte des zweiten³³⁾ Jahrhunderts unserer Zeitrechnung,

33) Inschriften deuten auf die Jahre 129 und 147 n. Chr. hin.

aus einer Zeit, in der der Buddhismus in China eben festeren Fuß gefaßt hatte. Nach dem Fouë Kouë Ki oder den „Beziehungen der buddhistischen Königreiche“, einem Werke des Schamanenpriesters Fa Hian aus dem vierten Jahrhundert n. Chr., waren die Grenzen Chinas im zweiten Jahrhundert n. Chr. mit buddhistischen Sektierern besetzt, doch niemand glaubte ihnen.

Erst drei Jahrhunderte später wird der Buddhismus neben den beiden anderen Religionen, dem Konfuzianismus und Taoismus, anerkannt. Der bedeutendste Einfluß indisch-buddhistischer Kunst auf China datiert aber erst aus einer weit späteren Zeit, als chinesische Mönche zum Studium der Religion und der heiligen Stätten nach Indien zogen.³⁴⁾ Aber selbst wenn es uns nicht klar sein würde, daß die Formgebung des Daches urchinesisch ist, müßten uns nicht in dem Augenblicke Zweifel kommen, wo wir zwar überall den umbildenden Geschmack des Chinesen an den Einzelheiten wahrnehmen, das Eindrucksvollste, Bedeutendste aber unverändert finden? — Ja, denn das Gegenteil wäre eine Unterschätzung der chinesischen Baukunst.

Es ist schon hervorgehoben, daß die bedeutenden T'ing-Bauten durch die Erneuerungen im Laufe vieler Jahrhunderte manchen Abänderungen unterworfen waren. So viel darf aber wohl aus dem gesammelten Material und den daraus sich ergebenden Rückblicken geschlossen werden, daß die Grundform, die Urkonstruktion, stets dieselbe geblieben ist. Es wird schwerlich jemand zu finden sein, der bei einer Kenntnis der Chinesen, wie Edkins sie besitzt, behaupten wollte, nach Einführung des Buddhismus in China sei die Urform der dem Konfuzius im dritten Jahrhundert vor unserer Zeitrechnung geweihten Tempelbauten, z. B. Kifu, im buddhistischen Sinne verändert worden. Der buddhi-

34) So machte der bereits erwähnte Fa Hian seine Indienreise über Tibet und Kaschmir im Jahre 399 bis 414 n. Chr. und der Buddhapriester Hsuan Thsang die seinige auf demselben Wege in der Zeit von 630 bis 650. Die späteren Einflüsse der Gandhara-Kunst sind ohne Schwierigkeiten an einer Unzahl von Baulichkeiten nachzuweisen; Stupen z. B., vielleicht auch Pagoden, sind ganz auf den Buddhismus oder den Lamaismus, eine dem ersten entlehnte Religionsform, zurückzuführen — aber die indischen Motive gestalten nicht das Äußere, die Grundform, des T'ing um, sie zeigen sich mehr als schmückende Einzelheiten. Und wiederum sind diese, wenn auch indischen Ursprungs, ganz im chinesischen Geschmack umgemodelt.

stische Einfluß, gegen den sich die Literaten lange gesträubt haben und dem sie nur aus religionspolitischen Gründen gewichen sind, zeigt sich allein in der Aufstellung der Statuen des Weltweisen und seiner Jünger und dem schmückenden Beiwerk. Letzten Endes müßten dann Beispiele in Bauformen der Heimat des Buddhismus oder auf dem von ihm genommenen Verbreitungswege zu finden sein, die für jene Dachausbildung als Vorbild gedient haben könnten. — Mir sind keine bekannt.

Die alten Quellen geben einmütig den Höhlenbau als eine der ursprünglichen Formen des seßhaft gewordenen chinesischen Volkes an. In der damals vorwiegend bewohnten Provinz Schensi forderten die terrassenförmig anstehenden Lößformationen geradezu zum Höhlenbau heraus, da sich die zu homogenen Massen vereinigten, staubfeinen Bestandteile mit den einfachsten Mitteln bearbeiten und aushöhlen ließen. In der Unbeständigkeit des Stoffes lag aber auch zugleich die Ursache des Aufgebens dieser urwüchsigen Bauten, die wohl den geringsten, nicht aber den im Laufe der Zeit steigenden Ansprüchen der vorwärts strebenden Volksklassen genügen konnten. Der Stoff besaß zu wenig Widerstandsfähigkeit gegen äußere Einflüsse, so daß Bleibendes, wie es uns in den großartigen indischen Höhlentempeln von Karli, Elephanta usw. entgegentritt, nicht geschaffen werden konnte. Es waren mehr Behelfsbauten, wie sie noch heute von den Etas, einer Art Pariakaste, angeblich Koreaner, in Japan ausgeführt werden.³⁵⁾ Mit dem Verlassen der Lößgegend war man vor die Frage des Baues einer in sich selbst haltenden Hütte gestellt. Es wird nicht zu weit gegriffen sein, wenn wir annehmen, daß Erfahrung für die Errichtung von Erdwänden zum Teil in den Gegenden der Lößformationen gewonnen ist. Zur Erklärung der T'ing-Bauten sind jedoch diese ersten Höhlen von geringerem Nutzen.

Anders verhält es sich mit den ersten selbständigen Hütten. Aus ihnen werden wir den Grundgedanken herauszuschälen haben. Sowohl die Ausgrabungen in Chinesisch-Turkestan, wie auch die alten chinesischen und japanischen Quellen zeigten uns eine treffende Ähnlichkeit des Baustoffes und der Technik. Winkelrechte Holzgefache bilden die tragenden Konstruktionen, Erd- oder Lehmwände füllen und umschließen sie, und aus Stroh- oder Schilfmatten,³⁶⁾ welche zur Beschwerung, Befestigung und Dichtung mit Lehm-schichten durchzogen sind, ist das Dach gebildet. Diese äußerst urwüchsige Bauweise, wie wir sie noch heute bei vielen auf niedriger Kulturstufe stehenden Völkerschaften finden, dürfte meines Erachtens als der Ausgangspunkt für die Entwicklung des T'ing-Stils zu betrachten sein.

Wie kann sich nun der eindrucksvollste und bedeutendste Bauteil des chinesischen Monumentalbaues, das Dach, mit

35) S. Gordon Munro, Yokohama, Prehistoric Japan, S. 76, Fig. 10.

36) Der Ausdruck „Schilfmatten“ könnte als zu weitgehend aufgefaßt werden, da besonders die englischen Schriftsteller die Dachdeckungsart mit „thatch“, d. h. wörtlich: „mit Stroh gedeckt“, zu bezeichnen pflegen. Es ist aber zu bedenken, daß für die Eindeckung eines chinesischen Daches in erster Linie das oft 3 m hohe und bis 3 cm dicke Kauliangstroh, daneben erst Schilf und Reisstroh, in Frage kommt. Aus der Beschaffenheit dieser Stoffe ergibt sich die Notwendigkeit der Bindung, und dies soll unter dem Begriff „Matte“ verstanden werden.

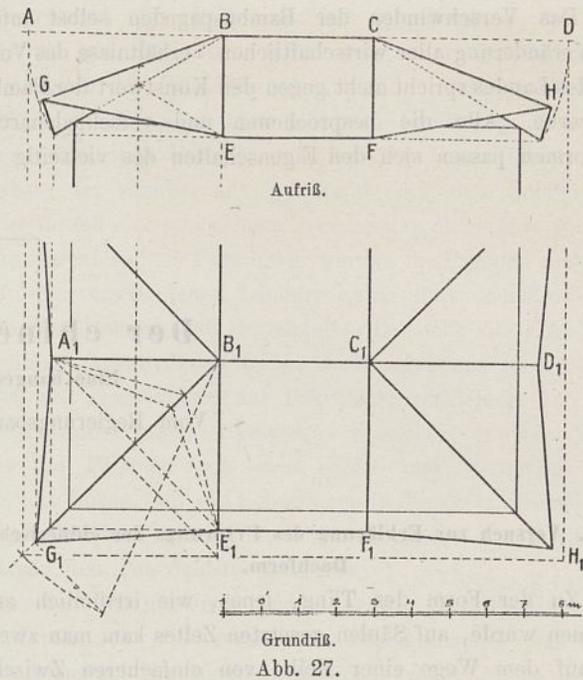


Abb. 27.

seinen Kurven und vorspringenden Ecken aus dieser nichtsagenden Hüttenkonstruktion entwickelt haben? — Welches mögen die von Fergusson gesuchten und teilweise erklärten „constructive exigences“ gewesen sein? —

Aus all den wörtlich wiedergegebenen Schriftsätzen leuchtet das heiße Bemühen nach Auffindung des biegunsfähigen Stoffes zur Abdeckung des Daches hervor. Einige vermeinten auf die Zelte zurückgreifen zu müssen, andere verwarfen diese Erklärung, gaben aber selbst nur ganz allgemeine Ansichten, die keine Erklärung in sich bargen. So naheliegend wie die Erklärung aus den Stroh- oder Schilfmatten auch ist, keiner achtete diesen Stoff einer konstruktiven Weiterbildung für fähig. Wie nahe man oft der Lösung kommt, geht aus der Untersuchung koreanischer Bauten durch Percival Lowell hervor.³⁷⁾ Nachdem er sich begeistert über das Dach ausgesprochen und gefunden hat, daß sein „Reiz in der anmutigen Form liegt“, bemerkt er: „Irgendein biegsamer, an First und Traufe befestigter Stoff, wie man ihn ursprünglich beim Zelte findet, würde etwa in der Art des jetzigen Daches durchhängen. Man hat die Ansicht verbreitet, daß wir hier — wenn man sich so ausdrücken darf — eine Art Kristallisation dessen vor uns haben, was früher beweglich war. This is no doubt its genealogy.“ Kurz darauf fährt er fort: „Die Häuser der niederen Klasse sind mit Schilf gedeckt.“ — An dem Nächstliegenden, der Dachmatte, wie wir sie in Korea auf Schritt und Tritt finden, in China oft und in Japan, wenn auch aus der Rinde des Hinokibaumes angefertigt, sogar auf monumentalen Tempelbauten treffen, geht Lowell achtlos vorbei, trotzdem ihm die „crystallization of what was mobile“ — freilich, wie wir sahen, in etwas anderem Sinne — zweifellos klar war. Die einfachste Form des Mattendaches, wie wir sie in den wagerechten Abdeckungen der aus dem siebenten oder achten Jahrhundert stammenden Bauten aus Chinesisch-Turkestan sahen, konnten sich in dem regenreichen China nur schwer behaupten.³⁸⁾ Welchen Gefahren jene Häuser mit wage-

37) Chosön, The Land of the Morningcalm, London, S. 277.

38) Daß auch in China flachgedeckte Häuser bekannt sind, geht aus folgendem hervor: Prof. Dr. Berth. Laufer bemerkt in seinem

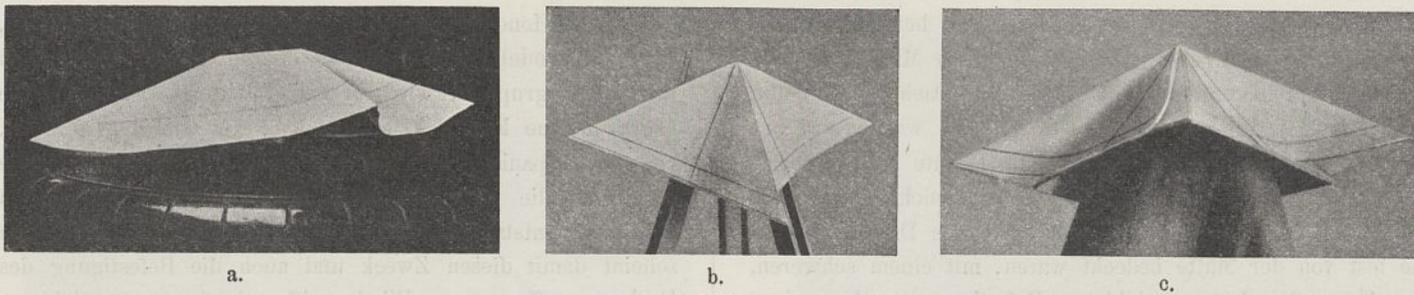


Abb. 28.

rechtem Dach ausgesetzt waren und noch heute sind, beschreibt Dutreuil de Rhins³⁹⁾ mit den Worten: „Wenn Regen fällt, stürzt das Dach ein, und es ist nur dem ganz ausnahmsweisen Erscheinen dieses meteorologischen Naturwunders zuzuschreiben, daß die bestgebauten Wohnstätten sich bis zu einem halben Jahrhundert halten. In dem Lande ist es immer so gewesen, denn Ouang Yen Té berichtet, daß im Jahre 970 (n. Chr.) in Tourfan, als ausnahmsweise viel Regen gefallen war, die mit Lehmschlag gedeckten Häuser teilweise zerstört wurden.“ Um diesem Übelstande abzu- helfen, war man in China wie auch anderwärts gezwungen, dem Dach eine genügende Neigung zu geben. Dieses erreichte man am besten dadurch, daß man das wage- rechte Dach und seine Matte in der Mitte anhub. Auf diese Weise war dem Regenwasser die Möglichkeit gegeben, nach allen Seiten abzulaufen, ohne den leicht zerstörbaren Deckenstoff anzugreifen. Die gewonnenen Erfahrungen forderten für spätere Bauten logischerweise die Konstruktion eines Dachstuhles. Die geometrische Zeichnung in Abb. 27 veranschaulicht aber die Folge, welche sich aus dem Anheben oder dem Ausbreiten einer Dachmatte über dem allseitig abfallenden Unterbau ergibt. Die in der Seitenansicht von A bis D reichende wahre Länge der rechteckigen Matte wird sich, nur unter- stützt von der Firstlinie B und C und rein geometrisch ge- nommen, in der Linie A₁ bis D₁ und in der Fläche B₁ C₁ E₁ F₁. (dasselbe tritt auf der gegenüberliegenden Seite des Daches

Aufsätze im „Anthropos“ Band V, 1910, Heft 1 über „kulturhistorische Stellung der chinesischen Provinz Shansi“ auf Seite 190, Abs. 4: Schließlich kommen auch Häuser vor, die nach chinesischen Begriffen eigentlich kein Dach besitzen, d. h. es ist ein flaches, aus Löß gestampftes Dach, das sich nur bei den einzeln stehenden, ganz aus Löß errichteten Häusern findet, deren Fassaden zuweilen mit Ziegeln ausgelegt sind.“

39) Missions-Chap. VI — II^{ème} Partie, pag. 93.

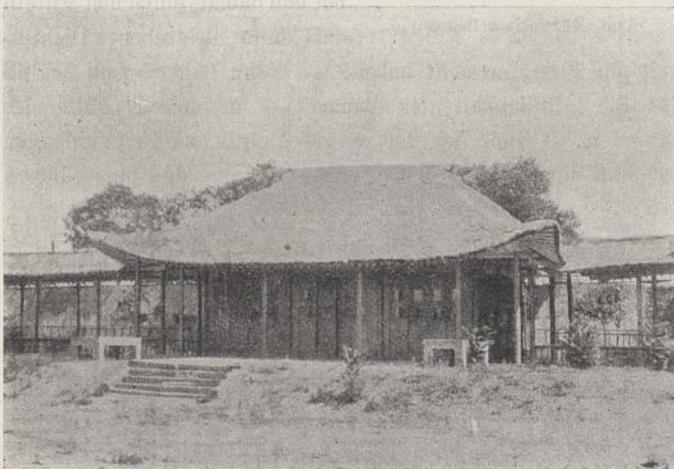


Abb. 29. Mit Stroh gedeckter Pavillon.
(Nach Aufnahme von E. Boerschmann.)

noch einmal auf) dem Sparrenwerk des Dachstuhles an- schmiegen, nach den Ecken G und H aber, behindert durch die Fülle des in sich festen Stoffes, in die Höhe und zu- gleich nach außen streben. Dadurch wird nicht allein der Zweck der an den Ecken liegenden Sparren, den Eindeckungs- stoff zu tragen, hinfällig, sondern es entstehen auch Öffnungen, die den Hausbewohnern aus leicht erklärlichen Gründen un- willkommen sein mußten. Bei den in Abb. 28a, b und c wiedergegebenen Papiermodellen wird die geschwungene Trauf- linie bemerkbar, dagegen läßt dieser in sich steife und unbelastete Stoff ein Durchhängen der Gratlinien nicht zu. Es ist leicht erklärlich und läßt sich aus einem Vergleich der letzten Abbildungen erkennen, daß mit dem Wachsen des Dachneigungswinkels eine weitere Ausladung und Er- höhung der Ecken Hand in Hand geht. Diese Erscheinung zeigt sich an den Bauten im Süden des Reiches, wo die größeren Regenmengen eine bedeutendere Dachneigung er- fordern. Bei Verwendung einer schweren, aus Kau- liangstroh oder Schilf hergestellten Dachmatte, die nach ihrer Verlegung auf dem Dach mit einer Lehm- schicht und einer weiteren Lage feineren Stroh abgedichtet und beschwert wird, machen sich alle die kennzeichnenden Formen geltend, welche, wie ein- leitend bemerkt wurde, augenfällig und eigenartig sind. Durch das Eigengewicht preßt sich eine biegsame Matte so weit zusammen, daß der höher gelegene Teil der Gratsparren fest bedeckt wird, während sich die Aufwärtskrümmung erst weit tiefer bemerkbar macht. Hierin ist der weite Unter- schied zwischen dem durchhängenden Zelttuch und einer über den Dachstuhl ausgebreiteten Matte zu erblicken. Zur weiteren Veranschaulichung wird in Abb. 29 ein einfacher, mit Stroh gedeckter chinesischer T'ing-Bau wiedergegeben. Dieser läßt die Urform der Traufränder und die notwendigste Konstruk- tion zur Unterstützung des biegsamen Deckungsstoffes erkennen.

Bei aller Einfachheit der Herstellung mußten dem Mattendach zu Anfang manche Unzuträglichkeiten anhaften, die besonders bei größeren Bauten zur Abhilfe zwangen. Es ist erklärlich, daß eine Stroheckung, besonders wenn sie zu einer Matte vereinigt wurde, trotz ihrer Verbindung mit dem Sparrenwerk doch durch die eigene Schwere und das Gewicht der auf ihr befindlichen Lehmschicht nach unten schob. Gesellten sich hierzu noch starke Regengüsse, die den Dachdeckungsstoff mit Feuchtigkeit durchtränkten, so traten Undichtigkeiten am First auf. Diesem Übel konnte nur damit begegnet werden, daß man entweder eine beson- dere Schutzhülle aus Stroh, Lehm u. a. m. in der ganzen Ausdehnung des Firstes anordnete, oder indem man dem dreieckigen Firstquerschnitt eine abgerundete Form gab. Letzteres findet sich in China seltener, in Japan häufiger.

Eine andere Unzuträglichkeit brachten die heftigen Stürme mit sich, an denen das nördliche Reich der Mitte besonders im Winter recht reich ist. Die großen Dachflächen boten eine gute Angriffsfläche für den Wind und wurden bei ungenügender Befestigung, wie es selbst heute noch europäischen Häusern in China ergangen ist, leicht abgetragen. Was lag da näher, als auch die Grate des Daches, soweit sie fest von der Matte bedeckt waren, mit einem schweren, aus Ton oder Lehm gebildeten Befestigungsstreifen, einer Gratbekrönung, zu versehen, wodurch den Übelständen vorgebeugt wurde. Für den übrigbleibenden Teil der Gratlinie genügten geringere Befestigungen, denn hier lagerte die Dachmatte unter dem doppelten Druck von oben, in der Richtung der Dachneigung und von der Seite durch den in der Traufflinie vorhandenen größten Überschuß an Stoff — um es kurz auszudrücken: die Masse keilte sich selbst fest.

Dieses Bestreben nach Dichtigkeit und Widerstandsfähigkeit des Daches gegen Wind und Wetter ist gerade an den Werken der östlichen Baukunst so eingehend in allen Stufen der Entwicklung zu erkennen, weil es sich an der Oberfläche zeigt und zeigen mußte, bevor man über einen Stoff verfügte, der die erstrebten Bedingungen der Dichtigkeit und Festigkeit in sich barg. Daher ist es auch möglich, diesen Spuren leichter an japanischen Bauten nachzugehen, denn Japan selbst stellte bis zum zwölften Jahrhundert (n. Chr.) keine Dachziegel her und bezog seinen geringen Bedarf aus China. Es deckte z. T. seine Nationalheiligtümer, wie auch heute noch, in Erinnerung an vergangene Zeiten mit Matten der Hinokirinde. F. Baltzer schreibt in seinem Werke⁴⁰⁾ über den heutigen Tempel von Jzumo, welcher jedem Beschauer gerade wegen der Ausbildung seines Firstes ein sprechendes Beispiel für das Bestreben nach Festigkeit und Dichtigkeit sein muß: „Die leicht geschwungenen Linien, die die Giebel des heutigen Baues aufweisen, müssen als Beiwerk einer wesentlich späteren Zeit angesehen werden. Das Dach ist mit der äußerst zähen, wetterfesten Rinde des Hinokibaumes abgedeckt. Auf dem First befinden sich die eigentümlichen, wagerechten Querhölzer, die sogenannten Katsuogi, die zusammen mit den an den beiden Giebeln vorhandenen Chigi ein besonderes Dachmerkmal der streng schintoistischen Bauweise bilden.⁴¹⁾ Die Erklärung der Katsuogi ist zweifelhaft; das Wort wird hergeleitet von Katsuo, d. i. Bonitfisch, indem die geschweifte Form der Hölzer an die Gestalt dieses Fisches erinnern soll. Nach der üblichen Erklärung sollen die Hölzer zur Beschwerung des Firstbalkens dienen, um ihn gegen die Windangriffe zu sichern und so dem ganzen Dache mehr Halt zu geben; nach einer anderen Erklärung hat man es mit einer zur bedeutungslosen ‚Rudimentärform‘ gewordenen Bauweise zu tun, die bei der früheren Verwendung von Schilf und Strohseilen die Bildung der Verknotungen zwischen Firstpfette und Sparrenhölzern erleichtern sollte. Beide Erklärungen erscheinen nicht ganz befriedigend, wenn auch die Ähnlichkeit der Bauart mit der vorgeschichtlichen Zeit⁴²⁾ in die Augen springt.“

40) Die Architektur der Kultbauten Japans. Zeitschr. f. Bauw., Jahrg. 1906, S. 506.

41) Vgl. S. 52, Jahrg. 1903.

42) Siehe Abb. 31.

Der „Honden“ oder „Honsha“ genannte Haupttempel, denn es handelt sich in Japan ebenso wie in China stets um Tempelgruppen, wird in seiner Urform erhalten. Die geschwungene Firstlinie, als ein Teil des Giebels, ist m. F. eine für japanische Verhältnisse sehr alte Form, denn sie verkörpert die ersten Bestrebungen, die durch das Setzen der Matte entstandenen Undichtigkeiten zu beseitigen. Man scheint damit diesen Zweck und auch die Befestigung des Deckungsstoffes gegen Windangriffe nicht ganz erreicht zu

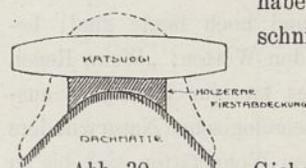


Abb. 30.

haben, denn, wie uns der Giebelquerschnitt (Abb. 30) zeigt, ordnete man eine besondere Firstabdeckung an, die an den Firstenden von später ornamental ausgebildeten Giebelbekrönungen festgehalten wurde.

Wie die alte Quellen Nihongi (siehe Seite 516²²⁾ berichten, ist die Befestigung der Hölzer miteinander durch Binden mit Seilen aus Schlingpflanzen, Stroh und anderen Stoffen erfolgt. Man sollte annehmen, daß, um weitere Undichtigkeiten des Daches und besonders des Firstes zu vermeiden, eine Durchbrechung der Matte durch Seile eher umgangen worden wäre. Die zweite von Baltzer angeführte Erklärung für die Bedeutung der Katsuogi erscheint aus diesem Grunde nicht ganz haltbar, denn, wenn man je diese Technik des Verbindens befolgt hätte, so wäre doch wahrscheinlich an irgendwelchen anderen Bauwerken eine Andeutung, wenn auch in verschleierter Form, zu finden.

In Korea, wo zweifellos die Hütten eines großen Teiles der Bewohner in der ursprünglichen Weise errichtet sind, wird man kaum eine äußerlich sichtbare Verknotung der Matten mit den Sparren wahrnehmen können. Wohl sieht man oft die Strohdächer durch ein frei darübergezogenes Gewirr von Seilen gegen die Windangriffe gesichert (s. Abb. 33 bis 35). Eine Firstabdeckung, die lediglich an den Enden durch die Giebelbekrönungen gehalten war, mußte sich aber bei einer größeren Länge leicht in den mittleren Teilen lockern. Sollte es da nicht naheliegend gewesen sein, sie durch die vorerwähnten Katsuogi zu beschweren? — Daß diese „die Bildung der Verknotung zwischen Firstpfette und



Abb. 31. (Nach Baltzer.)

Sparrenhölzer erleichtern sollten“, kann nach den obigen Ausführungen nicht recht einleuchten, denn wie sollte man bei den damals einfachen Mitteln das erste Bestreben, Dichtig-

keit am First, erreicht haben? — Wenn Baltzer zum Schluß auf die Ähnlichkeit der Bauart — in diesem Falle des „Honden“ — mit der vorgeschichtlichen Zeit hinweist, so muß doch nach dem, was uns aus den angeführten



Abb. 32. Aino-Haus, Yezo.

(Nach E. S. Morse, Japanese Homes and their Surroundings, S. 337—338.)



Abb. 33.

Befestigung der Stroheckung gegen Windangriffe.



Abb. 34.

(Abb. 33 u. 34 nach Zabel, Meine Hochzeitsreise durch Korea.)

Quellen bekannt ist, die Möglichkeit eines Vergleiches zwischen der nicht nachweisbaren Form (Abb. 31) (Baltzer, Abb. 223) dieses einfachsten aller Mattenzelte (sie ist selbst an den Bauten der Ainos und Etas nicht auffindbar) mit dem Haupttempel von Jzumo zweifelhaft erscheinen. Was an dem hölzernen First dieses Baues in zwei deutlich unterscheidbaren Erscheinungsformen zutage tritt, zeigt der ausgebildete chinesische T'ing-Stil in einer breiten und hohen, aus glasiertem Ton hergestellten Bekrönung.

Es wird nun, zumal bei der Erwähnung des Haupttempels von Jzumo, leicht die Frage auftauchen: warum wählte denn der chinesische T'ing-Stil nicht auch die an sich einfachere Form des Satteldaches ohne Walm, wie wir sie gerade an den Wohnbauten der großen Masse des Volkes auftreten sehen? — Dem wird man mit gleicher Berechtigung die Gegenfrage stellen können: weshalb sind die meisten geringeren Häuser Koreas mit einem nach allen Seiten abfallenden Strohdache gedeckt? — Es sind sicherlich eine Reihe von Gründen maßgebend gewesen. Abgesehen von den ästheti-

Bindung der Dachmatten



Abb. 35.

(Nach dem japanischen Werke von Sekino.)

schen Rücksichten, die ein freistehendes Monumentalgebäude erfordert, sind es sicherlich in erster Linie konstruktive Erfordernisse gewesen, die die Beibehaltung des symmetrisch abgewalmten Satteldaches während der grundlegenden Zeiten ratsam erscheinen ließen.

Aus der Schilderung des Baues eines Aino-Hauses, wie wir sie in Batchelors Werke⁴³⁾ finden, wird uns eine annähernde Vorstellung der Schwierigkeiten gegeben, unter denen solch eine, für unsere Begriffe außerordentlich einfache und kunstlose Hütte entsteht, wie sie Abb. 32 darstellt.

„Die Ainos beginnen beim Errichten ihrer Wohnstätten mit dem Dache. Dieses besteht aus kahlen Stämmen, die unten an wagerechten Stangen, oben an einem langen Firstholz festgebunden sind; über diese werden kleinere Stangen gelegt, an denen wieder die Schilfdeckung befestigt wird. Die inneren Borkenschichten (Bast), besonders der Ulme und Teile vom Wein und von Kletter-

⁴³⁾ The Ainu and their Folk-Lore. London, Rel. Tract. Soc. 1901, Chapt. XIII, pag. 118.



Abb. 36. Bau eines Aino-Hauses.



Abb. 37.

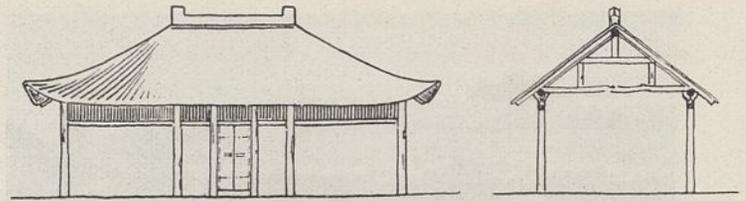


Abb. 38.

(Nach dem japanischen Werke von Sekino.)

pflanzen, werden als Seile oder Fäden zum Zusammenbinden der einzelnen Stangen verwendet. Sobald das Dach fertig ist, treibt man 5 bis 6 Fuß lange Pfähle — vorzugsweise Magnolie, wegen ihrer Dauerhaftigkeit — in Abständen von 4 bis 5 Fuß in den Boden. Über diese bindet man kleinere Holzstücke, an denen das Schilfwerk befestigt wird — so stellt man die Wände einer Hütte her. Die Pfähle haben alle am oberen Ende eine Gabel oder Zweig. Wenn sie an ihrem richtigen Platze aufgestellt sind, wird das Dach in eins hochgehoben und die unteren wagerechten Stangen in die Gabeln an den Spitzen der Pfosten gelegt. Dann fährt man mit dem Anbringen der Schilfdeckung fort. Dieses beansprucht einige Tage, denn die Hütten werden fast ganz mit Schilf vom Dachfirst bis unten an die in die Erde getriebenen Pfosten bedeckt.“ Wie wir aus dem aus demselben Werke wiedergegebenen Bilde (Abb. 36) sehen, arbeiten Männer und Frauen an dem Hausbau. Das Dach bildet den am schwersten zu bewältigenden Teil des Hauses. Die sonst als gleichmäßige Schicht erscheinende Matte wird hier in lange Streifen aufgelöst, deren Breite teils von der Länge des verwendeten Schilfs, teils von dem Abstände der Dachlattung abhängig ist. Diese Streifen befestigt man, nachdem sie auf der Erde vorbereitet sind, auf dem zuerst hergestellten Dachstuhl. Trotz aller Umständlichkeit erscheint dies als das einfachste Verfahren, den Deckungsstoff zu verlegen, ohne ihn zu beschädigen. Daß die Mattenstreifen in ständiger Wiederholung dieselben kennzeichnenden

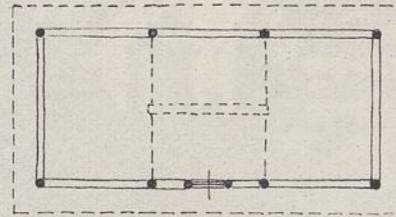
Wände einer Hütte her. Die Pfähle haben alle am oberen Ende eine Gabel oder Zweig. Wenn sie an ihrem richtigen Platze aufgestellt sind, wird das Dach in eins hochgehoben und die unteren wagerechten Stangen in die Gabeln an den Spitzen der Pfosten gelegt. Dann fährt man mit dem Anbringen der Schilfdeckung fort. Dieses beansprucht einige Tage, denn die Hütten werden fast ganz mit Schilf vom Dachfirst bis unten an die in die Erde getriebenen Pfosten bedeckt.“ Wie wir aus dem aus demselben Werke wiedergegebenen Bilde (Abb. 36) sehen, arbeiten Männer und Frauen an dem Hausbau. Das Dach bildet den am schwersten zu bewältigenden Teil des Hauses. Die sonst als gleichmäßige Schicht erscheinende Matte wird hier in lange Streifen aufgelöst, deren Breite teils von der Länge des verwendeten Schilfs, teils von dem Abstände der Dachlattung abhängig ist. Diese Streifen befestigt man, nachdem sie auf der Erde vorbereitet sind, auf dem zuerst hergestellten Dachstuhl. Trotz aller Umständlichkeit erscheint dies als das einfachste Verfahren, den Deckungsstoff zu verlegen, ohne ihn zu beschädigen. Daß die Mattenstreifen in ständiger Wiederholung dieselben kennzeichnenden



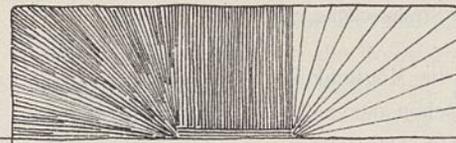
Ansicht.

Querschnitt.

Abb. 39.



Grundriß.



Oberansicht.

Linien des T'ing-Stils an der Traufe und den Graten aufweisen, daß die Firste entweder eine besonders runde oder stark überhöhte Abdeckung zeigen (Abb. 32), muß nach den vorangegangenen Darlegungen erklärlich sein. — Das hier von Batchelor Wiedergegebene deckt sich in manchen Punkten mit der Beobachtung, die ich auf einer Reise durch Korea im Herbst 1909 in Phyöng yang machte.

Das hier von Batchelor Wiedergegebene deckt sich in manchen Punkten mit der Beobachtung, die ich auf einer Reise durch Korea im Herbst 1909 in Phyöng yang machte.

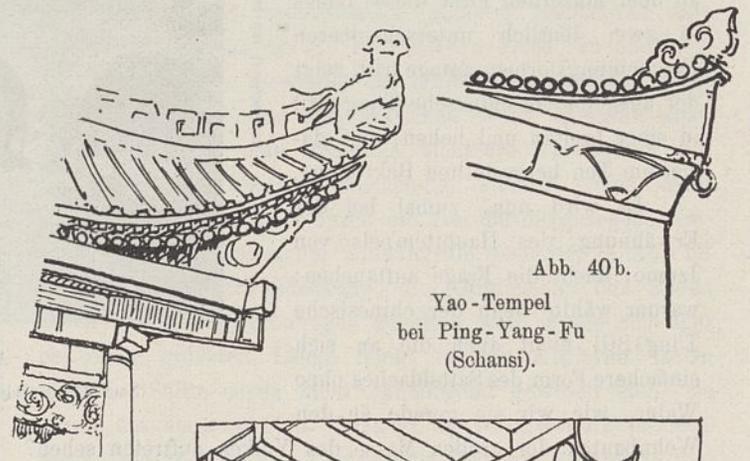
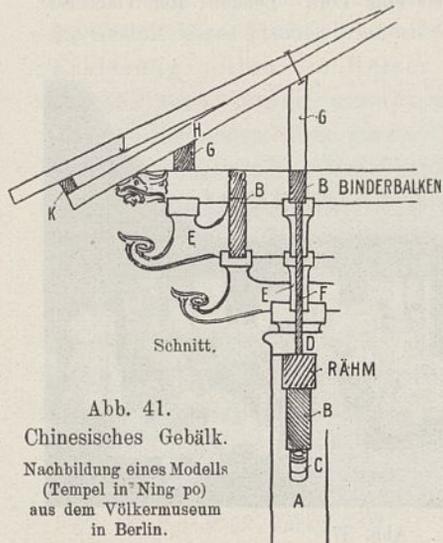


Abb. 40 b.

Yao-Tempel bei Ping-Yang-Fu (Schansi).

Abb. 40 a.

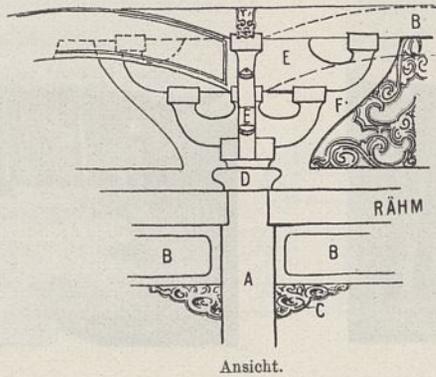


Schnitt.

Abb. 41.

Chinesisches Gebälk. Nachbildung eines Modells (Tempel in Ning po) aus dem Völkermuseum in Berlin.

- A Säule,
- B Spannriegel
- C Konsole
- D Kragbündelaufleger
- E Kraghölzer,
- F Füllungsbrett,
- G Sparrenaufleger
- H Sparren
- J Aufschiebling
- K Traufrandlatte zur Unterstützung der Aufschieblinge.



Ansicht.

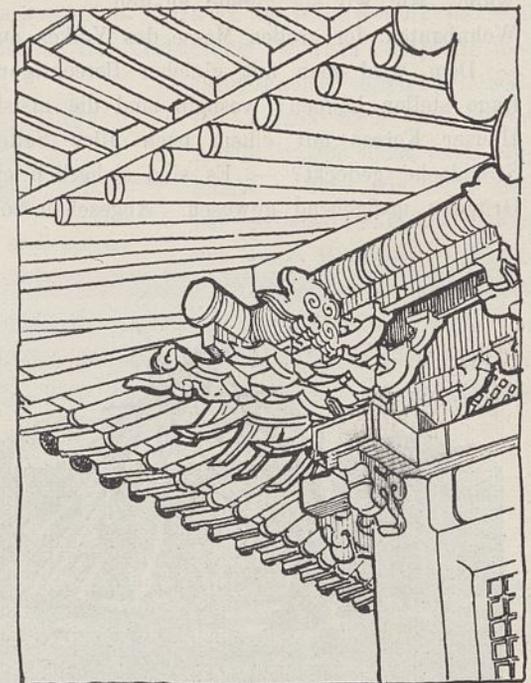


Abb. 42. Ecklösung eines koreanischen Gebälkes. (Nach Sekino, Über koreanische Architektur.)

Das Holzwerk eines Wohnhauses war etwa in der Form des in Abb. 39 Gegebenen fertig aufgestellt. Man hatte auf ebener Erde die dicke Dachmatte, deren Länge und Breite nach der Oberfläche des Dachstuhles bestimmt war, geflochten und bemühte sich nun, sie über das Holzwerk zu breiten. Nachdem die Matte die gewünschte Lage erreicht hatte, wurde sie mit Hilfe von

Hölzern festgeklopft, durch eine Lage feineren Stroh gedichtet und mit einer besonderen Firstabdeckung, ähnlich der in Abb. 34 mit einem Pfeil bezeichneten, versehen. Gegenüber dem einfachen Satteldach haben jene Walmdächer den Vorzug der größeren Dichtigkeit, da sich der Stoff selbst wie durch Keile zusammentreibt. Ferner ist die Matte beim Satteldach den Angriffen des Windes mehr ausgesetzt, und schließlich sind einige Quadratmeter Dachmatte auf dem ebenen Boden eher angefertigt, als die beim Satteldach entstehenden Giebelflächen mit ganz unzulänglichen Mitteln geschlossen. Das in Abb. 38 beigefügte Bild aus Korea (dem Werke von Sekino entnommen) gibt einen anschaulichen Beweis für die baulichen Schwierigkeiten (im ostasiatischen Sinne), die beim reinen Satteldach entstehenden Giebelfelder zu schließen. Über diese Vor- und Nachteile scheint man sich bei den oben geschilderten Schwierigkeiten in den frühesten Zeiten klar geworden zu sein, denn man wählte von den beiden Übeln das kleinere. Unter den T'ing-Bauten des kaiserlichen Winterpalastes in Peking wiegen die beiderseitig abgewalmten Satteldächer vor.

Das reine Satteldach ist mir persönlich in China an Monumentalbauten dieses Stils nicht bekannt. Es tritt, abgesehen davon, daß es die stets angestrebte Symmetrie des Gebäudes und den unvermeidlichen Umgang stört, wie auch in Japan sehr oft, in einer mit dem ursprünglichen Walmdach vereinigten Form auf. Hierbei ist dann aber, nach dem unorganischen Zusammenbau zu

urteilen, stets der Wunsch nach der ringsumlaufenden, schattenspendenden Veranda der Vater des Gedankens gewesen. Zugunsten dieses Umganges, dessen Zweck leicht erklärlich ist, sind, wie später gezeigt werden soll, dem T'ing Teile hinzugefügt, welche bedeutend zur Hebung seines Gesamteindrucks als chinesischer Monumentalbau beigetragen haben.



Abb. 43. Ming-Gräber. Wolkensäule und Torbau des Schen-lu.

X. Einzelheiten der Dachkonstruktion.

Zunächst beschäftigt uns noch das Strohdach selbst. Das eine Erfordernis — dem Hause mit seinen vorwiegenden Holzkonstruktionen einen möglichst guten Schutz gegen alle Witterungseinflüsse zu schaffen — bedingte die große Ausladung des Daches. Hierbei stellte sich ein bedeutender Nachteil des „flexible material“ heraus. Gerade die Schilf- und Strohdächer koreanischer Wohnhäuser (s. Abb. 33 bis 35 und 37) zeigen bei ungenügend unterstützten Traufrändern die Unbeständigkeit des Stoffes. Geknickt und zerzaust hängen die Matten am Holzwerk herab, verwehren die Lichtzufuhr und befördern die weitere Zerstörung des Hauses. Daraus entsprang die Notwendigkeit der ausgedehntesten Unterstützung der Strohmatten. Nun wies schon

Fergusson hin auf das weiche, leicht zerstörbare Holz der Sparren, das, wie Abb. 43 (Ming-Grab) anschaulich beweist, meistens zuerst den Einflüssen der Witterung erliegt. Es erforderte ziemlich dieselben Stützkonstruktionen (Abb. 41) wie die Strohmatten. Bei der Ausführung des Gebälkes sind in erster Linie zwei Punkte zu berücksichtigen, nämlich: 1. möglichst weite Ausladung des Traufrandes zur Fernhaltung der Witterungseinflüsse und 2. Vermeidung jeder größeren, freitragenden Länge der Dachsparren an den Traufen. Beides erreichte man, wie Abb. 42 (die Ecklösung eines koreanischen Gebälkes darstellend) und Abb. 40a, 41 zeigen, indem die obere, den Deckungsstoff tragende Sparrenlage von einer zweiten und diese erst von dem weit über die Säulenflucht hinausgreifenden Gebälk unterstützt wurde. Die koreanische Konstruktion ist

gerade wegen der Ecklösung lehrreich — sie gibt, wenn wir uns daran erinnern, daß die über den Dachstuhl gebreite Strohmatte sich an den Ecken aufbiegen mußte, eine Anschauung, wie jene zwischen Gebälk und Deckungsstoff entstandene Öffnung geschlossen werden kann. Da diese eine von den wenigen Aufgaben gewesen ist, die dem chinesischen Architekten eine freie Betätigung gewährte, so finden wir auch eine Unzahl mehr oder weniger eigenartiger Lösungen.

Fergusson ist der Ansicht, daß man zur besseren Erhellung der Innenräume die weite Ausladung des Daches in eine mehr wagerechte Lage bringen mußte, und daß aus dieser „constructive exigence“ nicht allein die Kurven der Dachflächen, sondern auch die der Trauflinien und Grate zu erklären seien. Wenn wir nun von der Entwicklung der letzteren aus dem Mattendach ganz absehen, so muß es doch zum Widerspruch auffordern, daß nur das Empfinden des chinesischen Architekten maßgebend gewesen sein soll für das Heraufbeschwören konstruktiver Schwierigkeiten, wie sie sich aus einem willkürlichen Herausziehen der Ecken ergeben. Denn eine gleichmäßige Durchbiegung aller Dachflächen, wie sie Fergusson allein annimmt, ergibt stets einen wagerechten Verlauf der Trauflinien und damit das gleiche für das Gebälk (vgl. auch die nachstehenden Bemerkungen zu Mahlkes Aufsatz). Sein erstes Beweismittel, die Erhellung des Hausinnern, ist für die Dachform des T'ing-Stils nur in beschränktem Maße zuzulassen. Wo der T'ing, entgegen seiner ursprünglichen Form als Pavillon, auf mehreren Seiten von Mauern umgeben ist, wie bei vielen Tempeln und Palästen, wird man kaum ein besonderes Streben nach großer Lichtzufuhr wahrnehmen können. Im Gegenteil, das nur von Süden einfallende Licht, welches oft noch durch breite Veranden gehindert wird, scheint schon allein dem Bedürfnis nach Helligkeit genügt zu haben.

Folgende Gründe werden für die Durchbiegung der Dachflächen maßgebend gewesen sein: Die natürliche Durchbiegung der Dachmatte an den Graten, wie sie auf S. 37 geschildert ist, erforderte eine durchgehende Unterstützung. Diese konnte am einfachsten durch die gebrochenen Sparren (s. Abb. 44 und 47), welche sich dem Verlauf der Kurven anschlossen, gewonnen werden. Voraussetzung für sie war ein verschiebbarer Pfettenkranz mit passender Aufsattelung wie ihn beispielsweise Abb. 45 zeigt. Die von Pfette zu Pfette reichenden Sparren stoßen sich auf ihnen. Der selbständige Pfettenstiel gestattete nicht allein durch Verlängern oder Verkürzen, sondern auch durch Schieben vom Rähm auf den Säulenriegel eine Kurvenänderung des Daches. Die Pfettenaufsattelung ermöglichte es dagegen den Sparren, sich dem Verlauf der Mattenkurve nach den Graten anzupassen. Aus der Abb. 44 und den zu ihrer Erläuterung beigegebenen Lichtbildern (Abb. 47 und 48) sehen wir, wie bei den chinesischen Dachstühlen auf die uns so notwendig erscheinenden Dreieckskonstruktionen verzichtet wird. Nun ist verschiedentlich auf das Bedürfnis der weiten Ausladung des Daches zur Fernhaltung der Witterungseinflüsse

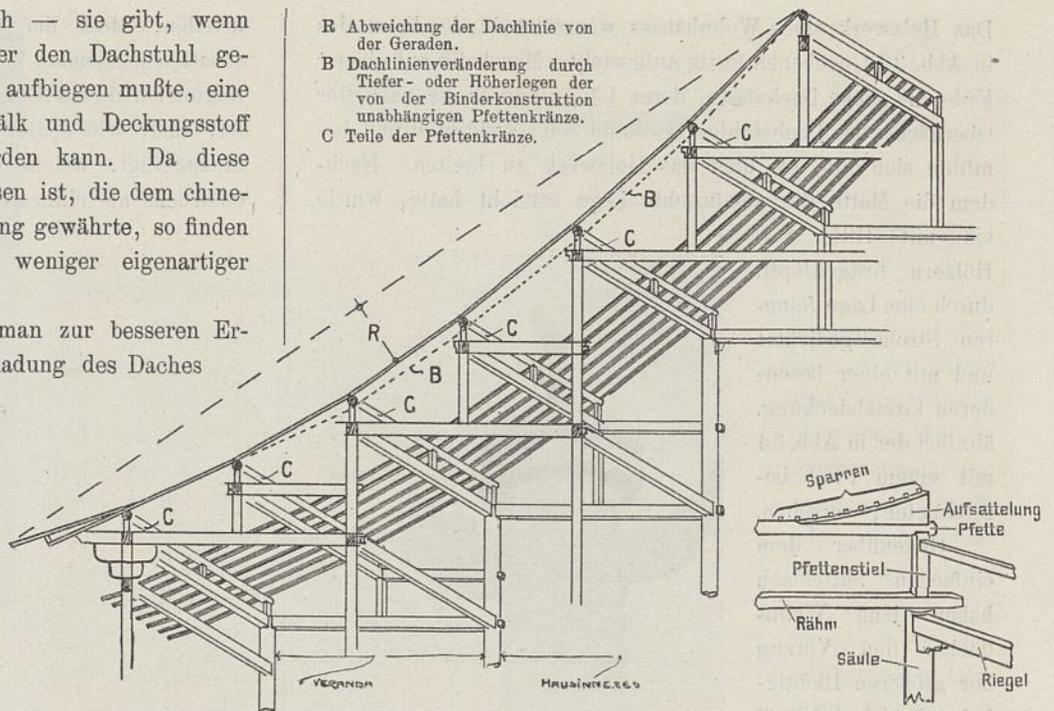


Abb. 44. Chinesischer Dachstuhl mit gebrochenen Sparren.

Abb. 45.

hingewiesen; dem wurde aber wieder am leichtesten entsprochen durch das eben erwähnte System der gebrochenen Sparren, indem deren untere Reihe, soweit es praktisch zugänglich war, der wagerechten Lage genähert, d. h. — wie Abb. 46 erläutert — aus der Lage s in die Lage s_1 gebracht wurde. Daß dieser Anordnung weitere Vorteile entsprangen, liegt auf der Hand. So konnte bei den an und für sich niedrigen Häusern, ohne daß der Zugang durch die Dachausladung gestört wurde, bei gebrochenen Sparren eine Veranda (s. auch Abb. 44) angeordnet werden. Damit war die Möglichkeit einer größeren Ausnutzung der Matte gegeben. Alle diese praktischen Gesichtspunkte sind aber nichtsdestoweniger getragen von einem starken ästhetischen Empfinden, welches — wie wir an der gesamten Dachentwicklung des T'ing-Stils sahen — aus der Notwendigkeit eine Tugend zu machen verstand.

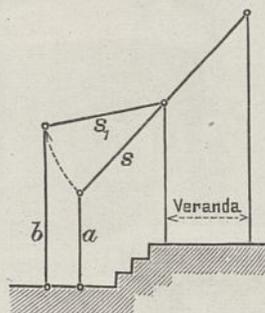


Abb. 46.

XI. Mahlkes Versuch zur Widerlegung der Zelttheorie.

Nachdem der Versuch gemacht ist, eine Erklärung für die uns Europäern ungeläufige Form des Daches zu geben, soll es nicht unterlassen werden, eine vor kurzem in der Zeitschrift für Bauwesen veröffentlichte Theorie⁴⁴⁾ des Regierungsbaumeisters Mahlke zu besprechen.

Der dem Versuche zur Widerlegung der Zelttheorie zugrunde liegende Stoff erscheint nicht ganz ausreichend. Es werden fast ausschließlich moderne Bauten zur Betrachtung herangezogen. Wenn auch dem Norden Chinas — nicht allein als dem Inbegriff des „alten Reiches“, sondern auch wegen seiner reineren, ich möchte sagen: „klassischeren“ Formensprache in der Architektur (gegenüber den barocken Gebilden des Südens) — ein bedingter Vorzug beim Studium der Bau-

44) Siehe Zeitschr. f. Bauw., Berlin 1912, Jahrgang LXII, Heft VII—XII.

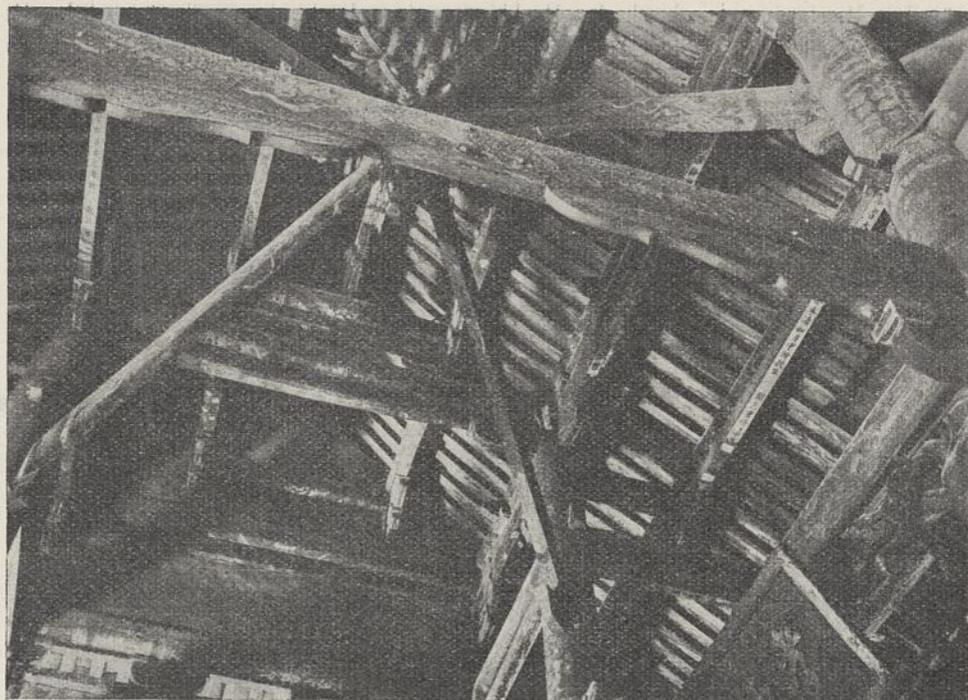


Abb. 47. Dachwerk des Hauptbaues im Quellentempel von Poschan, Prov. Schantung.

kunst gebührt, so muß es doch fraglich erscheinen, ob besonders dem westlichen Teile der Provinz Schantung bezüglich seiner neueren Bauten eine so weitgehende Bedeutung zugeschrieben werden kann. Es ist zuzugestehen, daß Städte wie Tai ngan fu und Küfu, auch Tsou hsien in ihren aus alter Zeit stammenden Tempel- und Grabanlagen einen bedeutenden Stoff für das Studium der chinesischen Architektur bergen, dagegen sollte den neueren Bauten am Lotosteiche von Tsinanfu, besonders wenn sie noch ganz nebensächlicher Natur sind und — wie es auf Abb. 4 (links) Bl. 47 der Zeitschr. f. Bauwesen der Fall ist — nur zum Teil im Bilde gebracht werden können, keine so weitgehende Beweiskraft beigelegt werden. Für die Beantwortung der Frage über den Ursprung der Dachschweifungen müssen die älteren Quellen maßgebend sein. Aus Mangel an wirklich alten Bauwerken ist man gezwungen, auf die Berichte älterer und neuerer Schriftsteller, auf Bilder usw. zurückzugreifen, und bei der geschichtlich feststehenden Tatsache der durch viele Jahrhunderte reichenden chinesischen Vorherrschaft im Osten wird man zur Ergänzung

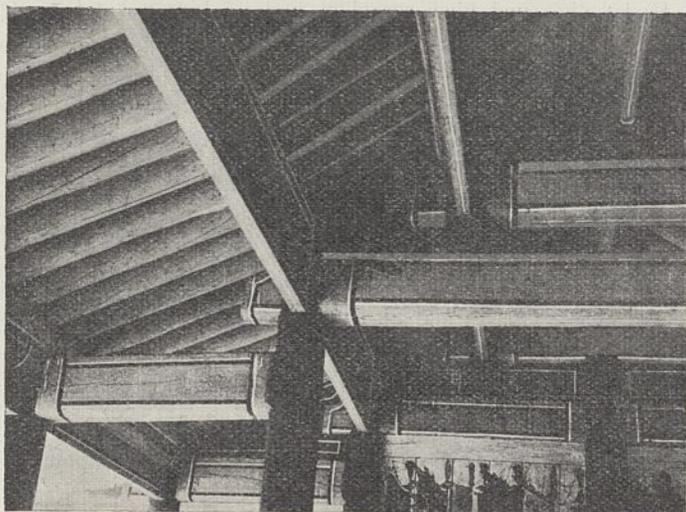


Abb. 48.

der chinesischen Quellen auch die Einflußgebiete des Reiches der Mitte heranziehen können. Über den Wert schriftlicher Überlieferungen sind die Meinungen geteilt. Gerade in Schriften des fernen Ostens und über den Osten begegnet man — was die Architektur anlangt — in den allermeisten Fällen Laienurteilen und -berichten. Wenn man sie auch nicht als unangreifbare Wahrheiten hinnehmen soll, so dürfen sie andererseits auch nicht ganz übergangen werden, denn es ist wohl anzunehmen, daß jeder Verfasser nach bestem Wissen und Gewissen berichtet und z. B. imstande ist, über die Art des verwendeten Baustoffes Auskunft zu geben.

Mahlke sagt in seinem Aufsatz: „Nehmen wir an, die Chinesen paßten sich europäischer Bauweise so weit an, daß sie die aufgebogenen Ecken ihrer Dächer in die bei uns übliche

Gratform zurückbögen, so würde, wenn sonst alle Voraussetzungen dieselben blieben, die Zerstörung des Daches gerade an den untersten Stellen der hohen Gratholme am ersten beginnen. Die schützende Gratverstärkung würde unter dem Einflusse ihrer eigenen Schwere bei der geringen Zugfestigkeit des Ziegelstoffes und des verwendeten Mörtels abreißen und auch der etwa zunächst noch stehenbleibende obere Rest würde bald ins Rutschen kommen. Damit das nicht geschieht, verflachen die Chinesen die Neigung der Grate besonders im unteren Teil und schaffen so für diesen ein fast wagerechtes Lager, auf dem die Reibung stark genug ist, um auch dem Schub vom oberen, stärker geneigten Teil zu widerstehen.“

Diese Annahme versucht Mahlke durch die bereits erwähnte Abb. 4 Bl. 47, zu belegen und sagt: „ . . . wo der Grat eines kleinen Daches, von anscheinend untergeordneter Bedeutung, ohne Gratholme von einfachen Mönchziegeln gebildet wird, sehen die Chinesen von der umständlichen Aufkrepung sofort ab, wenn hohe Gratholme nicht vorhanden sind, wenn das Abrutschen vom Gratholme also nicht zu befürchten steht. So unscheinbar dieses Beispiel an sich ist, hat es doch eine sehr wesentliche Bedeutung für die Prüfung der Richtigkeit meiner Erklärung der Aufkrepung an den Traufen; ich weise daher besonders auf den flachgedeckten Grat dieses kleinen Daches hin.“

Aus den Eigentümlichkeiten eines kleinen, modernen Baues — noch dazu von untergeordneter Bedeutung — sollten nicht allzu weitgehende Schlüsse gezogen werden. Die meisten Bauten Chinas, d. h. die Wohnungen der großen Masse des Volkes, zeigen nicht einmal die Durchbiegung der Dachflächen, viel weniger die Aufbiegung der Traufkanten. Das, was man den Betrachtungen zugrunde legen sollte, können nur Bauwerke von Wert und Bedeutung, oder solche von vorbildlicher, oft wiederkehrender Konstruktion sein. Wenn wir bedenken, daß gerade Tsinanfu, die Hauptstadt der Provinz Schantung, seit einer langen Reihe von Jahren

der Wirkungskreis von Europäern und europäischen Missionen gewesen ist, so darf wohl angenommen werden, daß an modernen Gebäuden von untergeordneter Bedeutung leicht Neuerungen oder bisher nicht beobachtete Konstruktionen aufgetreten sind.

Nach Mahlke sind in erster Linie der schlechte Mörtel und die Dachziegel von geringer Zugfestigkeit die Ursache für die Aufkrepung des Daches. Ich kann dem nicht zustimmen. Wo immer es auch gewesen ist, stets ist mir, besonders an älteren Bauten, die große Festigkeit der (unseren Schamottesteinen ähnlichen) Dachziegel, freilich auch ihr großes Gewicht aufgefallen. Eine genaue Prüfung der in meinem Besitz und dem des Berliner Völker-museums befindlichen Ziegel

hat mir diese Ansicht weiterhin bestätigt. Um nun diese Steine am Abrutschen vom Dache zu hindern, wurden sie festgenagelt — siehe die Halle zur Unterbringung der heiligen Geräte nördlich vom „Altar des Himmels“ in Peking — und die Nagellöcher mit großen glasierten Tonknäufen gegen die Witterungseinflüsse geschützt. An den klassischen Bauten der chinesischen Architektur sind die Grataufbauten sehr häufig aus glasierten Terrakotten hergestellt. Auch sie befestigte man in einzelnen Teilen durch Nagelung. Die Gefahr des Abrutschens war daher nicht so bedeutend. — Über den Mörtel, der in Mahlkes Darlegungen ebenfalls eine größere Rolle spielt, kann man geteilter Meinung sein. Bei den Hausbauten der großen Masse des Volkes kommt er nur sehr spärlich zur Anwendung. M. E. geht es in China mit dem Mörtel wie mit den Dachziegeln. Wo etwas von Bedeutung und Dauer geschaffen werden mußte, fehlte es dem Chinesen weder an der Technik, noch an dem guten Baustoff. Für die Dachziegel läßt sich — wie bereits erwähnt — ein Beweis leicht aus den Museen erbringen. Als Beispiel für einen einwandfreien, ja zum Teil vorzüglichen Mörtel mag die „große Mauer“ genannt werden, die ich in der Nähe von Pa ta ling (Strecke: Peking — Kalgan), bei Kou pei kou (Strecke: Peking — Jehol) und am Lwan ho (Strecke: Jehol — Lwantschou fu) untersuchen konnte.

Doch angenommen, die Gefahr des Abrutschens der Gratholme habe wirklich bestanden. Warum macht sich dann der Chinese die nicht zu unterschätzende konstruktive Schwierigkeit durch Hervorziehen der Traufkanten aus dem Rechteck oder Vieleck des Grundrisses? Wenn er nur den Zweck verfolgte, seinen Gratholmen ein Widerlager durch Hochbiegen der Ecken zu schaffen, so hätte m. E. schon ein einfacher Aufschiebling für den Gratsparren genügt. Die Abb. 49 werden meine Zweifel berechtigt erscheinen lassen.

Und weiter: Auch bei älteren Bauten treffen wir häufig auf eine Dachform, die eine Verbindung zwischen Sattel- und Pultdach zu sein scheint. In Abb. 50 ist diese Art dargestellt. Der mit *a* bezeichnete Holm des Satteldaches endet plötzlich im Punkt *c*, ohne daß ein besonderes Widerlager

durch das Hochbiegen einer Dachlinie geschaffen wird. Es dürfte schwierig sein, den seitlich angreifenden Gratholm *b* nach der Mahlkeschen Auffassung für genügend stark zu betrachten, um ein Abrutschen der in *a* vereinigten Massen zu verhindern, zumal für beide die gleichen Voraussetzungen

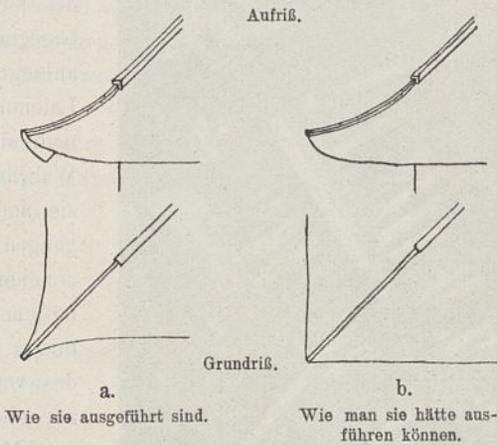
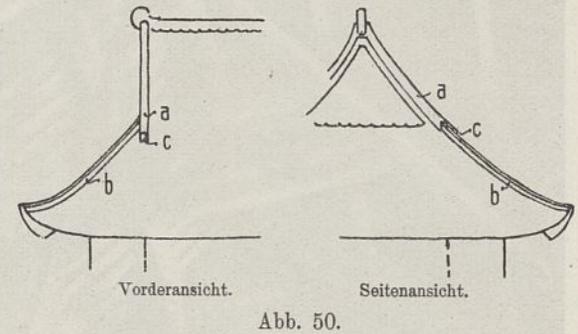


Abb. 49. Aufbiegung der Traufecken des chinesischen Daches.



des unzulänglichen Baustoffes zutreffen. Was von dem Holm dieses Monumentaldaches gesagt ist, läßt sich auch auf unzählige einfache Satteldächer anwenden.

XII. Dachdeckungsstoff und Form.

Wenn auch einer großen Masse des chinesischen Volkes das ursprüngliche Mattendach noch heute genügt, so muß sich doch schon in frühester Zeit der Wunsch nach einem beständigeren und zugleich wirkungsvolleren Deckungsstoff für bedeutendere Bauwerke durchgesetzt haben. Auf den aus dem zweiten Jahrhundert unserer Zeitrechnung stammenden Steinreliefs haben wir das Vorhandensein der noch heute gebräuchlichen Dachziegel festgestellt. Es ist zweifellos anzunehmen, daß diesem vollkommenen Stoff ein anderes, von der Natur gebotenes als Vorbild gedient hat. Sowohl im Süden Chinas, wie in den Staaten Hinterindiens bis hinab zu den Sunda-Inseln begegnet man oft dem an Stelle von Dachziegeln verwendeten, aufgespaltenen Bambus. Bei der vielseitigen Verwendung, welche man diesem Riesengras im fernen Osten angedeihen läßt, kann dies nicht wundernehmen. Marco Polo⁴⁵⁾ berichtet sehr lehrreich über einen unter Kublai Khan in Shangtu (30 engl. Meilen nördlich von Kalgan lag der mongol. Palast Changannor [weißer See, chines.: Pe thing sse = weiße Stadt, 1280 erbaut], 24 engl. Meilen nördlicher lag Shangtu) errichteten Bambuspalast folgendermaßen: „Er ist über und über vergoldet und im Innern äußerst geschmackvoll ausgestattet. Er ruht auf vergoldeten und lackierten Säulen, die jede einen vergoldeten Drachen tragen, dessen Schwanz an der Säule befestigt ist, während der Kopf den Architrav stützt. Die Klauen sind gleicherweise nach links und rechts ausgestreckt, um das Gebälk zu tragen. Das Dach, wie auch der übrige Teil, besteht aus Bambusrohr, dessen gefirnißte Oberfläche so stark und ausgezeichnet ist, daß kein Regen sie zerstören kann. Diese Bambusstangen sind gut drei Spannen stark und 10—15 Schritt lang. An jedem Knoten werden sie zerschnitten und dann in einzelne Teile aufgespalten, so daß sie je zwei hohle Dachpfannen

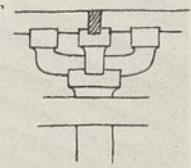


Abb. 51.

45) engl. Ausgabe, übersetzt von Colonel Sir Henry Yule. London, Murray, 1903.



Abb. 52. Steinlaterne vor dem T'ai-Ho-men.

bilden und mit diesen ist das Haus gedeckt. Nur muß jede einzelne dieser Dachpfannen festgenagelt werden, damit sie der Wind nicht abhebt. Kurz, der ganze Palast ist aus diesen Bambusstangen errichtet, die noch — ich darf es erwähnen — zu vielen nützlichen Zwecken dienen.“ Die an unsere „Mönch und Nonne“ erinnernden chinesischen Dachziegel der großen

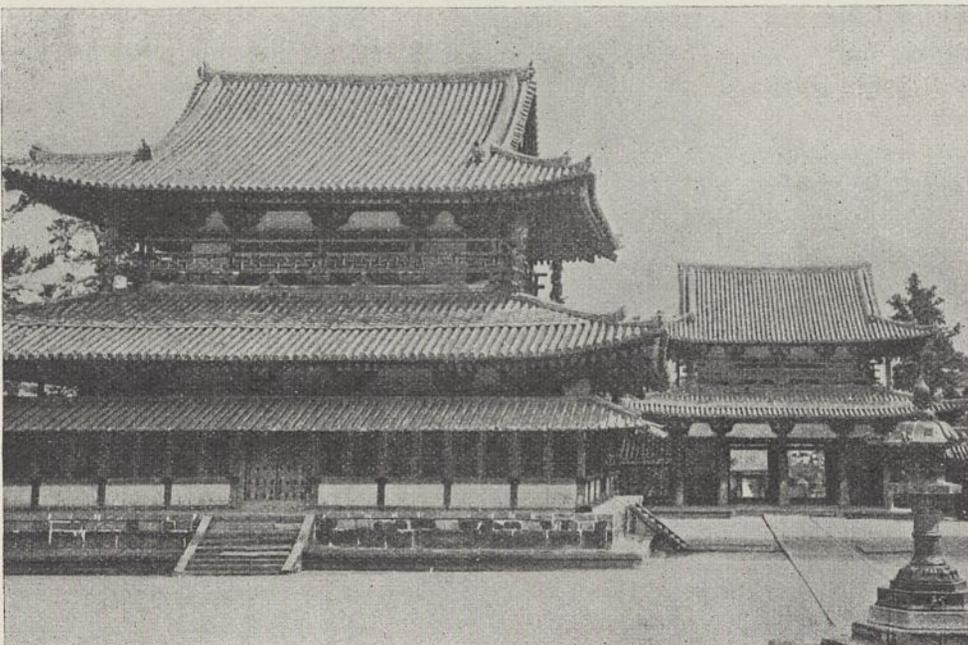


Abb. 54. Horyuji-Tempel in Nara (Japan).

Ältester buddhistischer Tempel in Japan, gegründet von Shotoku Taiechi und vollendet im Jahre 607 n. Chr.

Monumentalbauten, welche mit ihren gelben, grünen oder blauen Glasuren ständig entzücken, tragen, wie Fries in seinem bereits erwähnten Aufsatz über die Zelttheorie feststellt, „augenfällige Ähnlichkeit mit gespaltenem Bambus“, so daß sich ein genauer Vergleich der Ähnlichkeit beider Formen erübrigt.



Abb. 53. Tsing tschou (Korea), sogen. „Turm ohne Schatten“ im buddhistischen Tempel Fo guo sse.

XIII. Gebälk.

Nach der eingehenden Erklärung der Formgebung des Daches als des Hauptteils des T'ing verbleiben nur noch einige Einzelheiten der Besprechung. Einleitend ist gesagt, daß die verzwickten hölzernen Kragkonstruktionen des Gebälks

unentwirrbar und rätselhaft erscheinen. Dieser Eindruck muß auch bleiben, solange wir uns den ungeteilten Reihen ständig sich wiederholender Auskragungen gegenüber befinden. Betrachten wir aber die einfacheren und ursprünglicheren Formen, wie sie auf den Steinreliefs angedeutet sind, wie sie die in T'ingform gebildete Steinlaterne vor dem T'ai-Hê-Tore (Abb. 52) im Winterpalast zu Peking, besonders aber der Horyuji-Tempel von Nara im Zusammenhange mit den Säulen zeigen (Abb. 54), so gewinnen wir die in Abb. 51 wiedergegebene Grundkonstruktion, aus der sich alle scheinbar unerklärlichen Schwierigkeiten herleiten lassen. Diese Verästelung der Säule hat sich allem Anschein nach aus den sehr einfachen, überkreuzten Sattel-

←
←
Einfache Kragkonstruktion.

hölzern entwickelt, wie sie neben den bereits bekannten auch der sogenannte „Turm ohne Schatten“ aus dem koreanisch-buddhistischen Tempel Fo guo sse in Tsing tschou (Korea) [die Abb. 53 entstammt dem japanischen Werke von Sekino] aufweist. Dieses alte steinerne Denkmal, dessen Erbauungsjahr leider von den japanischen Forschern nicht festgestellt werden konnte, ist für unsere Betrachtung insofern wertvoll, als es, nach Entfernung des oberen Aufbaues, all die kennzeichnenden Eigentümlichkeiten des ursprünglichen T'ings aufweist. Das an den Werken westlicher Kunst geschulte Auge wird geneigt sein, in jenem mit der Säule in Verbindung gebrachten Auskragungen das fehlende Kapitell zu erblicken, man sollte es aber eher nach Lage und Zweckbestimmung zum Gebälk rechnen. Wenn wir berücksichtigen, daß der schaffende Künstler überall und zu allen Zeiten von der ihn umgebenden Natur beeinflusst, man möchte gar behaupten, geleitet ist, so darf es nicht verwundern, wenn in den Kiefern, Fichten und himmelanstrebenden Kryptomerien mit ihren plötzlich aus dem Stamme hervorspringenden Ästen ein Vorbild für jene uns so fernliegenden Kragbündel gesehen wird. Bietet uns nicht der rechts im Hintergrunde stehende Torbau des Horyuji-Tempels in Nara (Abb. 54), der als der älteste buddhistische Tempel Japans angesehen wird (erbaut 607 n. Chr.), mit seinen Säulen und den daraus sich entwickelnden Verästelungen, bietet nicht auch die Skizze des Steinreliefs von Tsin-yang chan (aus Chavannes-Mission Nr. 178) in Schantung mit den beiden wie zur Erklärung neben die einsäuligen Schutzdächer gezeichneten Kiefern (Abb. 55) einen gewissen Anhaltspunkt für jene Theorie des Vorbildes? (Ainohausbau: Einsetzen des Daches in die Gabel der Pfosten, s. S. 20.) Zur Aufnahme des schweren, weitausladenden Daches, zur Unterstützung der wenig tragfähigen kiefernen Sparren genügte in China die Anordnung der Kragteile nur über den

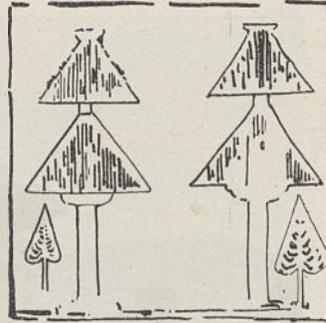


Abb. 55. Tsin-yang chan.
Nr. 178.

Säulen nicht. Bei weiten Säulenabständen mußten die übereinander angeordneten wagerechten Balken, die, mit den Säulenköpfen verzapft, allein durch ihren großen Querschnitt an Stelle der bei uns üblichen Dreieckverbände die Standfestigkeit der tragenden Konstruktionen sicherten, zur Aufnahme weiterer Kragbündel herangezogen werden. Es ist wohl anzunehmen, daß die heute in ununterbrochener Reihenfolge sich um den ganzen Bau ziehenden Auskragungen mit ihren seltsam geschwungenen Verbundstäben, mit ihrer spielerisch veränderten Zusammensetzung, die, wie Fergusson sich ausdrückt, „require all a Chinaman's ingenuity and neatness“ ein Produkt aus der Zeit der neueren Geschichte Chinas sind. Bei ihrem Anblick drängt sich der Gedanke auf: hier sind dem Handwerker oder Architekten, wenn bei dem beengenden Schematismus von einem solchen überhaupt gesprochen werden kann, die Zügel gelassen. Und doch — in dem Schatten des weitüberhängenden Daches verschwimmen all die seltsamen Formen mit den grellen Bemalungen zu einem harmonischen Ganzen, es ist, als sollten vorwiegend die wagerechten Linien des Baues hervorgehoben werden.

XIV. Die raumumschließenden Wände als unorganische Bauteile.

Bei der Erklärung des T'ing war gesagt worden, daß darunter eine in ihrer Urform allseitig offene Halle zu verstehen sei. Die Aufzeichnungen der Jesuiten hatten dies durch die nach dem Schu king gemachte Beschreibung der Empfangshalle des Chun bestätigt. Betrachten wir nun die Chiao T'ai-Halle aus dem Winterpalast in Peking (Abb. 59, aus dem japanischen Sammelwerke über Peking), so springt die untergeordnete Rolle der Umfassungswände sofort in die Augen. Ihre bedeutende Stärke, ihr Überschreiten der inneren und äußeren Säulenflucht und der daraus zu erklärenden Abschrägungen in der Richtung der Holzkonstruktionen erhöhen den Eindruck eines unorganischen Baugliedes. Wenn auch durch das Einsetzen der Wände den Gefachen eine größere Standsicherheit gewährt wird, so kann doch von einem tragenden Mauerkörper in unserem Sinne nicht gesprochen werden. Gerade durch die aus dem Bilde hervorleuchtenden Gegensätze von Putzwand und Türfläche als Teile der Gesamterscheinung fühlen wir den unleugbaren Widerspruch, der in der Verwendung dieser Wand liegt. Dieses Gefühl wird



Abb. 56. Pavillon im Haupthof des Tempels
der Pi hia yüen kün.



Abb. 57. Pavillon nach seiner Wiederherstellung im Vorhof
des Tempels der Pi hia yüen kün.
(Aufgen. November 1908.)

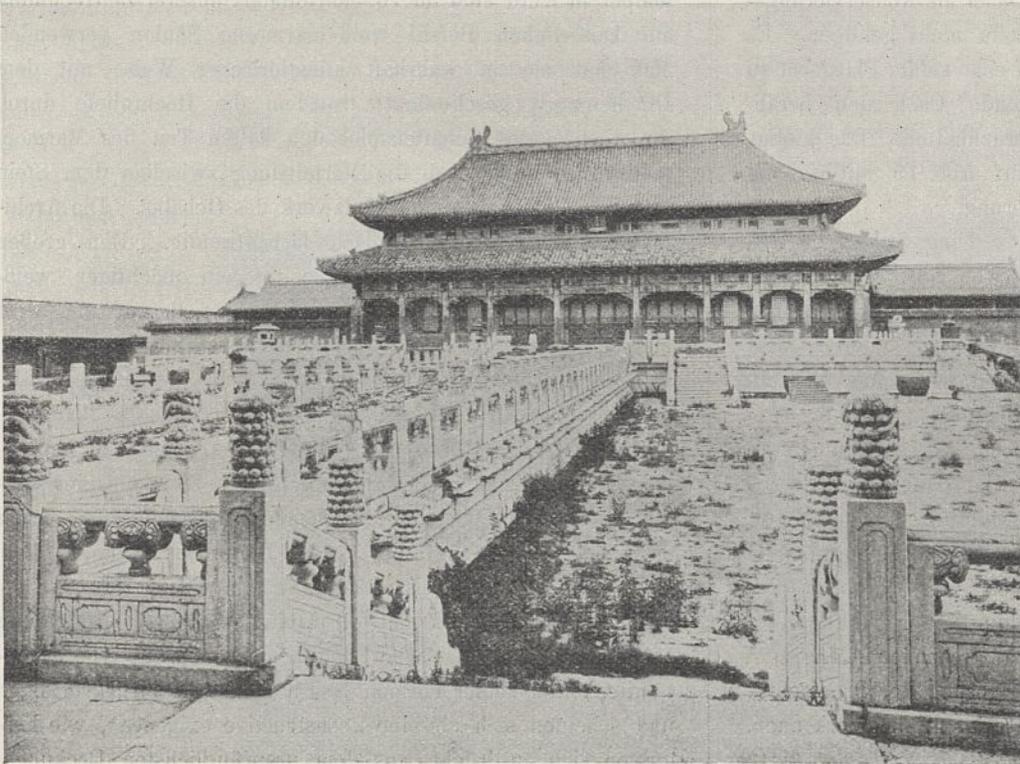


Abb. 58. Ch'ien ch'ing kung, „Palast der himmlischen Reinheit“.
Winterpalast in Peking.

noch erhöht, wenn, wie es oft zu beobachten ist, der Mauerkörper alle Säulen umspannt und diese erst in der Höhe des Gebälks unvermittelt sichtbar werden. Zweifellos bietet diese Umschließung den Hölzern einen guten Schutz gegen die Witterungseinflüsse, wie das besonders bei Verwendung weniger widerstandsfähigen Stoffes wünschenswert ist — gewiß wird der Aufenthalt im Innern des Baues in jeder Jahreszeit ein angenehmerer sein, die Tatsache bleibt aber bestehen,

XV. Haussockel und Terrassen als Mittel der architektonischen Steigerung.

Die alten chinesischen und japanischen Quellen, die Schilderung des Hausbaues der Alinos weisen auf die einfachste Art der Befestigung der Pfosten, die das Dach tragen sollten, hin. Dieses Einrammen brachte zwei erhebliche Nachteile, erstens für das Holz durch die Begünstigung des Abfaulens, zweitens für das Gebäude selbst durch die

Möglichkeit des weiteren Einsinkens der Pfosten, was leicht eine Zerstörung des Ganzen zur Folge haben konnte. Die reinen Pavillonbauten auf unseren Steinreliefs zeigen bereits die Verwendung steinerner Fußplatten für die Säulen. Die Andeutung einer künstlerischen Ausbildung legt die Vermutung eines längeren Entwicklungsganges nahe. Die Ausgrabungen M. A. Steins in der Nähe des alten Khotan förderten Häuser einfachster Konstruktion aus dem sieben oder achten Jahrhundert n. Chr. zutage, welche zur Aufnahme der das Dach tragenden Pfosten, des regelrechten Fachwerks, einen Fußschwellerkranz aufwiesen. Alles Holzwerk der Umfassungswände war zur besseren Erhaltung von dem die Gefache füllenden Lehmplâtre eingehüllt. Sowohl die in den Baugrund eingelassenen steinernen Unterlagsplatten der Säulen, wie auch ein von Strohlehm bedecktes Schwellholz konnten



Abb. 59. Chiao T'ai-Halle aus dem Winterpalast in Peking.

daß der T'ing und die aus ihm entwickelte Bauform allseitig offen oder zu öffnen, daß der Ausgangspunkt seiner Konstruktion das hölzerne Rahmenwerk war. Wie der Kaiser stets nach Süden blickte, so öffnen sich auch Tempel, Paläste und andere Monumentalbauten nach dieser Himmelsrichtung und offenbaren uns in ihrer Hauptfront das wahre Gepräge ihrer Urform, der offenen Halle. Ich glaube diese Ansicht nicht besser als durch die Abb. 56 u. 57 vertreten zu können. Sie stellt einen kleinen Kiosk aus dem Tempel der Pi hia yüen kün, dem Hauptheiligtum auf dem bereits erwähnten heiligen Berge Tai schan (Seite 499) dar.

Aus den verfallenen Mauern ragen als einzig unberührte Überreste die das Dach tragenden hölzernen Stiele heraus.

in dem regenreichen China auf die Dauer als Konservierungsmittel der leicht zerstörbaren Baustoffe nicht genügen. Es wurde notwendig, den T'ing-Bau auf eine solide Plattform zu setzen und durch das weitausladende Dach den herabströmenden Regen selbst von ihr fernzuhalten. Das kleine, mit „b“ bezeichnete Tempelchen auf Abb. 19 mit seinem Doppeldach zeigt die letzte Verbesserung.

Bei bedeutenden Bauwerken des T'ing-Stils, wie beispielsweise dem Ch'ien-ch'ing kung (Abb. 58), dem „Palast der himmlischen Reinheit“ in Peking, wird die etwa drei Stufen hohe notwendige Plattform mit einer anderen, weit höheren in Verbindung gebracht. In dieser sehen wir ein bedeutendes Mittel der architektonischen Steigerung.

Gelegentlich der Erklärung der chinesischen Baueinheit wurde betont, daß es sich bei Tempel-, Grab- und Palastanlagen stets um Häusergruppen in Verbindung mit der Natur, um die Architektur der Fläche, handele. Dies bedingte einen besonderen Hinweis auf den Hauptbau der Gesamtgruppe. Abgesehen von dessen Größe, läßt allein die Anordnung einer von allen vier Himmelsrichtungen anstrebenden Terrassenanlage und eine damit verbundene Steigerung der Ornamentik und der Inschriften den Mittelpunkt der Einheit erkennen.

XVI. Schluß.

Und so sehen wir denn, daß sich der T'ing-Stil aus der kleinen, allseitig offenen, strohbedeckten Hütte entwickelt hat. Mit bewundernswerter Zähigkeit haben die Chinesen die von den Ahnen überkommene Form des Bauwerks beibehalten. Der T'ing mit all seinen konstruktiven Eigentümlichkeiten ist noch heute der Mittelpunkt der chinesischen Architektur. Wenn man auch — wie im Tempel des kaiserlichen Palastes in Jehol, wie im Sommerpalast in Peking — die ansprechenden Formen des T'ing-Baues in Bronze oder Stein nachgebildet hat, ihr ureigener und wesentlicher Stoff ist doch das Holz gewesen und geblieben. Die farbigen Säulen, das bemalte Gebälk und die reich verzierten und durchbrochenen Holzwände verleihen dem T'ing den Ausdruck natürlicher Schönheit, wogegen die unorganisch zwischen dem Holzwerk stehenden, rotbemalten Seiten- und Rückwände nüchtern und tot wirken. Für den Konfuzius- und Jenfuzius-

tempel in Kifu sind im 16. Jahrhundert unserer Zeitrechnung auf kaiserlichen Befehl weiß-marmorne Säulen verwendet. Man hat sie in wahrhaft künstlerischer Weise mit dem Drachenmotiv geschmückt; trotzdem die Hochreliefe durch ihr wechselndes Schattenspiel den kalten Ton des Marmors mildern, so fehlt doch die Vermittlung zwischen dem Stein und dem farbig bemalten Holzwerk des Gebälks. Die Architektur Chinas ist südländisch farbenfreudig. Den großen „Geisterweg“ der Minggräber leitet ein mächtiger weiß-marmorner Ehrenbogen ein, bei genauerer Betrachtung wird man erkennen, daß er früher eine Bemalung getragen hat. Der beständige Stoff hat also die Rolle des Holzes übernehmen müssen. In Japan scheint man nirgends das Bedürfnis nach Ersatz des Holzes bei Tempelbauten gehabt zu haben.

Die durchgehende Verwendung des Baustoffes im Verein mit der Hinokirinde als Dachdeckungsstoff rufen daher auch bei Betrachtung der großen Tempel in Kioto, Tokyo, Nara usw. den Eindruck größerer Stoffgerechtigkeit hervor. — Als eindrucksvollstes Mittel architektonischer Steigerung haben wir das chinesische Dach kennen gelernt. Die Eigentümlichkeiten seiner Formen lassen sich weit zurückverfolgen und scheinen sich als eine „constructive exigence“, wie Fergusson sich ausdrückt, aus dem ursprünglichsten Deckungsstoff, der Kauliangstroh- oder Schilfmatte entwickelt zu haben. Nach all den vorangegangenen Darlegungen wird es nicht schwer fallen, bei Betrachtung eines chinesischen Bauwerks, wie der Ch'ien-ch'ing-kung (Abb. 58), den eigentlichen T'ing mit seinem abgewalmten Satteldach herauszuschälen und die ringsumlaufende Veranda als eine nützliche und schmückende Beifügung des Mittelbaues zu erkennen. Man sollte deshalb bei der Beschreibung eines mehrfach gedeckten chinesischen Bauwerks nicht von einem doppelten oder dreifachen Dach sprechen, sondern den T'ingbau mit seinem Dach herausgreifen und die ein- oder mehrfachen Umgänge mit ihren Dachkränzen für sich behandeln.

Der T'ing-Stil in seinen sehr einfachen Grundzügen, die mehr an die Hütte eines Bauern als an den Palast eines Reichen erinnern, ist noch heute erhalten und nicht allein in China, sondern verbreitet über seine Nachbarländer Korea und Japan.

Bauanlagen für die Herstellung der elektrischen Zugförderung auf den Eisenbahnlagen Magdeburg — Bitterfeld — Leipzig — Halle.

Vom Königl. Regierungsbaumeister Mentzel in Halle a. d. S.

(Mit Abbildungen auf Blatt 45 bis 49 im Atlas.)

(Schluß.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

e) Das Maschinenhaus.

Allgemeine Anordnung. Das Maschinenhaus ist ein Gebäude von 93,79 m Länge und 24,5 m Tiefe (Außenmaße). Die Höhe bis zur Traufe beträgt 19,0 m und bis zum Firste des Oberlichtes 24,5 m. Es hat ohne den Anbau eine Grundfläche von 2032 qm und 42191 cbm umbauten Raum. Parallel zum Kesselhause gelegen erstreckt sich seine Längsachse ebenfalls von Osten nach Westen. Die benachbarten Mauern beider Gebäude sind 6,0 m voneinander entfernt (Abb. 5 u. 7

Bl. 46). Betritt man das Maschinenhaus durch den in der Mitte des Ostgiebels gelegenen Haupteingang, so gelangt man in einen 15 m langen, 9,5 m breiten Vorraum. Zur Rechten befindet sich durch ein niedriges Gitter abgetrennt ein Gleis, auf dem Eisenbahnwagen mit Maschinenteilen in das Gebäude befördert werden können. Zur Linken liegen zwei Büroräume von 32 und 28 qm Grundfläche für die Betriebswerkmeister; daneben ist in der Decke eine größere Öffnung vorhanden, durch die Maschinenteile und Baustoffe in den unter dem

Vorraum und den Bureaus liegenden Werkstatt- und Lagerraum von 330 qm Grundfläche und 3,3 m Höhe hinabgelassen werden können. In diesen Raum gelangt man auf einer neben der Öffnung liegenden Treppe. Vom Vorraum führt eine doppelarmige Treppe zu dem 1,5 m tiefer gelegenen Maschinen-saal (+84,5 m Höhe), in dem z. Z. fünf große und drei kleinere Maschinen aufgestellt sind (Text-Abb. 16). Der Maschinenraum ist 12 m länger bemessen, als es für die jetzt vorhandenen Maschinen nötig gewesen wäre, so daß noch Platz für eine sechste große Maschine vorhanden ist, denn die Achsenentfernung der großen Maschinen beträgt 12 m. Drei Treppen vermitteln den Verkehr zwischen dem Hauptgeschoß und dem 6 m tieferliegenden Maschinenkeller; der Abstand der Treppen von einander beträgt 24 m. Im Keller erheben sich die gewaltigen aufgehenden Maschinengrundmauern. Hier befinden sich die Pumpen für das Kesselspeise- und das Kondenswasser, die Rohr-

leitungen, die Kondensatoren, die Wasserbehälter und die Luftkühlanlagen für die Generatoren (Abb. 7 Bl. 46). Zwölf Schächte stellen die Verbindung mit dem Ober- und Unterkanal her, der das Kondenswasser zu- und ableitet. Vom Keller endlich führen die Warmluftkanäle teils ins Freie, teils nach dem Schalthause, das mit der von den Generatoren angewärmten Luft geheizt wird (Text-Abb. 20).

Der an der Südseite des Gebäudes liegende Anbau (Text-Abb. 18) von 18,5 m Länge und 9,75 m Tiefe ist dreigeschossig, und seine Lage zum Maschinenhaus so bestimmt, daß er bei einer späteren Erweiterung des letzteren um etwa 36 m, also ein Drittel seiner Länge, genau in der Mitte liegt. Im untersten 3,70 m hohen Geschoß (Abb. 7 Bl. 46) ist eine Sammlerbatterie für Beleuchtungszwecke und den Strom für den Kran untergebracht. Das Mittelgeschoß von 3,0 m Höhe besteht aus einem größeren Raum zur Aufnahme von elektrischen Leitungen, einer

Abortanlage und einem kleinen Lagerraum. Zweidrittel des 6 m hohen Obergeschosses bilden der Schalttafelraum, der übrige Teil dient zum Aufenthalt für die Maschinisten. Von dem Schalttafelraum, der 2,26 m über dem Maschinensaal liegt, gelangt man auf eine 2,28 m breite und 19 m lange Galerie, von der man einen Überblick über den ganzen Maschinen-

raum hat. An beiden Enden der Galerie sind Treppen angeordnet. An der Südseite der Schaltbühne liegt ein Windfang, durch den man ins Freie gelangt. Drei weitere Ausgänge befinden sich an der Nordfront des Kellergeschosses.

Gründung. Da die Herstellung der Pumpenschächte zeitlich den übrigen Gründungsarbeiten vorausging, so möge sie auch an dieser Stelle zuerst beschrieben werden. Das zur Kondensierung des Dampfes erforderliche Wasser wird aus dem zwischen Maschinen- und Kesselhausliegenden Unterkanal mittels 3,70 m langer, wagerechter Stichkanäle in das Maschinenhaus geleitet, hier

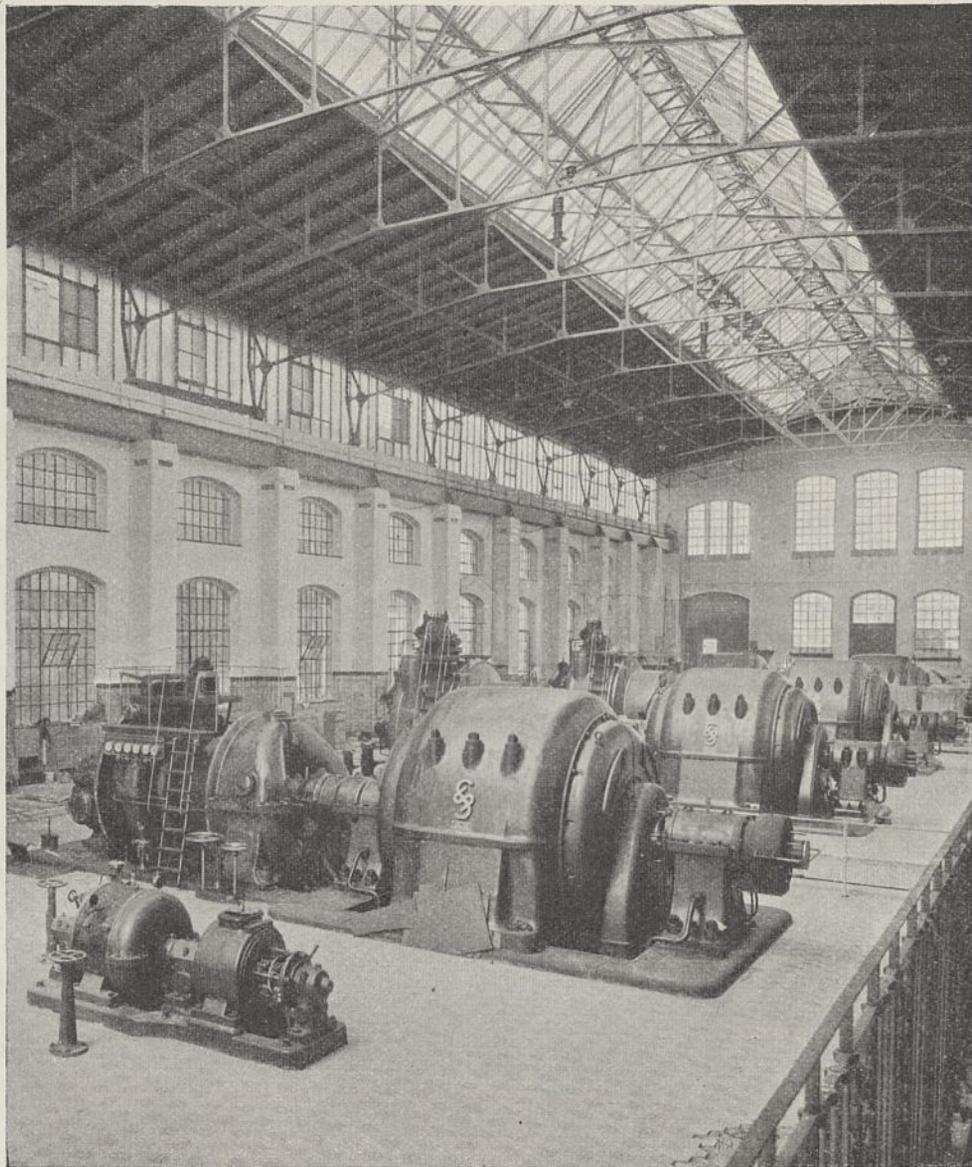


Abb. 16. Maschinenhaus. Innenansicht.

aus Pumpenschächten mittels Saugrohren in die Höhe befördert, durch den Kondensator geschickt und in die Abflussschächte abgeführt, von wo es ebenfalls durch Stichkanäle in den Oberkanal fließt (Abb. 7 Bl. 46 und Abb. 3 Bl. 49). Für jeden der fünf großen Turbogeneratoren ist je ein Pumpen- und ein Abflussschacht angeordnet. Da aber auch für die noch fehlende sechste Turbine die Schächte schon jetzt ausgeführt wurden, so sind im ganzen sechs Pumpen- und sechs Abflussschächte vorhanden. Die Pumpenschächte haben eine Tiefe von 9,45 m und einen lichten Querschnitt von 1,80/1,54 m, die Abflussschächte sind 4,4 m tief und 1,10/1,54 m weit. Die Stichkanäle haben Kreisform mit 1,0 m Durchmesser. Da die Schächte zum großen Teil im Felsen liegen, so gestaltete sich die Herstellung äußerst schwierig, zumal die Sprengarbeiten wegen der Nähe bereits aufgeführter Gebäudeteile nur mit äußerster Vorsicht vorge-

nommen werden konnten. Erschwerend wirkte ferner der beträchtliche Wasserandrang.

Die im Felsen liegenden Schächte und Stichkanäle haben Betonwände von 40 cm Stärke; der Beton wurde unmittelbar gegen die Felswände gestampft. Diejenigen Schächte und Stichkanäle dagegen, die ganz oder z. T. in der wasserreichen Braunkohle liegen, sind wasserdicht hergestellt. Diese Wände bestehen aus einer halbsteinstarken äußeren Mauer und einer 28 cm starken inneren Eisenbetonwand, dem eigentlichen tragenden Teil. Zwischen beiden befindet sich die wasserdichte Isolierschicht, die auch über die Sohle hinweggeführt ist. Die Eisenbewehrung besteht bei den 9,45 m tiefen Schächten aus Rundeisen von 10 mm Stärke im Abstände von 150 mm.

Die Beanspruchung des Betons ist 14 kg/qcm, die des Eisens 524 kg/qcm. Die Stichkanäle der Pumpenschächte I, II, V und VI und der Abflußschächte wurden im Tagebau ausgeführt, die der Pumpenschächte III und IV als Stollen durch den Felsen getrieben. Sämtliche Schächte sind innen mit einem feinen geglätteten Zementmörtelputz versehen und durch Steigeeisen begehbar gemacht.

Die Grundmauern des beim ersten Ausbau des Kraftwerkes hergestellten Teiles des Maschinenhauses sind bis auf den Felsen heruntergeführt. Beim zweiten Ausbau wurde die Südfront auf einer Eisenbetonplatte von 4,20 m Breite und 1,0 m Stärke gegründet (Abb. 1, 6 u. 11 Bl. 49). Die unteren Eiseneinlagen in der Querrichtung bestehen aus Rundeisen von 18 mm Stärke im Abstände von 72,4 mm, die Verteilungseisen in der Längsrichtung aus Stäben von 10 mm Stärke im Abstände von 100 mm. Wegen der ungleichmäßigen Belastung in der Längsrichtung hat die Platte auch oben Eiseneinlagen erhalten, und zwar in der Längsrichtung zehn Stück von 10 mm Durchmesser auf 1 m und in der Querrichtung zwei Stück Rundeisen von 10 mm auf 1 m. Die Betonbeanspruchung beträgt 26 kg/qcm, die unteren Haupt-eisen werden mit 953,1 kg/qcm beansprucht. Die Schub- und Haftspannungen bleiben in den zulässigen Grenzen.

Die Grundmauern der Nordfront sind teils bis auf den nicht tief liegenden Felsen geführt, teils ruhen sie auf Straußpfählen, die in drei Gruppen von je zwölf Stück im Abstände von 6 m angeordnet sind (Abb. 4, 5 u. 11 Bl. 49). Die Belastung der Pfähle beträgt 20 bis 25 t für ein Stück. Zwischen den Pfahlgruppen wird das Mauerwerk von Eisenbetonbalken getragen. Von einer Plattengründung mußte an dieser Stelle aus den gleichen Ursachen wie bei der Südfront des Kesselhauses abgesehen werden (Nähe des Betonkanals).

Dagegen ist für die Turbinen II bis V wiederum die Plattengründung angewendet. Um hier ein ungleichmäßiges Setzen unter allen Umständen zu vermeiden, wurden außerdem unter den Platten Straußpfähle vorgesehen (Abb. 2, 7 u. 8 Bl. 49). Denn die gewaltigen kreisenden Massen der Turbogeneratoren erzeugen namentlich bei wechselnder Belastung der Maschinen, wie sich bei der Turbine I deutlich gezeigt hat, Schwingungen, deren Einfluß auf die Grundmauern sich natürlich auch nicht annähernd bestimmen läßt, die es aber ratsam erscheinen lassen, die denkbar größte Sicherheit bei Anordnung der Grundmauern anzuwenden. Für die Wahl von Straußpfählen sprach namentlich auch der Umstand, daß die Grundplatten bei den Turbinen II, III und IV auf der

einen Seite unmittelbar auf Felsen, auf der anderen aber auf einer 2,5 m bis 7,0 m mächtigen Braunkohlenschicht liegen, und ferner, daß bei sämtlichen Turbinen die zwischen Sohle und Braunkohle befindliche Deckschicht tragfähigen Baugrundes nur gering ist.

Bei den Turbogeneratoren gleicher Bauart II und III übertragen die Platten ein Gewicht von 1338000 kg auf die Betonpfähle, die in der Längsrichtung im Abstände von 1,4 m und in der Querrichtung im Abstände von 1,2 m angeordnet sind und mit je 23100 kg belastet werden. Die Platten haben eine Größe von 12,495 · 7,00 m und sind 1,5 m stark. Sie sind nur in der oberen Zone mit Eisen bewehrt. Die in der Querrichtung im Abstände von 167 mm liegenden Haupt-eisen haben einen Durchmesser von 18 mm, die im Abstände von 225 mm angeordneten Verteilungseisen einen Durchmesser von 10 mm. Der Beton wird mit 18,5 kg/qcm, die Haupt-eisen mit 780 kg/qcm beansprucht.

Die ebenfalls gleichen Maschinen IV und V haben ein Gewicht von 1203000 kg. Die Belastung eines Straußpfahles beträgt auch hier 23100 kg, der Abstand der Pfähle ist der gleiche wie bei den Turbinen II und III. Die Plattengröße ist 11,2 · 7,0 m, ihre Stärke 1,5 m. Die 18 mm starken Haupt-eisen liegen im Abstände von 125 mm, die 10 mm starken Verteilungseisen im Abstände von 250 mm. Die Beanspruchung des Betons beträgt 11,94 kg/qcm, die der Haupt-eisen 833,6 kg/qcm.

Die Schub- und Haftspannungen bleiben bei sämtlichen vier Platten in den zulässigen Grenzen. Bei der Gründung des Maschinenhauses wurden 211 Stück oder 1423 m Straußpfähle verwendet; die größte Länge eines Pfahles beträgt 16,70 m.

Über den Grundplatten erheben sich für jede Turbine zwei Grundmauern von 6,0 m Höhe aus Klinkermauerwerk in Zementmörtel, die bei Turbine I, II und III eine Stärke von 1,70 m, bei Turbine IV und V eine Stärke von 1,90 m haben. Die Decke über beiden Mauern bilden mit Beton ausgestampfte kräftige Träger, deren Zahl und Größe von der Bauart der Maschinen abhängig ist. Hierauf ist die schwere eiserne Grundplatte der Maschine gelagert.

Die Zwischendecken. Die über dem Kellergeschoß liegende Decke und die Decken im Anbau werden aus Betonkappen zwischen I-Trägern gebildet. Die Kreisbogenkappen haben eine Scheitelstärke von 10 cm. Sie sind durchweg für eine Belastung von 1000 kg/qm berechnet; außerdem vermögen bestimmte Deckenteile des Maschinenraumes Einzellasten bis zu 36000 kg aufzunehmen, um das Absetzen der großen Maschinenteile zu gestatten. Die auf den Maschinengrundmauern aufliegenden Deckenträger sind mit diesen nicht fest verbunden, sondern gleiten auf eisernen Unterlagsplatten. Der wagerechte Zwischenraum zwischen dem Mauerwerk und dem Beton der Kappen ist durch gepreßte Filzplatten ausgefüllt. Die zwischen dem Turbinenmauerwerk und der Decke angeordnete senkrechte Fuge von 2 cm Breite enthält Sand als Füllstoff. Hierdurch sollen Temperaturrisse in der Decke vermieden und die Übertragung von Schwingungen der Grundmauern auf die Decke abgedämpft werden. Ob diese Anordnung den letzteren Zweck erreicht, ist naturgemäß nur schwer zu beurteilen, da der Grad der entstehenden Schwingungen in erster Linie von

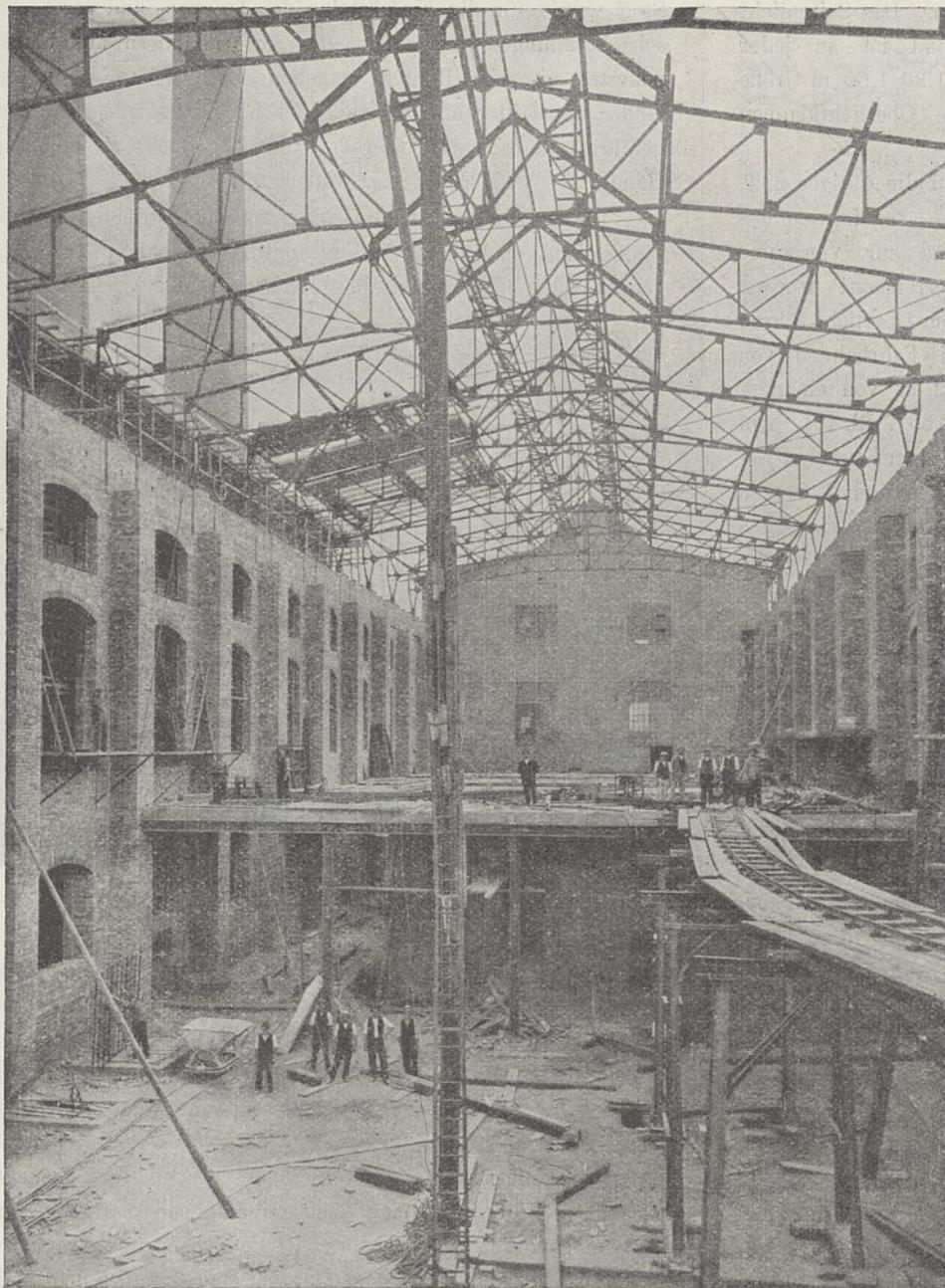


Abb. 17. Maschinenhaus. Zusammenbau der Dachbinder.

dem mehr oder weniger ruhigen Gang der Maschinen abhängig ist. Die Decke über dem Kellergeschoß des Maschinenraumes hat drei Treppenöffnungen von $2,4 \cdot 4,0$ m und fünf Lichtschachtöffnungen von $3,0 \cdot 5,4$ m. Durch die letzteren können auch Maschinenteile in den Keller hinabgelassen werden. In dem westlichen $22 \cdot 12$ m großen Teile des Maschinenraumes, dem Raum für die noch fehlende große sechste Turbine, ist die Decke vorläufig fortgelassen.

Das aufgehende Mauerwerk. Das aufgehende Mauerwerk besteht wie beim Kesselhause, aus hartgebrannten Ziegeln in verlängertem Zementmörtel. Entsprechend der Binderteilung sind kräftige Pfeiler angeordnet (Text-Abb. 17), die im Innern des Gebäudes zugleich die Fahrbahnträger des 45 t-Kranes tragen. Der durch den Kran in ungünstigster Laststellung auf einen Pfeiler übertragene Druck beträgt 70 t. Die mit gelben Verblendsteinen verkleideten Außenflächen sind durch hellgraue Terranovaputzflächen belebt (Text-Abb. 18 u. 20).

Die Eisenkonstruktion und die Bedachung (Text-Abb. 17 und Abb. 7 Bl. 46). Die eisernen Dachbinder sind in den drei östlichen Binderfeldern im Abstände von 4,70 m, im übrigen im Abstände von 6 m angeordnet und haben eine Stützweite von 22,61 m. Ihre eigentümliche Form erklärt sich dadurch, daß zur besseren Beleuchtung des Maschinenhauses unter der Traufe an den beiden Längsfronten ein 2,62 m hohes Seitenlicht angeordnet ist. Die Binder sind statisch bestimmte Fachwerkträger, deren festes Auflager als Gelenkholzenkiplager, deren bewegliches als Rollenlager mit einer Rolle ausgebildet ist.

Die einzelnen Stäbe sind aus Winkleisen zusammengesetzt.

Schwächere Eisen als Winkleisen $60 \cdot 60 \cdot 8$ mm wurden nicht verwendet und sämtliche Füllglieder mit mindestens drei Nietten an die Knotenbleche angeschlossen. Die Pfetten sind Gerberträger; auf ihnen liegen die $18 \cdot 10$ cm starken kiefernen Dachsparren und auf diesen die Dachschalung aus kiefernen gespundeten und gehobelten, 3 cm starken und 12 cm breiten Brettern. Das Dach ist mit Pappe eingedeckt. Die Kranbahn besteht aus genieteten Trägern von 610 mm Stehblechhöhe, auf denen die rechteckigen Kranschienen von $50/75$ mm Querschnitt befestigt sind. Die Stützweite der Kranbahn beträgt rd. 21 m.

Auch bei diesem Gebäude ist die westliche Giebelwand aus Eisenfachwerk hergestellt. — Das Gewicht

der Eisenkonstruktion setzt sich wie folgt zusammen:

1. die Pfetten	12,62 t,
2. die Binder	38,21 t,
3. die Kranträger	28,57 t,
4. die Galerie und Hängebahn	20,59 t,
5. die Fachwerkwand	14,23 t,
6. Verschiedenes	7,24 t

im ganzen 121,46 t.

Das Ober- und Seitenlicht und die Vorrichtungen zum Ausbessern und Reinigen der Fenster. Mehr noch als beim Kesselhause wurde auf eine reichliche Beleuchtung des Maschinenhauses Bedacht genommen und daher außer den beiden Reihen Fenstern und dem über die ganze Länge des Gebäudes reichenden Seitenlicht ein 8 m breites kittloses Oberlicht mit 6 bis 8 mm starker Drahtglaseindeckung vorgesehen. Zehn Klappen von $1,2/0,85$ m Größe sorgen für die erforderliche Entlüftung. Die Klappen können mittels Seilzügen und Seiltrommeln vom Maschinen-

raume aus geöffnet und geschlossen werden. Das Seitenlicht besteht aus 5 mm starkem Drahtglas und ist an jeder Längsfront mit zehn Schiebefenstern von 1,30/1,60 m Größe versehen, die in gleicher Weise wie die Oberlichtklappen bedient werden können (Text-Abb. 16).

Um das Oberlicht, das Seitenlicht und die übrigen z. T. schwer zugänglichen Fenster der beiden Längsfronten des Gebäudes zum Zwecke der Reinigung und zur Vornahme von Ausbesserungsarbeiten bequem zu erreichen, wurden folgende Vorkehrungen getroffen. Unter dem Oberlicht führen auf dem Obergurt der Dachbinder zwei Fahrbahnen von 0,75 m Spurweite im Abstände von 3,12 m von einander über die ganze Länge des Maschinenhauses (Abb. 7 Bl. 46). Auf jeder Fahrbahn läuft ein Wagen, der mittels einer Kurbel in Bewegung gesetzt werden kann. Gegen Umkippen sind die Wagen durch eiserne Klammern gesichert, die um die Flanschen der Fahrbahnträger herumgreifen. Mit diesen beiden Wagen, die vom Kran aus mittels einer Leiter zu erreichen sind, kann man an jede Stelle des Oberlichtes gelangen. Die Reinigung und Ausbesserung der Seitenlichte erfolgt von einer 0,6 m breiten Galerie, die in + 94,62 m Höhe zu beiden Seiten des Gebäudes entlang führt (Text-Abb. 18) und auf die man sowohl von außen durch eiserne Leitern als auch von innen mittels des Kranes durch die Schiebefenster des Seitenlichtes gelangen kann. An den Kragträgern dieser Galerie ist ferner ein I-Träger befestigt, auf dessen unterem Flansch eine Katze läuft, an der ein Fahrstuhl oder Fahrkorb einfachster Art hängt. Diese Vorrichtung dient zum Reinigen und Ausbessern der unter dem Seitenlicht liegenden drei Fensterreihen. Der Fensterreiniger besteigt den gewöhnlich zu ebener Erde stehenden Fahrkorb und vermag sich durch zwei Kurbeln in wagerechter und senkrechter Richtung beliebig fortzubewegen. Auf diese Weise gelangt er an jedes Fenster. Auch dafür ist gesorgt, daß der Korb beim Reinigen der Fenster nicht schwankt. In den Fensterleibungen sind zu diesem Zweck eiserne Ösen befestigt, in die eine eiserne Stange quer vor dem Fenster eingehakt wird, und an dieser Stange kann der Korb mittels eines eisernen Hakens an beliebiger Stelle festgehalten werden.

Der innere Ausbau. Mehr Wert als beim Kesselhause wurde auf den inneren Ausbau des Maschinenhauses gelegt, dabei aber jeder besondere Aufwand vermieden (Text-Abb. 16). Die Fenster des Maschinenraumes bestehen zwar auch aus Flußeisen, die Fenster des Schalttafel-, des Maschinenraumes und der beiden Bureauräume für die Werkmeister dagegen aus Holz. Im Innern des Maschinensaales ist das Mauerwerk der Fensterbrüstungen mit geschliffenen schwarzen Schieferplatten belegt.

Die nach den Luftfilterkammern und dem Akkumulatorenraume führenden Türen bestehen aus Eisen, die äußeren Eingangstüren des Kellergeschosses aus Kiefernholz, alle übrigen Türen aus Eichenholz. Um vom Schalttafelraume auch bei geschlossenen Türen den Maschinensaal übersehen zu können, sind die Füllungen dieser Türen aus Spiegelglas hergestellt.

Die Treppenstufen der nach dem Keller führenden eisernen Treppen sind mit Riffelblech belegt; die Stufen der im Maschinenraum befindlichen Treppen bestehen aus poliertem, ganz feinkörnigem, grau und weißem Terrazzo. Der gleiche

Stoff wurde für die Einfaßsteine der Treppen- und der Lichtschachtöffnungen verwendet, die mit Geländern aus blankpolierten eisernen Rohren umgeben sind. Die übrigen Geländer und Gitter sind in einfacher Kunstschmiedearbeit ausgeführt und teils mit eisernen, teils mit eichenen polierten Handläufen und Endpfosten versehen.

Die im Vorraume des Maschinensaales angeordneten Bureauräume sind noch nicht fertiggestellt. Sie sollen außen in ganzer Höhe und im Innern 1,4 m hoch mit braungebeizter

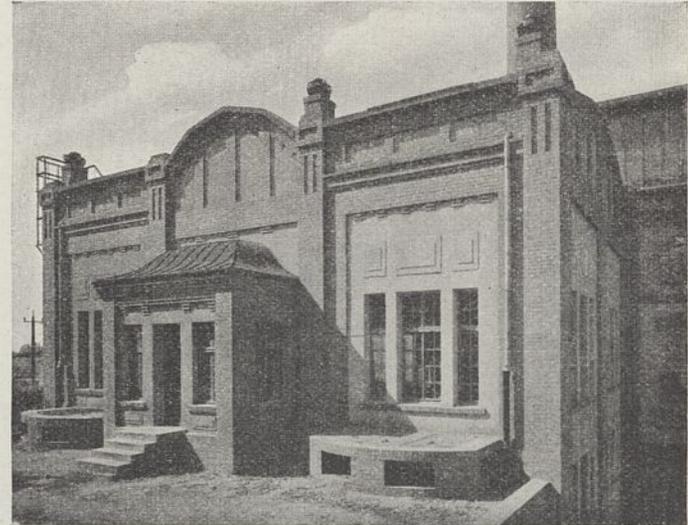


Abb. 18. Maschinenhaus. Südlicher Anbau.

Holztäfelung bekleidet werden. Ebenso soll auch die Decke aus Holz hergestellt werden.

Die Decke über dem Schalttafelraume besteht aus einem einfach kassettierten Gewölbe, in das ein mit gelb und blauem Kathedralglase verkleidetes rechteckiges Oberlicht eingeschnitten ist.

Der Fußboden im Kellergeschoß besteht aus Zementestrich; alle übrigen Räume sind mit Fußbodenplatten in einfachen Mustern belegt, deren Grundfarbe mittelgrau ist. Vorraum, Maschinensaal und Galerie sind grün, Schalttafelraum und Windfang rot gemustert. In diesen Räumen sind auch die Wandflächen in einer Höhe von 2,35 und 1,6 m mit Wandfliesen belegt. Für den Windfang wurden blaugeflammte Platten mit braunrotgeflamtem Sockel und Fries, für den Schalttafelraum gelbe Platten mit schwarzem Sockel und

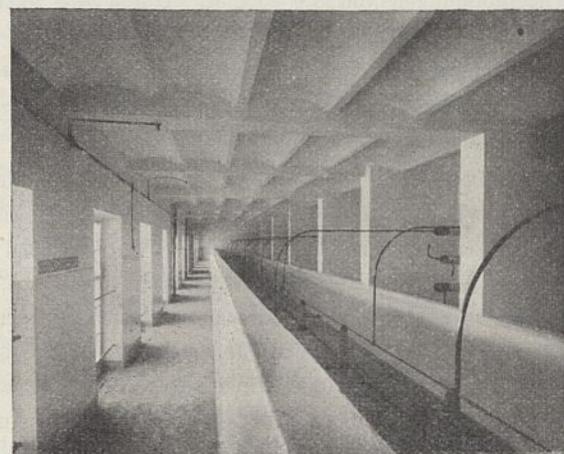


Abb. 19. Schalhaus. Hochspannungsraum.



Abb. 20. Maschinenhaus.

Südfront mit Lüftungsschächten der Warmluftkanäle.

Fries und für den Maschinensaal mittelgraue Platten mit dunkelblauem Sockel und Fries gewählt. Sämtliche übrigen Wandflächen sind mit Leimfarbe in zu den Platten passenden einfarbigen Tönen gestrichen.

f) Das Schaltheus.

Das Schaltheus (Text-Abb. 21) ist ein Gebäude von 67,02 m größter Länge, 22,81 m größter Tiefe und 13 m größter Höhe (Abb. 12 bis 14 Bl. 49). Es besteht aus den Transformatorenzellen, dem Schalterraume, den Hochspannungsräumen und der Werkstatt. Das Gebäude bedeckt eine Grundfläche von 1160 qm und hat rund 12200 cbm umbauten Raum. Parallel zum Maschinenhause gelegen beträgt der Abstand der Hauptachsen beider Gebäude 38,5 m.

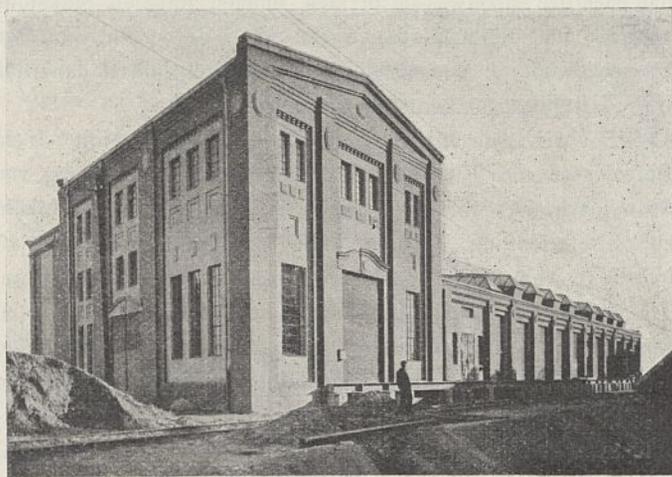


Abb. 21. Schaltheus. Nordostansicht.

Die 11 Transformatorenzellen liegen nebeneinander an der Nordseite des Schaltheuses, nur zweimal durch den Ölraum und durch den Haupteingangsfur unterbrochen. Jede Zelle empfängt ihr Licht durch ein besonderes Oberlicht. Die Transformatoren stehen auf zwei 1 m über dem Erdboden liegenden Trägern, über denen sich eine eiserne Rostabdeckung befindet. Der unter den Trägern befindliche Raum steht, nur durch ein Drahtgitter abgeschlossen, mit der Außenluft in Verbindung. Die frische Luft tritt durch diese Gitter von unten in die Transformatorenzellen ein, umspült die Transformatoren und entweicht nach oben durch die unter den Oberlichtern angeordneten und durch fächerförmige Blechklappen verschließbaren Öffnungen. Für den Fall einer Explosion eines Transformators wird das brennende und herunterfließende Öl aus jeder Zelle durch eine 0,40 m im Lichten weite unterirdische Tonrohrleitung nach zwei je 11 cbm fassenden unterirdischen gemauerten runden Schächten geleitet, die durch einen mit Löchern versehenen gußeisernen Deckel verschlossen sind. Es wird angenommen, daß das Öl auf dem Wege dahin infolge mangelnder Luftzufuhr verlöscht und weiteren Schaden nicht anrichten kann. Die Zellen sind nach außen durch Stahlblechrolljalousien abgeschlossen. Vor den Zellen befindet sich eine 1,82 m breite Bühne, vor der wiederum 1 m tiefer in einer Entfernung von 1,80 m das Zuführungsgleis für die Transformatoren liegt. Die Plattform des für die Bewegung der Transformatoren benutzten besonderen Wagens ist genau so hoch wie die Bühne, so daß die auf Rädern ruhenden Apparate trotz ihres Gewichtes von 40 t bequem in die Zellen gerollt werden können.

Aus jeder Zelle führt eine Tür durch Vermittlung von drei Stufen in den 1 m tiefer (+ 86 m) liegenden, 2,6 m breiten Mittelgang, der ebenfalls durch Oberlicht erleuchtet wird. Auch in ihm ist ein Gleis angeordnet, auf dem der Ölschalterwagen für die Beförderung der Ölschalter läuft. Der zwischen den beiden Schienen angeordnete Kanal dient zur Aufnahme von Kabeln, die vom Maschinenhause durch einen unterirdischen Gang (Abb. 7 Bl. 46) unter dem Haupteingangsfur nach dem Mittelgang des Schaltheuses geführt werden.

Auf der Südseite des Gebäudes liegen in drei Stockwerken übereinander die Hochspannungsräume von 2,80 m, 3,05 m und 5,16 m Geschoßhöhe (Text-Abb. 19).

Am Ostgiebel des Schaltheuses liegt der Werkstattanbau, der einen Raum für die Untersuchung und Ausbesserung der Transformatoren, eine Werkstatt für Ausrüstungsteile und eine Schmiede enthält. Die beiden ersteren Räume sind mit je einem Kran ausgerüstet, über den beiden letzteren Räumen befinden sich zwei Lagerräume für Maschinen- und Ausrüstungsteile.

Für geeignete Verbindung der einzelnen Geschosse sorgen vier Treppenhäuser, die so angelegt sind, daß man beim Durchwandern des Gebäudes niemals mit Hochspannungsleitungen in Berührung kommt und daß man die übrigen Teile des Schaltheuses, namentlich die Hochspannungsräume auch dann noch betreten kann, wenn ein Teil des Mittelganges durch Ölschalterexplosion verqualmt sein sollte.

Auf die Raumverteilung und Raumbemessung im Schaltheuse soll im einzelnen hier nicht näher eingegangen werden,

da sie allein durch die elektrischen Einrichtungen bedingt sind, die darzustellen nicht Gegenstand dieses Aufsatzes ist.

Die Grundmauern des auf aufgeschüttetem Boden errichteten Gebäudes bestehen aus Kiesbeton im Mischungsverhältnis 1:10, 1:8 und 1:6 und sind in einzelne Pfeiler mit Erdbögen aufgelöst. Die größte Tiefe der Grundmauern beträgt etwa 5 m. Das aufgehende Mauerwerk ist Ziegelmauerwerk in verlängertem Zementmörtel. Die Fassaden (Text-Abb. 21) sind in gleicher Weise wie beim Kessel- und Maschinenhause behandelt. Die Decken und Dächer sind aus zwischen I-Träger gespannten Betonkappen gebildet, die bei den größeren Stützweiten Eiseneinlagen erhalten haben. Für die Treppentragkonstruktionen wurde ebenfalls Eisenbeton gewählt. Überhaupt wurde wegen der bei Hochspannungsanlagen vorhandenen Feuersgefahr das ganze Gebäude aus Stein und Eisen errichtet, mit Ausnahme der beiden aus Kiefernholz gefertigten Eingangstüren an der Nord- und Südfront.

Die übrigen Türen und alle Fenster bestehen aus Schmiedeeisen. Die in den Blitzschutzräumen befindlichen Fenster sind mit Glasbausteinen ausgesetzt. Die inneren Fensterbrüstungen sind wie bei dem Maschinen- und Kesselhause mit geschliffenen dunkelgrauen Schieferplatten bekleidet. Treppenstufen und Fußboden in den Gängen und Fluren sind mit Terrazzo belegt, der übrige Fußboden ist mit Zementestrich überzogen. In der Werkstatt wurde Holzklotz-, in der Schmiede Schlackensteinpflaster verwendet. Die Dächer sind mit doppellagiger Pappe eingedeckt.

Um das Gebäude möglichst staubfrei zu halten, sind alle Hochspannungsräume mit gefilztem Kalkmörtelputz versehen und alle Ecken ausgerundet. Die Sockel der Treppenhäuser und Bedienungsgänge sind mit Ölfarbe gestrichen und lackiert, alle übrigen Wand- und Deckenflächen mit weißer Leimfarbe gestrichen.

Die Heizung des Schalthauses erfolgt durch die warme Luft der Generatoren des Maschinenhauses, die in drei besonderen unterirdischen Kanälen nach dem Mittelgang geleitet wird und hier in dem Raum ausströmt.

g) Die Wasserversorgungsanlage für den Kondensationsbetrieb.

Wie wir bereits gesehen haben, war für die Wasserversorgung des Kraftwerkes beim ersten Ausbau im Jahre 1910 ein zwischen dem Maschinen- und Kesselhause entlang führender Betondoppelkanal von 186 m Länge hergestellt worden, dessen unterer Querschnitt von 3,5 qm für die Zuführung und dessen oberer Querschnitt von 2,1 qm für den Ablauf des Wassers diente. Beide Kanäle mündeten in einen kleinen in den Muldenwiesen gelegenen Teich, der von dem Westgiebel des Maschinenhauses etwa 125 m entfernt lag (vgl. den Lageplan Abb. 1 Bl. 45).

Am Ende des Zulaufkanales war ein achteckiges 12 m langes, 8,2 m breites und 7,7 m tiefes Becken aus Beton errichtet worden, in das zur Reinigung des Wassers ein senkrecht Filter von 1 m Stärke aus grobem Steinschlag bestehend eingebaut war. Das Wasser wurde durch den Unterkanal aus dem Teich entnommen, floß nach dem Pumpenschacht der damals allein im Betriebe befindlichen Turbine I, wurde von hier durch den Kondensator gedrückt und gelangte

durch den Oberkanal wieder in den Teich zurück. Durch diesen Kreislauf trat namentlich im Sommer eine bedeutende Erwärmung (bis zu 46° C) ein, so daß der Wirkungsgrad des Kühlwassers sehr herabgemindert wurde. Wegen des niedrigen Wasserstandes mußte im Herbst 1911 eine bedeutende Vertiefung des Teiches durch Baggerung vorgenommen werden, die große Kosten verursachte. Als weiterer Übelstand zeigte sich eine starke Verschlammung des Wassers, so daß der Steinschlag im Filter wiederholt erneuert werden mußte. Diese ganze Einrichtung war von vornherein nur als eine vorübergehende gedacht; tatsächlich genügte sie nur notdürftig für den Wasserbedarf einer Turbine. Die Herstellung des Betonkanales und des Filterbeckens war übrigens mit Schwierigkeiten verknüpft, da die östliche Hälfte des Kanals größtenteils in Felsen eingesprengt werden mußte, bei der Ausführung des westlichen Teiles und des Filterbeckens aber mit starkem Wasserandrang zu kämpfen war.

Aufgabe des zweiten Ausbaues des Kraftwerkes war es nun, Anlagen zu schaffen, die die unmittelbare Entnahme des Kühlwassers aus der Mulde gestatteten. Da an dem Filterbecken das Muldetal beginnt, das mehrere Male im Jahre durch Hochwasser überflutet wird, so schwankte die Eisenbahnverwaltung lange zwischen der Wahl offener und geschlossener Kanäle oder Rohrleitungen. Der große Nachteil geschlossener Kanäle wurde darin erblickt, daß sich diese bei der Einmündung in die Mulde namentlich bei Hochwasser leicht verstopfen können, da die Mulde viel Geschiebe (Kies und Sand) mit sich führt, dessen Ablagerungsplätze erfahrungsgemäß häufig wechseln. Die Einlaufstelle wäre aber bei Hochwasser nicht erreichbar gewesen, und der ganze Kraftwerkbetrieb hätte durch diesen Umstand gefährdet werden können. Auch schien es bedenklich, nur je einen geschlossenen Zu- und Ablaufkanal von so großer Länge im Hochwassergebiet zu bauen, da eine unbedingt zuverlässige Wasserzufuhr für den Betrieb erstes Erfordernis war. Die Herstellung von Doppelkanälen aber hätte die Anlage wesentlich verteuert. Demgegenüber mußte offenen Kanälen, abgesehen von den geringeren Herstellungskosten, der Vorzug zugestanden werden, daß die Wasserzufuhr nie unterbrochen werden kann, selbst wenn erhebliche Rutschungen der Böschungen eintreten sollten. Dieser Umstand führte zu der Wahl der letzteren, obgleich auch mit dieser Anlage gewisse Nachteile verbunden sind. Diese bestehen darin, daß sich bei Hochwasser in den offenen Kanälen Sinkstoffe absetzen und Beschädigungen der Uferböschungen eintreten können, wodurch namentlich in den ersten Jahren dauernde Unterhaltungskosten entstehen werden.

Beide Kanäle führen vom Filterbecken aus mit einem Halbmesser von 200 m und in einer Achsenentfernung von 30 m nach der Mulde, so daß sie unter spitzen Winkeln zur Stromrichtung in den Fluß münden (Abb. 1 Bl. 45 und Text-Abb. 21). Ihre Länge beträgt 350 m bzw. 400 m. Am Einlauf in die Mulde beträgt der Achsenabstand 40 m. Die Ufer beider Kanäle sind gegenüber den tieferliegenden Muldenwiesen bis zur Höhe der Muldeufer erhöht worden, so daß eine vorzeitige Überflutung dieser Flächen infolge der Kanalanlage bei Hochwasser nicht eintreten kann. Der Zuflußkanal hat von der Mulde nach dem Kraftwerk ein Gefälle 1:700, der Abflußkanal ein umgekehrtes Gefälle von 1:500, das auf die



Abb. 22. Bau der offenen Kanäle der Wasserversorgungsanlage für den Kondensationsbetrieb.

letzten 60 m in ein Gefälle 1:40 übergeht, damit eine Einmündung unter dem niedrigsten Wasserstande der Mulde erfolgt. Die Böschungen des Abflußkanals sind 1:2 geneigt, die des Zuflußkanals haben unter dem Bankett eine Neigung 1:3, darüber 1:2. Die Sohlenbreite beider Kanäle beträgt 1,5 m. (Text-Abb. 23). Nach den Wiesen zu sind die Dämme beider Kanäle mit einer Neigung 1:10 abgeböschet. Die Böschungsbefestigung besteht hauptsächlich aus Flachrasen. Nur an der Mündung in die Mulde, am Einlauf in das Filterbecken und am Auslauf aus dem Oberkanal sind Sohle und Ufer teils durch Steinschüttung teils durch Pflaster aus Betonwürfeln von 25 cm Seitenlänge gesichert. Die an die Kanaleinmündungen anschließenden Muldeufer sind teils durch Steinschüttung teils durch Faschinen befestigt. Die Befestigungen haben den wiederholten Hochwassern im Winter 1913 bis 1914 im allgemeinen standgehalten; Zerstörungen der Ufer sind nur dort eingetreten, wo der Rasen erst im Spätherbst 1913 aufgebracht werden konnte und noch nicht angewachsen war. Es steht zu erwarten, daß die Hochwasserschäden fast ganz aufhören werden, sobald sich überall eine gute Grasnarbe gebildet hat.

In der Nähe des Filterbeckens mündet ein vorhandener Vorflutgraben einstweilig in den Zulaufkanal. Der Einlauf kann bei plötzlich eintretendem Hochwasser durch ein Schütz abgesperrt worden, so daß auch an dieser Stelle die tiefer liegenden Wiesenflächen vor vorzeitiger Überflutung geschützt sind. Es ist aber beabsichtigt, den Vorflutgraben in seinem ursprünglichen Lauf nicht zu ändern und daher über beide Kanäle als Grabenbrücke aus Eisenbeton zu führen, so daß er im alten Bett etwa 1000 m unterhalb sein Wasser der Mulde zuführt. Der Entwurf für diese Anlage befindet sich noch in Arbeit.

Eine wichtige Rolle bei der Anlage für den Kondensationsbetrieb spielte die Frage der Reinigung des Muldewassers. Bei den außerordentlich ungünstigen Verhältnissen des Versuchsbetriebes hatte sich gezeigt, daß das Steinfilter sehr schnell verschlammte, ohne eine wesentliche Reinigung des trüben, mit zahlreichen Sinkstoffen durchsetzten Teichwassers zu bewirken, da die Wassergeschwindigkeit eine viel zu große war. Angesichts dieser unangenehmen Erfahrungen wurde in Erwägung gezogen, bei der endgültigen Anlage das Wasser durch eine besondere Klär- oder Filteranlage zu reinigen,

um unter allen Umständen unabhängig von der jeweiligen Beschaffenheit des Muldewassers nur ganz reines Wasser in die Kondensatoren zu bekommen. Zur Klärung der Frage wurden von verschiedenen Firmen, die Erfahrung auf diesem Gebiete besitzen, Vorentwürfe und Anschläge erbeten.

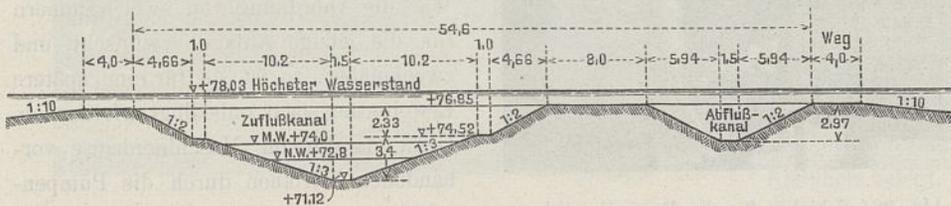


Abb. 23. Querschnitt durch den offenen Zu- und Abflußkanal.

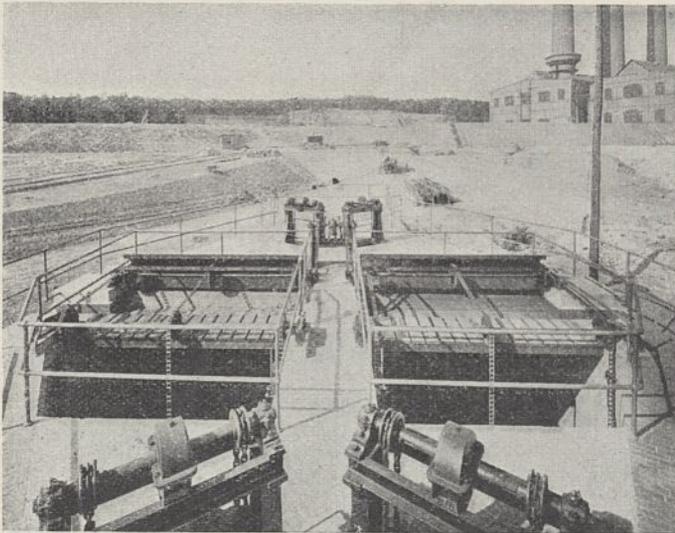


Abb. 24. Feinrechenanlage.

Die Wasser- und Abwasserreinigungs-G. m. H. in Neustadt a. d. Hdt. schlug Klärbecken aus Eisenbeton von trichterförmiger Gestalt vor, wie solche vom Aachener Hüttenverein in Esch a. d. Allzette und Esch-Bel-Val (bei der neuen Adolf-Emil-Hütte) mit 700 bzw. 1800 cbm stündlicher Leistung zur Reinigung von Betriebswassern — die ihrerseits zur Reinigung von Gichtgasen benutzt werden — ausgeführt worden sind. Die Kosten sollten 300 000 bis 350 000 Mark betragen. Die Gesellschaft für Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung m. b. H. Berlin reichte einen Entwurf für eine wagerechte Filteranlage in unmittelbarer Nähe des Muldeflusses ein. Nach diesem Entwurfe wird das Wasser in den hochwasserfrei liegenden Filterraum gepumpt und fließt von hier in 40 kreisrunde Filter aus feinem Sande von je 3,5 m Durchmesser und von den Filtern durch eine unterirdische Rohrleitung nach dem Kraftwerk. Der Entwurf war für 7000 cbm stündliche Leistung berechnet und zu 500 000 Mark veranschlagt. Ein dritter Entwurf endlich, von der Firma Rudolf Wollé-Leipzig ausgearbeitet, sah eine Anordnung von senkrechten, herausnehmbaren Filterkästen mit grobem Sande vor, die in der Nähe des vorhandenen Filterbeckens in einem Bauwerke vereinigt werden sollten und nur 74 qm Filterfläche erforderten während im zweiten Entwurfe 385 qm Filterfläche für notwendig erachtet wurden. Zwar war diese Anlage mit 230 000 Mark wesentlich billiger als die beiden anderen, hätte aber auch bei der weit größeren Wassergeschwindigkeit zweifellos nur eine unvollkommene Reinigung erzielt.

Aber auch die Kosten des billigsten Entwurfes waren noch so hoch, daß sie in keinem Verhältnis zu den erreichten Vorteilen gestanden hätten. Der Plan der vollständigen Wasserreinigung wurde daher fallen gelassen, da es billiger schien, von Zeit zu Zeit die Rohre der Kondensatoren zu reinigen. Außerdem

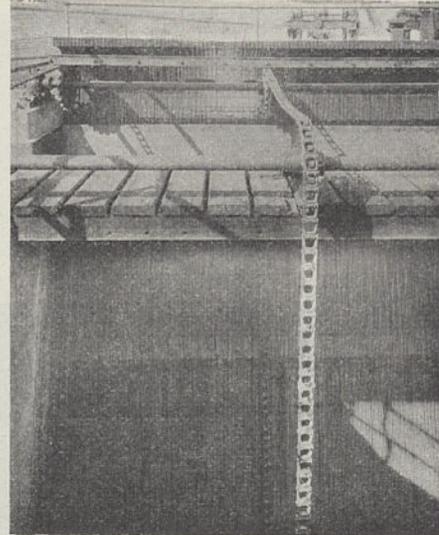


Abb. 25. Feinrechen.

gläubte man annehmen zu dürfen, daß der offene Zuflußkanal infolge seines großen Querschnittes selbst schon eine gewisse Klärung des Flußwassers herbeizuführen imstande sei. Denn bei einem vorläufigen Wasserverbrauch von höchstens 1,4 cbm in der Sekunde oder 5040 cbm in der Stunde beträgt die Geschwindigkeit selbst bei niedrigstem Wasserstande nur 0,16 m in der Sekunde und sinkt bei Mittelwasser sogar auf 0,05 m in der Sekunde herab. Die auf die Klärung des Wassers im Zulaufkanal gesetzten Erwartungen haben sich bis jetzt erfüllt.

Das vorhandene Filterbecken wurde vollständig umgebaut, und das als unbrauchbar erwiesene Steinfilter durch eine Feinrechenanlage (Abb. 3 u. 4 Bl. 46) ersetzt. Sie dient dazu gröbere Sinkstoffe, Gras, Blätter usw. abzuhalten. Das Becken ist durch Scheidewände in zwei Kammern geteilt und jede Kammer durch zwei eiförmige gußeiserne Schieber (Text-Abb. 26) verschließbar gemacht. Sie haben mit 3,5 qm den gleichen Querschnitt wie der untere Betonkanal (Zulauf), sind 3,6 m hoch und in der Mitte 1,3 m breit. Durch Gegengewichte ausgeglichen, können sie durch Windwerke leicht und sicher geöffnet und geschlossen werden. In jeder Kammer ist ein Feinrechen von 3,50 m Breite eingebaut, der aus 100·8 mm starken Flacheisenstäben im Abstände von 8 mm gebildet wird (Text-Abb. 24

u. 25). Die Reinigung des Rechen wird durch ein an den Rechenstäben entlangleitendes Flacheisen bewirkt, das ebenfalls durch ein Windwerk in Tätigkeit gesetzt wird, etwaige Stoffe, die sich vor den Rechenstäben abgelagert haben, mitnimmt und in einen eisernen Behälter abwirft. Die Kammern sind so breit, daß jeder Rechen für sich das erforderliche Wasser ohne Erhöhung der Geschwindigkeit durchläßt. Sie können also wechselweise zum Zwecke einer gründlichen Reinigung durch Schließung der beiden Schieber außer Betrieb gesetzt und leer gepumpt werden, ohne den Kraftwerkbetrieb zu stören. War die Anordnung von zwei Kammern für die jetzige Anlage erwünscht und zweckmäßig, so ist sie für eine spätere Erweiterung sogar unbedingt erforderlich. Denn da die im Maschinenhause vorhandenen Turbinen durch die Pumpenschächte und wagerechten Stollen

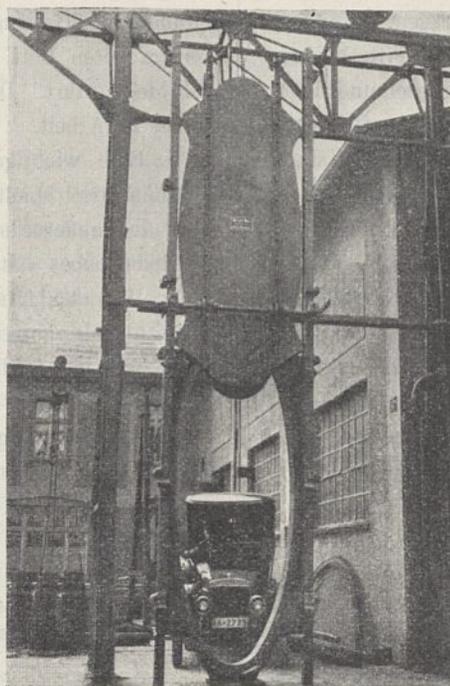


Abb. 26. Schieber für die Feinrechenanlage.



Abb. 27. Wohlfahrtsgebäude. Ansicht von Nordwesten.

burg — Leipzig — Halle der volle elektrische Zugverkehr eingeführt ist, verbietet sich eine solche Maßnahme von selbst. Es muß also für weitere Turbinen eine neue Verbindung zwischen dem Maschinenhaus und der Rechenanlage ausgeführt werden, deren Anschluß an die östliche Kammer ohne Betriebsstörung erfolgen kann.

h) Das Wohlfahrtsgebäude.

Das Wohlfahrtsgebäude bietet den im Kraftwerke beschäftigten Beamten und Arbeitern Wasch- und Badegelegenheit und Unterkunft in den Arbeitspausen. Es bedeckt eine Grundfläche von 287,8 qm, hat rd. 4000 cbm umbauten Raum und besteht aus Keller-, Erd-, Mittel- und Dachgeschoß. Seine Größe ist für etwa 70 bis 80 Bedienstete bemessen, die nach Aufnahme des vollen Betriebes in Muldenstein beschäftigt sein werden.

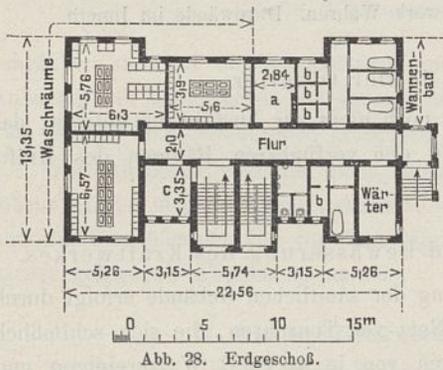


Abb. 28. Erdgeschoß.

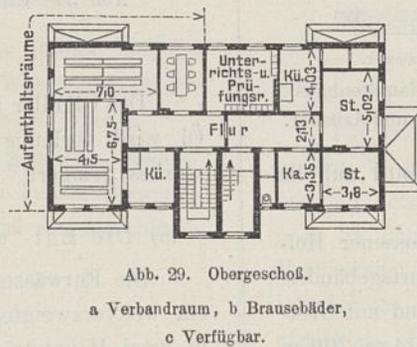


Abb. 29. Obergeschoß.

a Verbandsraum, b Brausebäder, c Verfügbar.

Abb. 28 u. 29. Wohlfahrtsgebäude.

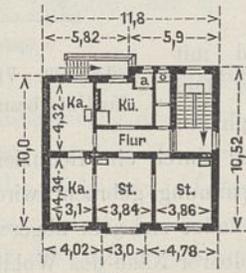


Abb. 30.

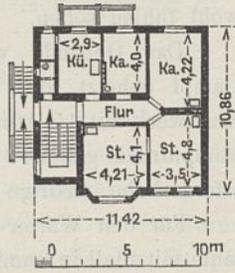


Abb. 31.

Abb. 30 u. 31.

Familienwohnhäuser für zwei mittlere Beamte in Muldenstein.

sämtlich an den einen Betonkanal angeschlossen sind, so können, wie leicht einzusehen ist, weitere Anschlüsse an diesen Kanal nur ausgeführt werden, wenn der ganze Kraftwerkbetrieb ruht. Sobald aber auf den Strecken Magde-

burg — Leipzig — Halle der volle elektrische Zugverkehr eingeführt ist, verbietet sich eine solche Maßnahme von selbst. Es muß also für weitere Turbinen eine neue Verbindung zwischen dem Maschinenhaus und der Rechenanlage ausgeführt werden, deren Anschluß an die östliche Kammer ohne Betriebsstörung erfolgen kann.

Das Kellergeschoß dient zur Lagerung von Betriebsstoffen und Inventarien des Kraftwerkes; außerdem befindet sich darin der Wirtschaftskeller für den Wohnungsinhaber. Das Erdgeschoß (Text-Abb. 28) enthält einen Wärterraum, vier Wannenbäder, vier Brausebäder, einen Verbandsraum, drei Waschräume, einen Abort und einen verfügbaren Raum. Die beiden von den übrigen Zellen abgetrennten Baderäume (ein Wannenbad und ein Brausebad) dienen zur Benutzung durch die Frauen der Bediensteten des Kraftwerkes. Im Obergeschoß (Text-Abb. 29) sind drei Aufenthaltsräume für Beamte und Arbeiter, eine Wärmküche mit Herd und Wärmeschrank und ein Prüfungs- und Unterrichtsraum angeordnet. Außerdem liegt in diesem Geschoß eine aus drei Zimmern und Küche bestehende Wohnung für einen Maschinisten, dem zugleich die Obliegenheiten des Hauswartes übertragen sind. Um diese Wohnung von den übrigen Räumen vollständig abzuschließen, wurden zwei besondere Treppenhäuser vorgesehen. Auf dem Boden befindet sich die Waschküche und ein Verschlag für den Wohnungsinhaber, der übrige Raum ist noch verfügbar.



Abb. 32. Zweifamilienwohnhaus für mittlere Beamte in Friedersdorf.

Das Gebäude ist in einfachen Formen gehalten (Text-Abb. 27). Der Sockel besteht aus gelblich-grauem Kalkstein, die übrigen Wandflächen sind mit Terranovamörtel von gelber Färbung und grober Körnung geputzt. Das Dach ist als Kronendach mit roten Dachziegeln eingedeckt. Sämtliche Decken bestehen aus Eisenbeton. Der Fußboden ist in den Wasch- und Baderäumen mit Steinfliesen, in den übrigen Räumen mit rotem Steinholz belegt. Die Treppenstufen einschließlich der Treppenabsätze bestehen aus Terrazzo, und in den Zimmern der Wärterwohnung ist Linoleum als Fußbodenbelag gewählt. Die

Türzargen sind Mannstaedteisen, die Türen selbst bestehen aus braunlasierem Kiefernholz.

Für die Waschbecken wurde weißglasierter Feuerton mit vernickelten Hähnen unter Vermeidung aller Eisenteile verwendet. Die Schränke für die mittleren Beamten bestehen aus Kiefernholz, für die Unterbeamten und Arbeiter aus Eisenblech. Die gußeisernen, innen weiß emaillierten Badewannen stehen in Zellen, die ebenso wie die Zellen der Brausebäder bis 2,2 m Höhe mit weißglasierten Badesteinen ausgelegt sind, während die übrigen Wand- und Deckenflächen in den Baderäumen mit weißer Ölfarbe gestrichen und lackiert sind. Jeder unnötige Aufwand ist vermieden, aber dennoch bei der inneren Ausstattung Wert darauf gelegt, daß die Beamten und Arbeiter sich in den ihnen zur Verfügung stehenden Räumen wohl fühlen sollen.

Das Gebäude wird mit Dampf geheizt, der von dem Kraftwerk mit 15 Atmosphären Dampfdruck geliefert und durch ein Reduzierventil auf die erforderliche niedrige Spannung gebracht wird.

Für den Wärter befindet sich ein abgeschlossener Hofraum mit Stall in unmittelbarer Nähe des Wohlfahrtsgebäudes, während ein rd. 600 qm großer eingefriedigter und mit Obstbäumen und Beerensträuchern bepflanzter Garten etwa 200 m von der Wohnung entfernt angelegt wurde.

i) Die Beamten- und Arbeiterwohnhäuser.

Da in den dem Kraftwerk benachbarten Dörfern Muldenstein und Friedersdorf Wohnungsmangel herrscht und keine Aussicht besteht, daß in absehbarer Zeit in dieser Beziehung eine Besserung der Verhältnisse eintritt, so wurden in unmittelbarer Nähe des Kraftwerkes (Abb. 1 Bl. 45) ein Zweifamilienhaus für mittlere Beamte (Text-Abb. 30) und in Friedersdorf — etwa 1200 m vom Kraftwerk entfernt — ein Zweifamilienhaus für mittlere Beamte (Text-Abb. 31 u. 32) und drei Vierfamilienhäuser für Unterbeamte und Arbeiter (Text-Abb. 33) gebaut. Die beiden ersteren sind Dienst-, die drei letzteren Mietwohnungen. Zu jedem Gebäude gehört ein Wirtschaftshof nebst den erforderlichen Ställen und zu jeder Wohnung ein eingefriedigter mit Obstbäumen und Beerensträuchern bepflanzter Garten, dessen Größe für die Unterbeamten rd. 600 qm und für die mittleren Beamten rd. 1000 qm beträgt.

Sofern nach Beendigung der Bauausführungen für die elektrische Zugförderung noch Mittel übrig bleiben, sollen noch weitere Wohnungen gebaut werden.

k) Das Gebäude für die Aschenabsaugvorrichtung.

Das Gebäude für die Aschenabsaugvorrichtung befindet sich zwischen dem Kesselhause und den Gleisen der Strecke Berlin — Halle. Es bedeckt eine Grundfläche von 145 qm und hat 600 cbm umbauten Raum. Mittels eines luftverdünnten Raumes wird die Asche durch ein Netz von Rohrleitungen aus dem Kesselhause nach diesem Gebäude gesogen, wo die Asche von drei großen eisernen Behältern aufgenommen wird, die ihren Inhalt unmittelbar in Eisenbahnwagen ent-

leeren. Die Gestaltung des Gebäudes ist durch die Maschineneinrichtungen bedingt und paßt sich in den äußeren Formen den übrigen Gebäuden an.

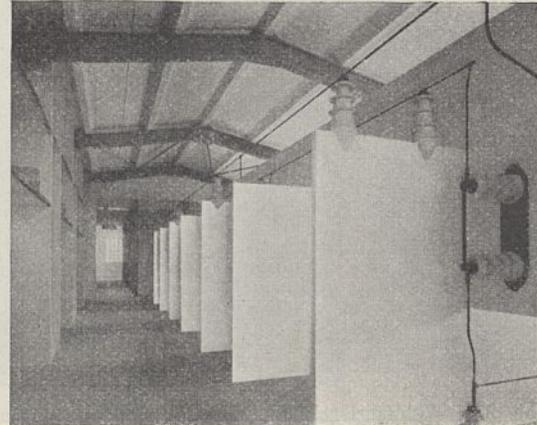
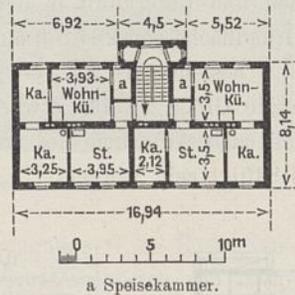


Abb. 34. Unterwerk Wahren. Durowände im Innern.



a Speisekammer.

Abb. 33. Vierfamilienhaus für Unterbeamte und Arbeiter.

l) Der Ölkeller.

Der Ölkeller ist noch nicht zur Ausführung gelangt; das Öl wird vorläufig in den verfügbaren Räumen des Kraftwerkes gelagert.

m) Die Ent- und Bewässerung des Kraftwerkes.

Die Entwässerung der sämtlichen Gebäude erfolgt durch ein weitverzweigtes Netz von Tonrohren, die sich schließlich in zwei Hauptsträngen von je 40 cm l. W. vereinigen und an den Westgiebeln des Kessel- und Maschinenhauses in den Betonoberkanal münden, der die Abwässer der Mulde zuführt. Für die auf dem Kraftwerkgelände vorhandenen drei Abortanlagen sind dreiteilige Abortklärgruben vorgesehen, die die Sinkstoffe aufnehmen, so daß eine Verunreinigung der Mulde nicht eintritt.

Die Versorgung des Kraftwerkes durch Trinkwasser erfolgt durch den südlich vom Wohlfahrtsgebäude gelegenen, mit einem Häuschen überbauten etwa 10 m tiefen gemauerten Brunnen, aus dem das Wasser mittels einer elektrischen Pumpe nach dem auf der Kohlenzufahrtsrampe gelegenen Wasserturme (Abb. 17 u. 18 Bl. 49) gedrückt wird. Der 8 cbm Wasser fassende Behälter besteht aus Eisenbeton. Infolge der natürlichen hohen Lage konnte die Höhe des Wasserturmes auf 8 m bis Oberkante Behälter beschränkt werden. Von hier aus führen die Verteilungsleitungen nach sämtlichen Gebäuden.

n) Die Gleis-, Straßen- und Gartenanlagen, sowie sonstigen kleineren Bauausführungen.

Die Gleis- und Straßenanlagen für das Kraftwerk sind aus dem Lageplan (Abb. 1 Bl. 45) ersichtlich. Neben Weichen sorgen vier Drehscheiben von 12, 6 und 3 m Durchmesser für die erforderliche Verbindung der Gleise. Die Straßen sind vorläufig nur mit Kies befestigt.

Die geplante Erweiterung des Bahnhofes Muldenstein, die infolge der Kohlenzufuhr zum Kraftwerk sehr erwünscht ist, wurde einstweilen zurückgestellt, bis sich der Stand der gesamten Mittel besser übersehen läßt.

Aus dem gleichen Grunde sind auch die Gartenanlagen vorläufig in ganz bescheidenem Umfange ausgeführt und be-

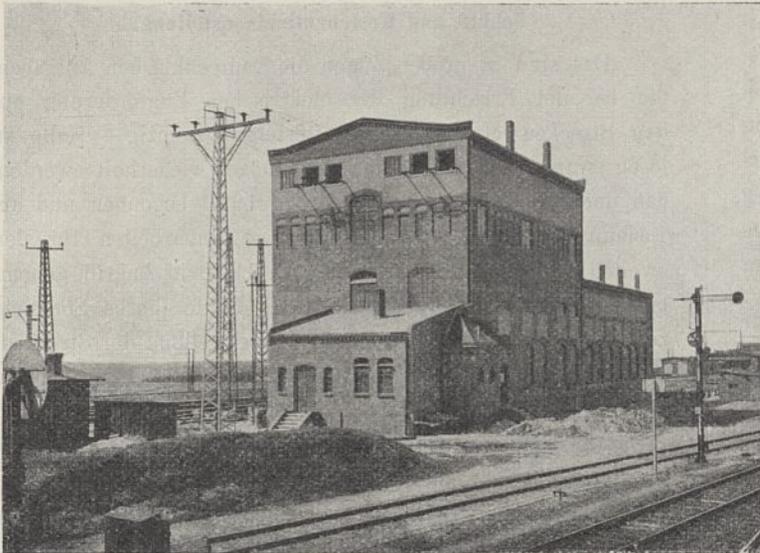


Abb. 35. Unterwerk Wahren.

schränken sich auf die Anpflanzung einiger Bäume und die Anlegung von Rasenflächen auf den um das Wohlfahrtsgebäude und südlich vom Schalthause gelegenen freien Plätzen.

Von kleineren ebenfalls noch zurückgestellten Bauausführungen ist noch ein Spritzenraum, ein Fahrradschuppen und die Vergrößerung des vor dem Ostgiebel des Maschinenhauses gelegenen Abortes zu nennen.

II. Die drei Unterwerke.

In den drei Unterwerken Wahren bei Leipzig, Marke bei Dessau und Gommern bei Magdeburg wird der im Kraftwerk Muldenstein erzeugte Strom von 60 000 Volt Spannung auf 15 000 Volt herunter umgeformt und von hier in den Fahrdrabt geleitet. Die Größe der Gebäude beträgt:

Unterwerk	Grundfläche in qm	Umbauter Raum in cbm
Wahren	660	8450
Marke	540	7520
Gommern	490	5780

Die Unterwerke sind in ihrem Aufbau und in ihrer äußeren und inneren Ausgestaltung sehr ähnlich, so daß es genügt, wenn im folgenden nur auf das Unterwerk Wahren näher eingegangen wird (Abb. 19 bis 23 Bl. 49 und Text-Abb. 34 und 35).

Dieses besteht aus dem Hauptbau, dessen eine Hälfte zwei und dessen andere Hälfte drei Geschosse hat, aus den vier Transformatorenzellen und einem Anbau zur Unterbringung einer Akkumulatorenbatterie und des Wärterraumes. Die Transformatorenzellen sind in gleicher Weise wie beim Schalthause in Muldenstein (vgl. S. 770) ausgebildet und mit Oberlicht, Luftkühlung, Rolllalousien und Ölabfluß versehen. Das Erdgeschoß des Hauptbaues enthält den Wärterraum nebst Abort,

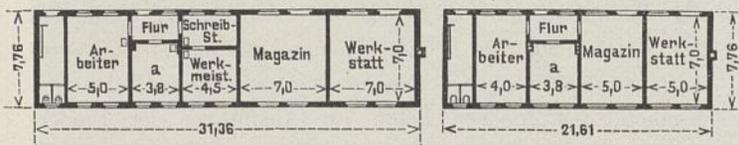


Abb. 36. a Werkführer. Abb. 37.
Abb. 36 u. 37. Leitungswerkstätten
in Dessau u. Leipzig. in Halle u. Magdeburg.

den seitlichen Bedienungsgang, den Mittelgang mit den Zellen für die Ölschalter, eine Werkstatt und einen Lagerraum. Im Mittel- und Obergeschoß befinden sich die Anlagen für die Hochspannung.

Auch dieses Gebäude ist wie das Schalthaus ganz aus Stein und Eisen erbaut. Bezüglich des inneren und äußeren Ausbaues wird daher auf dieses Gebäude verwiesen. Erwähnenswert sind nur noch die zahlreichen dünnen Trennwände der elektrischen Leitungen, die aus dem vielfach bei derartigen Gebäuden verwendeten Durostoff bestehen (Text-Abb. 34). Er wird nach einem patentierten Verfahren hauptsächlich aus Gips, tierischem Leim und Holzfasern hergestellt, und seine Vorzüge bestehen in der Leichtigkeit und darin, daß die Platten wie Holz gesägt und gebohrt werden können. Der gleiche Stoff wurde auch im Unterwerk Gommern verwendet, während in Marke diese Wände aus Bimsbeton bestehen, der mit Kalkmörtel geputzt ist.

III. Die Werkstätten.

Für die Ausbesserung der elektrischen Lokomotiven sind je eine Werkstatt auf dem Hauptwerkstättengelände in Halle und auf dem Hauptbahnhofe in Leipzig vorgesehen, die z. Z. noch im Bau begriffen sind. Erstere steht in unmittelbarer Verbindung mit der neuen Ausbesserungshalle für Dampflokotiven, letztere wird in der Nähe der Betriebswerkstatt errichtet. Die Werkstatt in Halle hat eine Grundfläche von 1040 qm und 11800 cbm umbauten Raum (Abb. 15 u. 16 Bl. 49), die in Leipzig 550 qm Grundfläche und 4190 cbm umbauten Raum.

Kosten der Bauanlage.

Gegenstand	Mark
1. Erdarbeiten	129 700
2. Gleisarbeiten	86 300
3. Die Kohlebrücken	42 500
4. Die Verlängerung eines Durchlasses	1 000
5. Die drei Schornsteine	226 000
6. Das Kesselhaus	601 500
7. Das Maschinenhaus	490 000
8. Das Schalthaus	153 000
9. Die Wasserversorgungsanlage für den Kondensationsbetrieb	370 000
10. Das Wohlfahrtsgebäude	59 000
11. Zwei Zweifamilienwohnhäuser für mittlere Beamte	51 000
12. Drei Vierfamilienwohnhäuser für Unterbeamte und Arbeiter	76 400
13. Das Gebäude für die Aschenabsaugvorrichtung	21 000
14. Der Ölkeller	6 000
15. Die Ent- und Bewässerung des Kraftwerkgeländes	25 100
16. Das Unterwerk Wahren	108 500
17. Das Unterwerk Marke	96 000
18. Das Unterwerk Gommern	90 000
19. Die elektrische Lokomotivwerkstatt in Halle . .	99 000
20. Die elektrische Lokomotivwerkstatt in Leipzig .	50 000
21. Die Leitungswerkstatt in Magdeburg	10 700
22. Die Leitungswerkstatt in Dessau	14 000
23. Die Leitungswerkstatt in Leipzig	14 000
24. Die Leitungswerkstatt in Halle	10 700
25. Der Umbau des Umformerwerkes in Halle . .	10 000
26. Verschiedenes	124 600
zusammen	2 996 000

Der Unterhaltung und Ergänzung der elektrischen Leitungen auf den Bahnhöfen und der freien Strecke sollen vier kleinere, ebenfalls noch nicht fertiggestellte Werkstätten dienen, von denen je eine in Magdeburg, Dessau, Leipzig und Halle erbaut wird. Wie aus Text-Abb. 36 u. 37 ersichtlich ist, sind die Werkstätten in Halle und Magdeburg und die in Dessau und Leipzig gleich. Sie bestehen aus einem Werkstattraum, einem Magazin, einem Aufenthaltsraum für Arbeiter, Bureauräumen und Abort.

IV. Die Licht- und Kraftanlage in Halle.

Auf dem Gelände der Hauptwerkstätte in Halle befindet sich ein Umformerwerk, in dem der von dem städtischen Elektrizitätswerk gelieferte Drehstrom auf Gleichstrom von 220 Volt Spannung herunter umgeformt wird, um den gesamten Bahnhof und die Hauptwerkstätte mit Licht und Kraft zu versorgen. Es ist beabsichtigt, den Strom nicht weiter von der Stadt, sondern von dem Kraftwerk Muldenstein zu beziehen. Die hierfür erforderlichen Veränderungen der elektrischen Anlagen bedingen auch einen unbedeutenden Umbau im Gebäude, der an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber erwähnt werden möge.

Schluß und Kostenzusammenstellung.

Das sind in großen Zügen die bautechnischen Aufgaben, die bei der Errichtung der elektrischen Zugförderung auf den Strecken Magdeburg — Bitterfeld — Leipzig — Halle zu lösen waren. Zusammenfassend möge wiederholt werden, daß der erste Ausbau am 1. Januar 1910 begonnen und am 1. Januar 1911 beendet wurde. Die Bauarbeiten für den zweiten Ausbau wurden im August 1911 in Angriff genommen und werden voraussichtlich im Laufe dieses Sommers zu Ende geführt werden. Auch die Herstellung der Streckenausrüstung und der Maschinen- und elektrischen Anlagen nähert sich ihrem Ende.

Bestimmungsgemäß wurden sämtliche bautechnischen Arbeiten, insbesondere die für die Herstellung der Hochbauten, soweit wie irgend möglich nach den einzelnen Handwerken getrennt vergeben. Neben zahlreichen freihändigen Vergabungen geringeren Umfanges wurden über 100 Verträge abgeschlossen.

Die Kosten der bautechnischen Ausführungen setzen sich, wie die Tabelle auf S. 782 zeigt, zusammen.

Erweiterung des Emders Hafens.

Vom Regierungs- und Baurat Zander in Emden.

(Mit Abbildungen auf Blatt 60 bis 63 im Atlas.)

(Fortsetzung statt Schluß.)

(Alle Rechte vorbehalten.)

Die Drehbrücke über das Verbindungsbecken.

(Bearbeiter: Regierungsbaumeister Baege).

Lage und Zweck der Brücke. Die Verbindung des zwischen dem Außenhafen und dem neuen Hafenbecken liegenden Geländes mit dem Gelände östlich des neuen Hafenbeckens wird durch eine Drehbrücke (Text-Abb. 30) vermittelt. Diese überbrückt den zwischen dem alten und dem neuen Binnenhafen liegenden Verbindungskanal, der an der Brückenbaustelle eine Sohlbreite von 40,7 m und eine Wasserspiegelbreite von 95 m bei gewöhnlichem Hafenwasserstande besitzt; sie zerfällt in zwei Teile, die ungleicharmige Drehbrücke und die feste Vorbrücke. Erstere hat eine Länge von 76,03 m zwischen den Konstruktionslinien, letztere eine solche von 27,12 m. Zwischen den Mittellinien der Endquerträger der Drehbrücke und der Vorbrücke ist ein Abstand von 0,95 m (s. Abb. 5 u. 6 Bl. 60).

Wie aus dem Lageplan des Hafens (Abb. 1 Bl. 37) ersichtlich ist liegt die Brücke im Zuge der von der Borssumer Schleuse südlich an der Hohenzollernhütte vorbei zur neuen Seeschleuse führenden Fahrstraße und des Anschlußgleises vom Bahnhof Emden zu dieser Schleuse. Sie mußte demnach als Eisenbahn- und Straßenbrücke für Fuhrwerk-, Straßenbahn- und Fußgängerverkehr ausgebildet werden und dient außerdem noch zur Überführung der in der genannten Straße liegenden Wasserleitung zur Versorgung des neuen Hafens mit Trinkwasser.

Um den von der Ems kommenden großen Schiffen den Zugang zu der nördlich der Drehbrücke liegenden Werft

und den sonstigen industriellen Werken im Binnenhafen zu ermöglichen, mußte die lichte Weite zwischen den Brückenpfeilern ebenso groß gemacht werden wie die der neuen Seeschleuse, d. h. 40 m.

Die Bauart der Brücke.

a) Die Pfeiler und Widerlager (s. Abb. 1 bis 14 Bl. 61). Der Unterbau des eisernen Tragwerks zerfällt in die beiden Landwiderlager und die beiden Stropfpfeiler. Von letzteren ist der westliche als Drehpfeiler und der östliche als Zwischenpfeiler zwischen dem langen Arme der Drehbrücke und der festen Vorbrücke ausgebildet. Nach den ersten Entwürfen sollten beide Widerlager auf Pfahlrost und die Pfeiler auf Brunnen gegründet werden; indessen ergab sich während der Bauausführung, daß nur beim östlichen Widerlager die ursprünglich geplante Art der Gründung, aber nur bei erheblicher Vergrößerung des Pfahlrostes beibehalten werden konnte, während aus den weiter unten angegebenen Gründen für das westliche Widerlager und die beiden Pfeiler eine ganz massive Bauweise unter Anwendung der Grundwassersenkung gewählt werden mußte.

Beim Bau der Seeschleuse hatte sich herausgestellt, daß der Untergrund des neuen Hafenbeckens mit stark säurehaltigem Grundwasser durchsetzt war, so daß es bedenklich erschien, den frischen Beton zur Ausfüllung der Pfeilerbrunnen mit dem Baugrund unmittelbar in Verbindung zu bringen und ihn in noch nicht abgebundenem Zustande der Einwirkung der Säuren im Boden auszusetzen. Deshalb

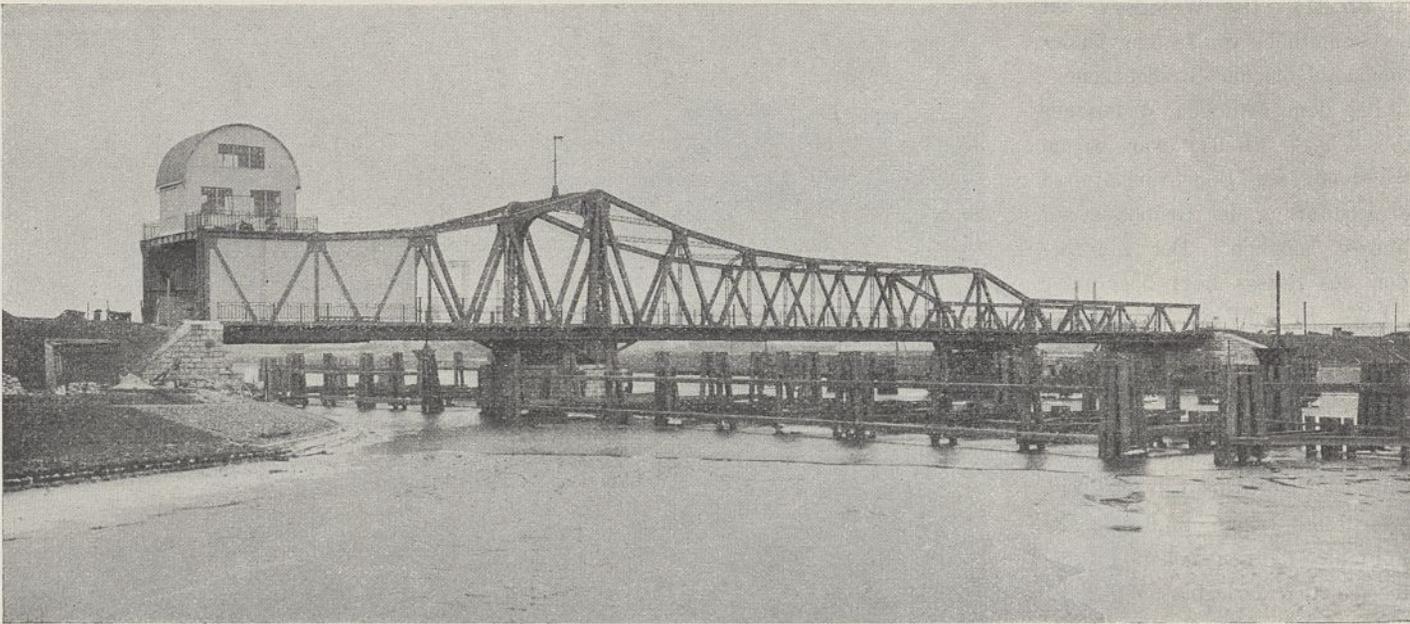


Abb. 30. Drehbrücke. Ansicht vom Hafenbecken.

wurde die Herstellung der Pfeiler in massiver Bauart unter Grundwasserabsenkung vorgenommen. Gegen die Angriffe des Grundwassers wurden sie durch Einbringen einer doppelten Ziegelflachschiecht unter ihrem Fuß (Text-Abb. 31) und durch Klinkerverblendung des aufgehenden Mauerwerks geschützt. Die Grundsohle des Drehpfeilers liegt 16,44 m, die des kleinen Pfeilers 16,12 m unter M. H. W., während die Oberkante des Mauerwerks bei ersterem 2,6 m, bei letzterem 3,33 m über M. H. W. liegt, so daß sich für den Drehpfeiler eine Gesamthöhe von 19,04 m, für den kleinen Pfeiler von 19,45 m ergibt.

Das westliche Widerlager (Abb. 1 bis 5 Bl. 61) konnte nicht auf Pfahlrost gegründet werden, weil auf dieser Seite des Hafenkanals während der Bauzeit sehr umfangreiche Bodenrutschungen eintraten und die für den Rost bereits geschlagenen Probepfähle von 0,35 m Durchmesser und 15,5 m Länge so stark nach vorn vorgedrückt wurden, daß sie eine fast wagerechte Lage annahmen. Es bestand deshalb die Befürchtung, daß bei Anwendung der Pfahlrostgründung auf genügende Standfestigkeit des Widerlagers nicht gerechnet werden konnte, weshalb es in massiver Bauart bis auf die tragfähige Sandschicht hinabgeführt wurde. Sein Grund-

mauerwerk besteht aus einer 1,82 m starken Eisenbetonplatte, unter die eine doppelte Ziegelflachschiecht wie bei den Pfeilern verlegt worden ist. Auf die Platte von 24 m Länge und 15 m Breite ist dann der eigentliche Körper des Widerlagers aufgesetzt, der mit drei Durchbruchöffnungen von je 10 m lichter Höhe und 3 m lichter Weite versehen ist, um das Kippmoment des Bauwerks und die Gleitgefahr zu vermindern. Die mit dem Widerlager in Zusammenhang stehenden Flügelmauern ruhen auf Vorsprüngen der Grundplatten (Abb. 1

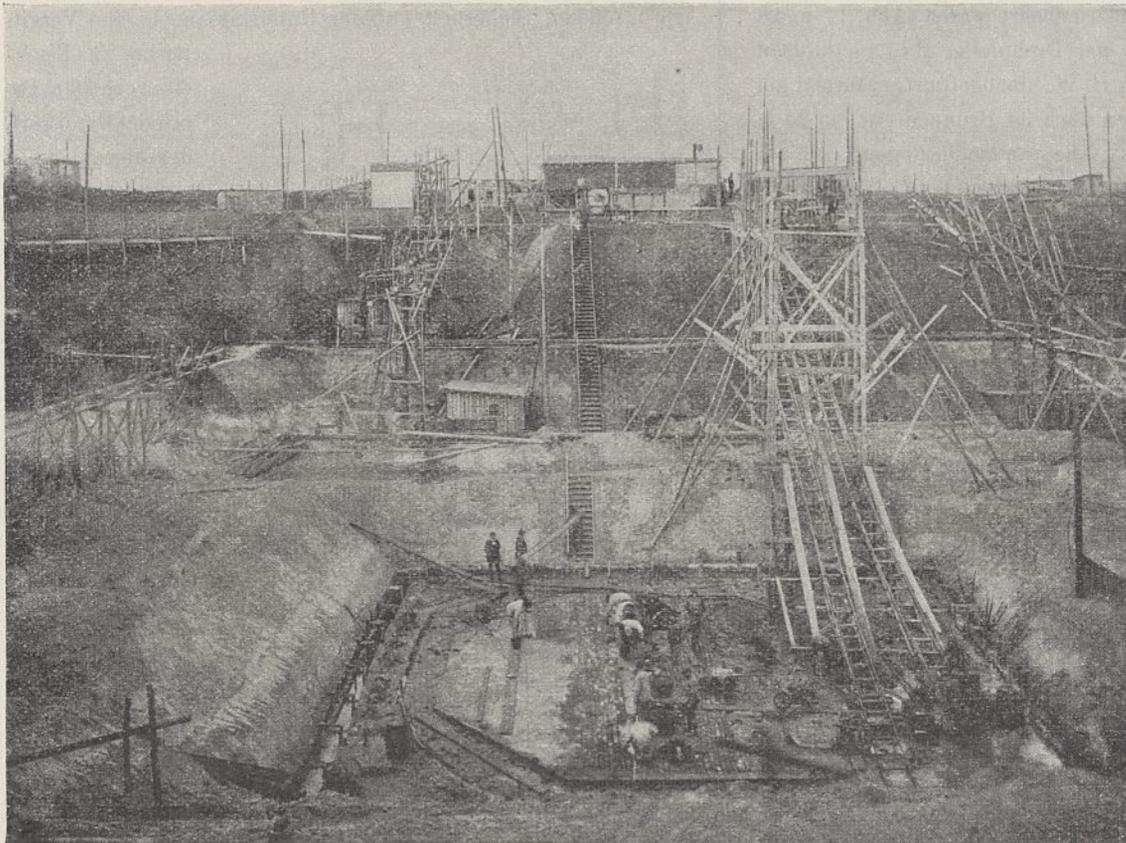


Abb. 31. Verlegen der Ziegelflachschiechten beim Drehpfeiler.

u. 5 Bl. 61). Das Widerlager hat eine Gesamthöhe von 18,5 m von der Grundsohle bis zur Straßenkrone.

Bei dem östlichen Widerlager (Abb. 6 u. 7 Bl. 61) war wegen der günstigeren Bodenverhältnisse die Ausführung der Gründung auf Pfahlrost möglich. Der Zimmerboden des Rostes liegt 5 m unter M.H.W. Er ruht auf 335 Pfählen von 15,5 m Länge, deren Köpfe durch Doppelzangen zusammengefaßt werden, über die noch Längsschwellen gestreckt sind. Die größte Breite des Pfahlrostes beträgt 20 m, seine größte Länge 23,6 m. Auf dem Pfahlrost ruhen auch die Flügelmauern des Widerlagers. Zur Feststellung der Tragfähigkeit der Rostpfähle wurden vor der Bauausführung Probepfähle gerammt. Als größte Belastung wurden 20 t für einen Pfahl in der statischen Berechnung zugelassen. Die Ansichtsflächen der Pfeiler sind von der Sohle an unter Wasser mit hartgebrannten Ziegelsteinen, über Wasser mit Granitbruchsteinen verblendet. Eine ebensolche Verblendung haben auch die beiden Brückenwiderlager erhalten. Reibhölzer schützen die Pfeiler gegen Beschädigungen durch Schiffe; sie bestehen aus eichenen, am Mauerwerk verankerten Kanthölzern.

Die Anlagen für die Grundwasserabsenkung. Die Grundwasserabsenkung erfolgte nach den beim Bau der neuen Seeschleuse gemachten Erfahrungen (s. S. 428 d. Z).

Zur Trockenlegung der Baugrube diente eine Brunnenanlage von 83 Rohrbrunnen, die um den Drehpfeiler und den kleinen Pfeiler der Brücke gebohrt waren (Abb. 17 u. 18 Bl. 61). Von ihnen waren am Drehpfeiler 28, am kleinen Pfeiler 21 bis 28 m unter M. H. W. hinabgeführt, während am Drehpfeiler neben den ersteren noch 34 Brunnen nur bis 24 m unter M. H. W. hinabreichten. Die Sammelleitungen lagen bei den zuerst genannten Brunnen 13 m unter M. H. W., bei den anderen auf 9 m. Zwölf durch Elektromotoren von 30 bis 80 PS angetriebene Kreiselpumpen dienten zur Förderung des Wassers (Text-Abb. 35). Sie waren im Durchschnitt vier Monate lang im Betriebe, zwei von ihnen je acht Monate. Das Wasser wurde durch Druckleitungen und Holzgerinne in zum Binnenhafen entwässernde Gräben geleitet.

Für den Bau des westlichen Widerlagers waren besondere Grundwasserabsenkungsanlagen nicht erforderlich, da die um die beiden Pfeiler herumgezogenen Haltungen genügten, um die ganze Baugrube trocken zu halten.

Bodenrutschungen während der Bauzeit. Wiederholte während des Baues auftretende Bodenrutschungen waren dem Baufortschritt sehr hinderlich und erschwerten die Arbeiten bedeutend. Sie traten hauptsächlich am westlichen Widerlager ein und veranlaßten für dieses, wie oben erwähnt, die Wahl der vollständig massiven Bauart. Auch mußte die im ursprünglichen Entwurf vorgesehene Böschungsneigung von 1 : 1,5 auf 1 : 4 abgeflacht werden, wodurch eine bedeutende Vergrößerung der Erdarbeiten eintrat. Eine dieser starken Bodenrutschungen stellt die Text-Abb. 32 dar.



Abb. 32. Erdrutschungen am westlichen Widerlager.

b) Der eiserne Überbau der Brücke. Er zerfällt in den drehbaren Teil und die feste Vorbrücke (Abb. 5 u. 6 Bl. 60). Der erstere hat zwei ungleich lange Arme von 48,185 m und 27,845 m Länge vom Königstuhl aus gemessen. Beide Hauptträger der Brücke sind als Strebenfachwerk ausgebildet, das in 22 Felder von je 3,39 m Weite geteilt ist. Hierzu kommt noch die Breite des Hauptportals auf dem Königstuhl von 1,45 m. Die Hauptträger der festen Vorbrücke, deren Berechnungslänge 27,12 m beträgt, bestehen ebenfalls aus Strebenfachwerk von der gleichen Feldweite wie bei der Drehbrücke. Ober- und Untergurte der Drehbrücken-Hauptträger haben hutförmigen Querschnitt (Text-Abb. 34), ersterer hat zur größeren Sicherheit auf der Unterseite noch eine Vergitterung aus Flach-eisen erhalten. Damit der Untergurt, der durch senkrechte Querbleche ausgesteift ist, entwässern kann, sind in die untere Deckplatte Löcher gebohrt worden. Außerdem sind zu dem gleichen Zwecke die einzelnen, kastenartigen Teile des Untergurtes mit Bitumenmastix gestrichen und mit Gußasphalt, der allseitiges Gefälle nach den Entwässerungslöchern erhielt, in einer durchschnittlichen Stärke von etwa

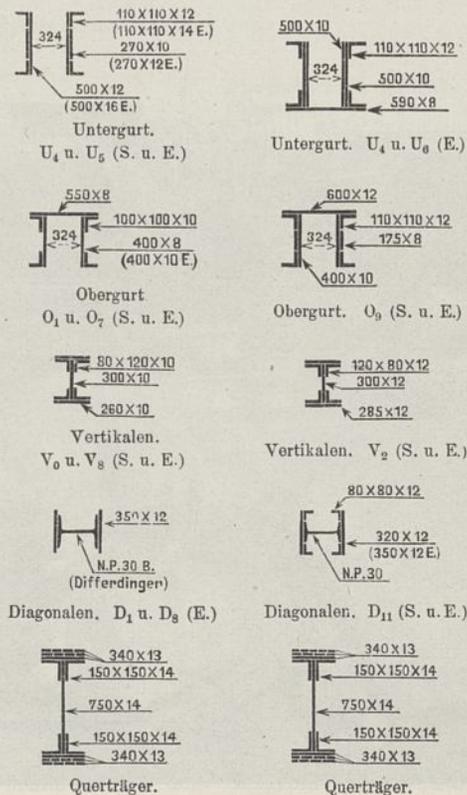


Abb. 33. Vorbrücke.

Abb. 34. Drehbrücke.

Stärke von etwa

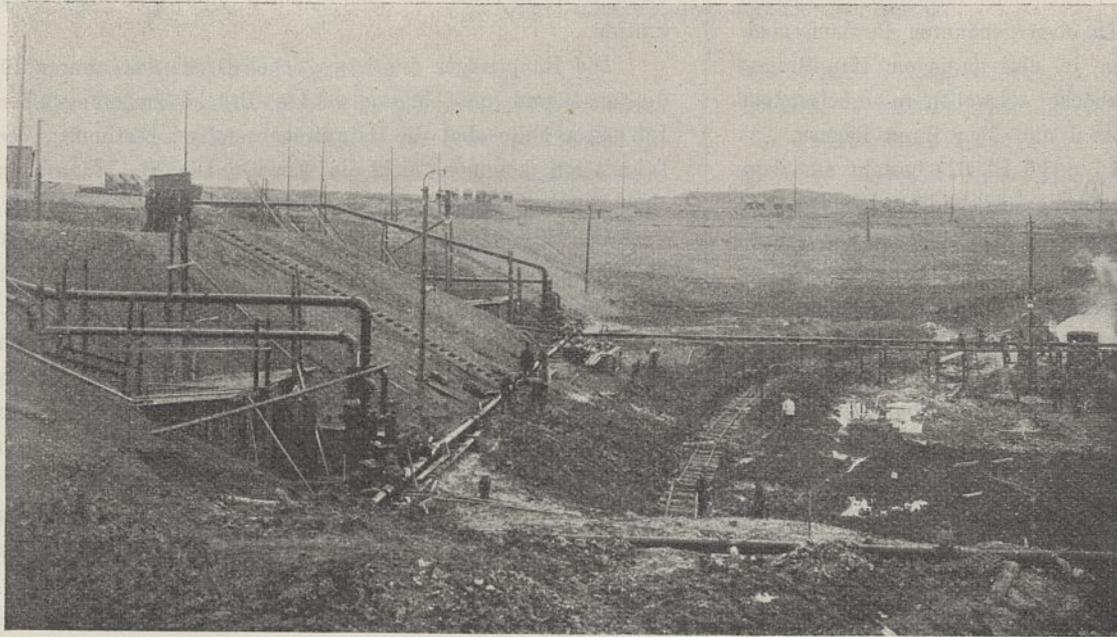


Abb. 35. Baugrube für die Drehbrücke.

5 cm ausgefüllt. Die Schrägstäbe, die gleichfalls Flacheisenvergitterung haben, sind kastenförmig ausgebildet (Text-Abb 34). Sie bestehen aus I-Eisen N.-P. 30, auf die Bleche von verschiedener Stärke, deren Ränder mit Winkel-eisen verstärkt sind, genietet wurden. Bei der Vorbrücke bestehen Ober- und Untergurt der Hauptträger aus genieteten] [-Profilen und die Schrägstäbe aus Differdinger Eisen N.-P. 30 (Text-Abb. 33). Die Pfosten beider Brückenteile bestehen aus je vier durch Flacheisenvergitterung verbundenen Winkeleisen (Text-Abb. 33 u. 34).

Außer dem Hauptportal über dem Königstuhl sind an beiden Enden der Brücke bei Punkt 2 und 22 noch Endportale (Abb. 2 u. 3 Bl. 60) angebracht, die vollwandig ausgebildet sind und ebenso wie die beiden Windverbände zur Aussteifung des Brückentragwerks dienen. Das Portal über dem Königstuhl der Drehbrücke (Abb. 1 Bl. 60) besteht aus je zwei nach oben sich zusammenziehenden, untereinander durch Vergitterung verbundenen, vollwandig ausgebildeten Stützen von 10 m Höhe zwischen den Berechnungslinien und zwei oben wagerecht und unten segmentförmig ausgebildeten, vollwandigen Querträgern, die in der Mitte eine Höhe von rd. 2 m besitzen.

Die Fahrbahn der Brücke (Abb. 6 Bl. 60) zerfällt in zwei Teile, von denen der eine dem Eisenbahnverkehr, der andere dem Fuhrwerk-, Straßenbahn- und Fußgänger-verkehr dient. Beide sind voneinander durch ein 3 m hohes, eisernes Gitter getrennt (Abb. 2 Bl. 60). Zwischen den Berechnungslinien der Hauptträger ist die Fahrbahn 10,2 m breit, dazu kommt noch ein 1,6 m breiter, am südlichen Hauptträger auskragender Fußweg, so daß die Gesamtbreite der Brückenbahn 11,80 m beträgt. Auf den für den Eisenbahnverkehr bestimmten Teil der Fahrbahn entfällt eine Breite von 4,7 m und demnach auf den dem Straßen-, Fuhrwerk- und Fußgängerverkehr dienenden eine solche von 7,10 m.

Die Fahrbahntafel der Drehbrücke wird durch 24 vollwandig ausgebildete, durch Winkeleisen versteifte Querträger gebildet, zwischen die auf der Eisenbahnseite zwei aus I-Eisen bestehende, mit Bremsverband versehene Schienen-

träger und auf der Straßenseite fünf aus ebensolchen Trägern gebildete Längsträger zweiter Ordnung gespannt sind (Abb. 3 Bl. 60). Die den Fußweg tragenden Konsolen bestehen aus Winkeleisen. Sie sind durch U-Eisen miteinander verbunden und an den Untergurt des Hauptträgers angeschlossen.

Über die eisernen Schienenträger der dem Eisenbahnverkehr dienenden Seite der Fahrbahn sind eiserne Schwellen gestreckt, auf denen die Schienen mit-

tels Hakenplatten befestigt sind. Der Unterbau der aus Eichenbohlen von 10 cm Stärke bestehenden Fahrbahn für den Straßenverkehr wird durch kieferne Balken von 26/26 cm Querschnitt gebildet, die mit 2 cm Zwischenräumen auf den Längsträgern zweiter Ordnung liegen. Neben und zwischen den Schienen des Eisenbahngleises liegen schmale Laufbretter. Der Belag des Fußweges auf der Südseite der Brücke und der auf beiden Seiten des Trennungsgitters angebrachten schmalere Fußwege besteht aus Eichenholzbohlen von 6 cm Stärke. Die Fahrbahntafel der Vorbrücke ist genau so ausgebildet wie die der Drehbrücke.

Zur Aufnahme der Windkräfte ist die Drehbrücke mit einem doppelten Windverbände ausgestattet, einem aus Winkeleisen gebildeten, diagonalförmig angeordneten unter der Fahrbahn und einem oberen Windverbände aus untereinander vergitterten U-Eisen. An der offenen Vorbrücke ist nur ein unterer, K-förmiger Windverband angebracht, der aus Winkeleisen besteht (Abb. 6 Bl. 60).

Als Gewichtsausgleich gegen den langen Arm sind die drei letzten Felder des kurzen Armes mit Gegengewichten ausgestattet. Hierzu dienen als unterste Lage alte Eisenbahnschienen, auf die dann eine starke, mit Lochputzen durchsetzte Betonschicht und einbetonierte Gußeisenblöcke aufgebracht sind. Das Gesamtgewicht des Gegengewichts beträgt etwa 180 t. Da die dem Straßenverkehr dienende Seite der Drehbrücke schwerer ist als die für den Eisenbahnverkehr bestimmte, so sind in den Untergurt des nördlichen Hauptträgers weitere Gußeisenbarren als Ausgleichgewichte eingebracht, und zwar etwa 30 t.

Der Königstuhl und die Lage der Brücke. Im Ruhezustande ruht das Gewicht der durch Verkehrslast nicht beanspruchten Drehbrücke auf dem Königstuhl und den als Endauflager dienenden Laufrollen an den Brückenenden (Abb. 5 Bl. 60). Das Gewicht der ausgeschwenkten Brücke wird dagegen allein von dem Königstuhl getragen, dessen Querträger zur Aufnahme seitlicher Schwankungen mit vier Schwankrollen versehen sind, die gewöhnlich 0,5 bis 1 mm über ihrem Laufkranz schweben (s. Querschnitt bei 15

Abb. 4 Bl. 60). Die durch Verkehrslast beanspruchte Brücke ruht dagegen außer auf den oben genannten Punkten noch auf Stützböcken, von denen je drei an jedem Hauptträger befestigt sind. Diese Stützböcke schweben in unbelastetem Zustande der Brücke 0,5 bis 1 mm über ihren Lagern.

Der Königstuhl (Abb. 15 u. 16 Bl. 61) besteht aus dem an seinem unteren Ende kugelförmig ausgebildeten Druckzapfen. Auf diesen wird durch zwischen den Querträgern des Hauptportals angebrachte Zwischenträger das Brückengewicht übertragen. Der Druckzapfen stützt sich auf eine drehbare Lagerschale, die auf 20 keilförmigen Rollen ruht. Diese sind untereinander, um das Herausdrücken aus ihrem Lager zu verhindern, durch eine Gallsche Kette verbunden (Abb. 16 Bl. 61). Die Rollen übertragen ihrerseits ihre Last auf den auf dem Pfeiler verankerten Lagerbock.

Durch die Kugelgestalt des Druckzapfens wird bewirkt, daß bei etwaigem Schiefstellen der Brücke der auf ihm lastende Druck stets lotrecht nach unten übertragen wird. Die Drehung des Druckstempels und damit die der Brücke wird auf die bewegliche Lagerschale durch eine quadratische, in eine Vertiefung der letzteren eingelassene Platte übertragen. Durch diese geht der an dieser Stelle teilweise abgeplattete Stempel hindurch. Ein über der Platte angebrachtes Gewinde ermöglicht die Herausnahme des Druckzapfens und sein Nachstellen. Der Rollenkranz ist von einem Ölbade umgeben, das sich in einem staubdicht verschlossenen Kasten befindet, wodurch große Haltbarkeit des Öles gewährleistet wird. Die Bauart des Königstuhls ist von der bauausführenden Firma bei Schwerlast-Drehkränen schon mehrfach zur Ausführung gekommen und hat sich dort gut bewährt. Auch bei der Brücke hat sie bisher sich als gut und zuverlässig arbeitend erwiesen.

Es wurde oben bereits erwähnt, daß im Ruhezustande die Auflagerung der Brücke an den Enden durch Rollen erfolgt, die an den Endquerträgern befestigt sind und sich auf keilförmige Gußstahl-Lagerkörper abstützen. Wird die Brücke gedreht, so laufen die Rollen von den keilförmigen Lagerkörpern (Abb. 4 Bl. 62) ab und die Brückenenden senken sich durch ihr Eigengewicht. Um den Weg für das der Drehrichtung abgelegene Rad möglichst kurz zu gestalten und die Brücke möglichst bald zum Schweben zu bringen, ist es kleiner gehalten als das andere. Beim Einfahren der Brücke wird vermittle der keilförmigen Auflauflächen der Lagerböcke die Durchbiegung an den Trägern wieder aufgehoben. Um das Auffahren auf die Auflauflächen sicher zu erreichen, ist der lange Brückenarm mit einem besonderen Antriebmotor, dem sogenannten Hilfsgetriebe, ausgestattet, dessen Bewegungen durch ein Zahnradvorgelege auf die Rollen übertragen werden (Abb. 3 u. 4 Bl. 62).

Ausdehnungen der Brückenträger infolge der Wärmeinflüsse werden durch Beweglichkeit der keilförmigen Lagerböcke in Richtung der Brückenachse ermöglicht.

Die Auflager der Vorbrücke bestehen aus dem festen auf dem kleinen Pfeiler und dem beweglichen auf dem östlichen Widerlager. Sie sind in der üblichen Weise ausgeführt worden.

c) Kurze Übersicht über den Berechnungsgang der Drehbrücke. Die Hauptträger der festen Vorbrücke sind statisch bestimmt. Die Ermittlung der Stabspannungen

erfolgte rechnerisch aus den größten Momenten und Querkräften.

Die Hauptträger der beweglichen Drehbrücke waren für die aus- und die eingeschwenkte Brücke zu untersuchen. Im ersten Falle sind die Hauptträger statisch bestimmt; Verkehrslasten kommen nicht in Frage. Die Stabspannungen sind mittels Cremonapläne ermittelt.

Die eingeschwenkte Brücke ist auf drei Stützen gelagert; die Hauptträger sind daher äußerlich einfach statisch unbestimmt.

Für die ständigen Lasten wurde der Auflagerdruck am langen Arm aus der Einflußlinie berechnet und hierauf die beiden andern Auflagerdrücke zeichnerisch ermittelt, wobei zu berücksichtigen war, daß sich der Auflagerdruck am langen Arm vermindert, weil der lange Arm eine Überhöhung erhalten hat. (Siehe unten.) Mit diesen Druckkräften und den Knotenlasten wurden die Stabspannungen durch Cremonapläne ermittelt.

Für die Verkehrslasten wurden aus den mit Hilfe der *W*-Gewichte gefundenen Einflußlinien der Auflagerdrücke die Einflußlinien der Gurte, Schrägen und Senkrechten ermittelt und hieraus die Stabspannungen nach den ungünstigsten Laststellungen ausgewertet. Für die Windlasten und Temperaturbeanspruchungen wurden ebenso wie bei den ständigen Lasten nach Ermittlung der Auflagerdrücke durch Einflußlinien Cremonapläne gezeichnet.

Die Querträger sind als einfache Balken auf zwei Stützen berechnet worden, für die die Momente und Querkräfte aus der Verkehrslast mittels Einflußlinien ermittelt und diejenigen aus den übrigen Belastungen als Seilpolygone gezeichnet wurden. Da die Querträger mit den Senkrechten steife Halbrahmen bilden, wurde der Einfluß der Rahmenwirkung auf die Querträgeranschlüsse, Windverbände und Senkrechten in Betracht gezogen, wenn sich hierdurch ungünstigere Beanspruchungen ergaben.

Die Berechnung der Durchbiegung der ausgeschwenkten Brücke, die nach Bestimmung der Stabspannungen mittels eines Williot'schen Verschiebungsplanes erfolgte, ergab für das Ende des langen Armes eine Durchbiegung von 13,6, für das Ende des kurzen Armes eine solche von 5,7 cm. Um die Brücke an beiden Enden gleichzeitig auflaufen zu lassen, wurde dem langen Arm eine Überhöhung von $13,6 - 5,7 = 7,9$ cm gegeben. Ferner wurden die Knotenpunkte des Untergurtes derartig überhöht, daß der Untergurt bei eingeschwenkter Brücke eine gerade Linie bildet.

Die zugelassenen Beanspruchungen betragen:

- a) in der Fahrbahn
 - für Flußeisen 750 bis 800 kg/qcm,
 - „ Eichenholz 80 kg/qcm,
 - „ Kiefernholz 60 kg/qcm,
 - „ Eisenbahnschwellen 75 kg/qcm,
 - „ Nieten auf Abscheren 700 kg/qcm,
 - „ Nieten auf Lochleibungsdruck 1400 kg/qcm,
- b) in den Hauptträgern
 - für Flußeisen ohne Windeinfluß 910 kg/qcm,
 - „ Flußeisen mit Windeinfluß 1060 kg/qcm,
 - „ die eingeschwenkte Brücke u. 1100 bzw. 1250 kg/qcm für die ausgeschwenkte Brücke,
 - „ Niete 820 bzw. 1640 kg/qcm,

c) in den wagerechten Verbänden

für Flußeisen 1060 kg/qcm bei eingeschwenkter Brücke und 1250 kg/qcm für die ausgeschwenkte Brücke.

Für die Druckstäbe war eine fünffache Sicherheit nach der Eulerschen Formel vorgesehen, jedoch war auch die Bedingung gestellt, daß die Knicksicherheit nach der Tetmaierschen Formel nicht kleiner als zwei sei. Außerdem wurden zugelassen

- für Stahlguß 1000 kg/qcm,
- „ Schmiedestahl 1000 kg/qcm,
- „ Granit (Druck) 45 kg/qcm,
- „ Mauerwerk (Druck) 14 kg/qcm,
- „ Beton (Druck) 25 kg/qcm.

Das Eigengewicht der Brücke wurde fortschreitend durch Berechnung ermittelt.

Als Einheitsgewichte wurden angenommen für Flußeisen 7,85, Beton 2,2, Eisenschrott (Lochputzen) in Beton vergossen (Gegengewicht) 6,00, Gußeisen 7,25, Stahlguß 7,86, Eichenholz 1,00, Nadelholz 0,80.

Als Verkehrslasten wurden eingesetzt:

1. ein Eisenbahnzug nach den Vorschriften für das Entwerfen der Brücken mit eisernem Überbau auf den preußisch-hessischen Staatseisenbahnen,
2. ein Straßenbahnzug bestehend aus einem Motorwagen und zwei Anhängewagen,
3. ein Fuhrwerk von 20 t Gewicht, 4,5 m Achsabstand und 1,4 m Spurweite,
4. Menschengedränge von 400 kg/qm (für den Fußweg von 500 kg/qm).

Für die Fahrbahn wurde mit den Belastungen unter 1, 2 und 3 und wo noch offener Raum war mit der Belastung unter 4, für die Hauptträger mit den Belastungen 1 bis 4 gerechnet.

Als Windkräfte wurden der Berechnung zugrunde gelegt, 150 kg/qm bei geschlossener, belasteter Brücke, 250 kg/qm bei unbelasteter ein- oder ausgeschwenkter Brücke, Fahrbahn und Untergurt wurden als ein 1 m hohes Band gerechnet. Für den im Windschatten liegenden Hauptträger wurde $\frac{2}{3}$ der wirklichen Anprallfläche in Rechnung gestellt. Die Windrichtung wurde bei ausgeschwenkter Brücke um 15° gegen die Wagerechte geneigt angenommen.

Für die Temperaturspannungen ist mit einem Wärmeunterschied von $+40^\circ\text{C}$ bis -20°C gerechnet.

Als Bremsstärke wurde eingesetzt für die Eisenbahn

$$R = \frac{1}{7} \left(P + \frac{P_1}{3} \right),$$

worin P das Gewicht für Lokomotive und Tender, P_1 das Gewicht sämtlicher Wagen ist. Für die Straßenbahn wurde die Bremskraft zu $\frac{1}{7}$ der Wagengewichte angenommen. — Das Auftreten von Stützensenkungen wurde nicht vorausgesetzt.

d) Die Vorrichtungen zum Bewegen und Feststellen der Brücke (Bl. 62 u. Abb. 1 bis 3 Bl. 63). Der Antrieb der Brücke und ihre Verriegelung erfolgt in der Regel durch Elektromotoren, bei Betriebsstörungen können jedoch alle Dreh- und Riegelbewegungen auch von der Hand bewirkt werden. Die Spannung des Arbeitsstroms, der in Form von Gleichstrom den Motoren zugeführt wird, beträgt 450 Volt.

Das Hauptgetriebe auf dem Drehpfeiler (Abb. 1 bis 3 Bl. 63) besteht aus zwei einander auf demselben Durchmesser gegen-

überstehenden Motoren von je 12,5 PS, die zwischen die Querträger des Hauptportals eingebaut sind und mit Hilfe von Antriebsritzeln in den auf dem Drehpfeiler fest verankerten Treibstockkranz eingreifen; ihnen fällt bei der Drehung der Brücke die Hauptarbeit zu.

Um die Brücke nach dem Entriegeln bequemer von den Auflaufschuhen ablaufen zu lassen, ist der lange Arm mit einem Hilfsgetriebe ausgestattet worden, das aus einem Motor von 5 PS besteht, der durch Zahnradübertragung die Auflaufrollen in Bewegung setzt und die Brücke von den keilförmigen Schuhen herunterzieht. Umgekehrt fällt ihm beim Einschwenken der Brücke die Aufgabe zu, das richtige Einfahren in die Ruhestellung zu gewährleisten (Abb. 3 u. 4 Bl. 62). Hierbei wird der lange Arm durch das Hilfsgetriebe auf die Schuhe gezogen mit Unterstützung der mit verminderter Kraft arbeitenden Hauptmotoren.

Die Riegel zum Feststellen der Brücke an beiden Enden sind ebenfalls mit je einem Gleichstrommotor von 2,5 PS ausgestattet. Sie übertragen ihre Bewegung mit Hilfe der Hauptriegelwelle auf die Riegel selbst, die Hilfsriegel für die Gleisverriegelung und auf die Antriebsvorrichtungen der mit diesen im Zusammenhange stehenden Wasserleitungsanschlüsse. Ferner bewegen sie durch die an der Unterseite der Riegel angebrachten Zahnstangen je eine im westlichen Widerlager und am Endquerträger der Vorbrücke gelagerte Welle, die ihrerseits die der Sicherung der Brücke dienenden Schranken der Fahrstraße, die Wasserschieber vor den beweglichen Verschlüssen und die Schlitzabdeckungen an den Brückenenden in Bewegung setzt. Die Wasserschieber werden mittels Zahnradvorgelege durch Zahnstangen betätigt, die Schranken und Schlitzabdeckungen dagegen durch Drahtzüge und Drahtseile.

Für die als Deckungssignale der Brücke dienenden, 70 m von den Widerlagern entfernt aufgestellten Eisenbahnhauptsignale ist aus Gründen größerer Sicherheit der Handantrieb gewählt, der in üblicher Weise durch Drahtzug übertragen wird. Jedoch ist er, wie weiter unten ausgeführt, mit den Riegelcontrollern im Steuerhäuschen in Abhängigkeit gebracht.

e) Das Aus- und Einschwenken der Brücke. Um die Brücke ausschwenken zu können, müssen zuerst die oben erwähnten Deckungssignale der Eisenbahn auf „Halt“ gestellt werden. Dadurch werden die Riegelschalter frei und können betätigt werden. Nun beginnen die Riegel zu arbeiten, gleichzeitig gehen die an beiden Enden der Brücke befindlichen, die Fahrstraße sperrenden Schranken herunter und verhindern den weiteren Verkehr, die Schlitzabdeckungen an den Brückenenden werden gehoben, damit die Brücke ungehindert von den Endauflagern ablaufen kann. Auch werden zugleich die Wasserverschlüsse geöffnet und die Schieber geschlossen, sowie die Hilfsriegel der Gleise gelöst, die beim Verziehen der Brückenachse infolge ungleichmäßiger Erwärmung bewirken sollen, daß die Schienenenden am westlichen Widerlager und auf der Vorbrücke stets denen auf der Hauptbrücke genau gegenüberstehen. Zu diesem Zwecke sind die letzten Schienenstöße vor und hinter der Hauptbrücke auf den Schwellen beweglich gelagert. An der Schalttafel im Steuerhäuschen wird inzwischen die Bewegung der Riegel durch Aufleuchten von je zwei Glühlampen angezeigt. Erst wenn die Riegel vollständig zurückgezogen worden sind, wird der Hauptschalter für das Hilfsgetriebe und das Haupt-

getriebe, der bis dahin gesperrt war, frei und ermöglicht zunächst die Einschaltung des Hilfsgetriebes am langen Arm der Drehbrücke. Die Brücke beginnt jetzt von den Lagern durch das Hilfsgetriebe und die inzwischen auch eingeschalteten Motoren des Hauptantriebes auf dem Drehpfeiler abzulaufen. Das Abflauen von den Auflagern wird ebenso wie die Bewegung der Riegel durch Aufleuchten von Glühlampen am Schaltbrett im Steuerhäuschen angezeigt. Hierfür sind fünf Lampen vorgesehen. Diese Lampen sowohl wie auch die Riegel bleiben während der weiteren Bewegung der Brücke in Brand, auch wenn sie ganz ausgeschwenkt ist. Beim Einschwenken erlöschen sie in der umgekehrten Reihenfolge wie oben für das Aufleuchten angegeben.

Nach dem Verlassen der Auflager wird die Brücke bis in die Endstellung, die 90° von der Ruhestellung abweicht, durch die Hauptmotoren allein weiterbewegt. Sobald diese Stellung erreicht ist, wird der Strom, der zu den Hauptmotoren geleitet wird, durch einen Endausschalter selbsttätig abgestellt und die Brücke durch Einfallen der Bandbremsen an den Hauptmotoren festgelegt. Diese Bremsen liegen im Stromkreis des Hilfsgetriebes, das zu ihrer Betätigung nach dem Verlassen der Auflager mit den Hauptmotoren leer mitläuft.

Beim Einschwenken der Brücke in die Ruhestellung wird zuerst der Motor des Hilfsgetriebes am langen Arm eingeschaltet. Dadurch werden die Bandbremsen gelüftet, und die Brücke wird beweglich gemacht. Dann werden die Hauptmotoren eingeschaltet, worauf die Brücke sich in Bewegung setzt. Sobald sie sich soweit gedreht hat, daß der lange Arm noch 4 m vom kleinen Pfeiler entfernt ist, wird durch eine am ersteren angebrachte Schaltwalze der Strom selbsttätig ausgeschaltet, um die Drehgeschwindigkeit der Brücke zu vermindern. Darauf werden die Motoren wieder eingeschaltet, wobei, um langsames Fahren der Brücke zu ermöglichen, nur schwacher Strom den Hauptmotoren zugeführt werden kann. Sobald die Laufräder die Auflaufkeile erreichen, wird die Brücke durch den Hilfsmotor am langen Arm mit einer Geschwindigkeit von 50 mm/sek. auf die Auflager gezogen. Ein auf dem kleinen Pfeiler angebrachter Buffer begrenzt den Weg der Brücke. Beim Auffahren auf die Auflaufschuhe verlöschen nacheinander die fünf Signallampen im Steuerhäuschen, die den Weg des langen Armes dem Führer anzeigen. Ist die Grundstellung der Brücke erreicht, so werden die Riegelmotoren angelassen, und die Brücke wird festgelegt. Bei Beginn der Riegelbewegung wird der Anlasser der Hauptmotoren wieder festgestellt, so daß diese, nachdem die Bremsen inzwischen auch wieder eingefallen sind, nicht mehr angelassen werden können.

Während des Verriegelns der Brücke werden die Wasserleitungsverchlüsse geschlossen und die vor ihnen liegenden Schieber geöffnet (s. unter f), die Hilfsriegel der Schienen gehen in ihre Lager, die Schlitzabdeckungen legen sich um, und die Wegeschränken gehen in die Höhe, auch verlöschen die Signallampen für die Riegel im Steuerhäuschen. Sobald dies alles erledigt ist, können auch die Eisenbahnsignale wieder auf „Fahrt“ gestellt werden.

Das Ein- und Ausschwenken der Brücke nimmt je $5\frac{1}{2}$ Minuten in Anspruch einschließlich der Zeit für die Riegelbewegungen. Der Stromverbrauch ist für jede Be-

wegung bei 480 Volt Spannung 10 Ampere für die Riegelmotoren und 45 Ampere für die Hauptmotoren und das Hilfsgetriebe.

Um den Winddruck auf die ungleich langen Arme der ausgeschwenkten Brücke auszugleichen, sind die letzten Felder des kurzen Armes mit Wellblech ausgekleidet. Demselben Zweck dient auch das über ihnen liegende aus Eisenschwerk hergestellte und gleichfalls mit Wellblech verkleidete Steuerhäuschen (Abb. 2 u. 5 Bl. 60).

f) Die Überführung der Wasserleitung über die Brücke (Abb. 1 bis 4 Bl. 62). Zur Überführung der in der Hafenstraße verlegten Wasserleitung über den Verbindungskanal kam entweder ein Dücker unter dem Hafenskanal oder eine Rohrleitung auf der Brücke in Frage. Wegen der oben bereits erwähnten starken Bodenrutschungen während der Bauzeit, die Veränderungen in der Höhenlage des Dückers und Beschädigungen desselben befürchten ließen, wurde der zweite Weg gewählt, dessen Ausführung infolge der Ausbildung der Brücke als Drehbrücke besondere Vorkehrungen notwendig machte.

Die Überführungsleitung besteht aus einem flußeisernen Rohr von 175 mm Weite, das zum Schutze gegen Frost durch ein Korkband und eine Filzschicht isoliert ist und an beiden Enden des an der Drehbrücke befestigten Teiles maschinell angetriebene, bewegliche Verschlüsse hat. Das Rohr ist unter dem Fußsteig der Brücke mit eisernen Schellen an dem eisernen Tragwerk aufgehängt. Um größere Wasserverluste beim Öffnen der Drehbrücke zu vermeiden, ist der unter dem Fußweg liegende Teil der Leitung an den Enden nach oben umgebogen.

Der bewegliche Teil der Verschlüsse der Brückenleitung besteht aus einer um das eigentliche Rohr gelagerten, drehbaren Hülse, die an einem Ende am Rande mit einem durch ein Schneckenrad angetriebenen Zahnkranz ausgestattet ist. Am anderen Ende der Hülse befinden sich zwei Klauen mit beweglichen Rollen, die nach Art eines Bajonettverschlusses in das schraubenartig ausgebildete Endstück des festen Rohres eingreifen. Dieser Teil ist in einer Hülse gelagert und in ihr in der Längsrichtung etwas verschiebbar. In der Ruhestellung sind beide Rohrflanschen mit Hilfe der beschriebenen Vorrichtung fest aufeinander gepreßt. Um einen stets gleichmäßigen Druck hierbei zu erzeugen, sind in der beweglichen Hülse Spiralfedern gelagert und zur Erzielung größerer Dichtigkeit die Rohrflanschen durch Leder und Gummischeiben gedichtet. Die Wirkungsweise der Verschlüsse und ihre Betätigung ist bereits oben beschrieben worden.

Zur Ausführung von Ausbesserungen an der Brückenleitung sind an beiden Widerlagern in die Zuleitung Wasser-schieber eingebaut, und zur Verminderung von Stößen in der Zuführungsleitung befindet sich vor dem westlichen Widerlager ein Windkessel, durch den die Leitung hindurchgeht. In diesem Windkessel wird mit Hilfe einer Luftschleuse stets ein Luftdruck von 3,5 Atm. gehalten, so daß Wasserstöße gänzlich vermieden werden.

g) Die Zuführung des elektrischen Stromes zur Brücke. Der zum Betriebe der Motoren der Brücke erforderliche elektrische Strom wird in einem zweiadrigen Kabel von 2×16 qmm Querschnitt, das von den zur Seeschleuse führenden Kabeln abgezweigt ist, vom Westufer her unter

Wasser dem Drehpfeiler zugeführt und zu der Schalttafel im Steuerhäuschen geleitet. Von hier wird er zu den Haupt- und Riegelmotoren und zu dem Motor des Hilfsgetriebes am langen Arm der Brücke geführt. Außerdem ist noch ein weiterer Stromkreis für die Beleuchtung des Steuerhäuschens und der Schiffahrtsignallampen vorhanden, der auch aus dem Arbeitsstrom gespeist wird.

Für die gewöhnliche Beleuchtung der Brücke ist neben dem oben genannten noch ein zweites Kabel zum Drehpfeiler und von hier zu einer besonderen Schalttafel im Steuerhäuschen geführt.

Die Abnahme des Stromes zum Betriebe der Hauptmotoren der Brücke und ihrer Beleuchtung geschieht durch beweglich angebrachte kurze Kabel vom Drehpfeiler aus. Alle Stromkreise sind in isolierten, an der Brücke befestigten Kabeln untergebracht.

h) Beleuchtung der Brücke. Für die Beleuchtungsanlagen des drehbaren Teiles und der festen Vorbrücke sind zwei getrennte Stromkreise vorhanden. Ersterer wird durch das bereits erwähnte, zum Drehpfeiler geführte Kabel gespeist, während die Beleuchtungskörper der Vorbrücke den Strom durch ein besonderes nördlich der Brücke durch den Hafenskanal verlegtes Kabel erhalten. Von diesem aus wird auch den auf den Brückenwiderlagern stehenden Kandelabern der Strom zugeführt. Dieses Kabel hat seinen Ausgangspunkt in dem Schaltraum des an der Straße westlich der Brücke errichteten Tagesunterkunnftsraumes des Brückenwärters. Bis in den Schaltraum wird der Strom durch eine Freileitung geführt.

Als Beleuchtungskörper sind mit wasserdichten Armaturen versehene Glühlampen zur Verwendung gekommen.

i) Die Nebenanlagen der Brücke. Zum Schutze der ausgeschwenkten Brücke gegen Schiffsstöße ist auf der Nord- und Südseite des Drehpfeilers ein aus untereinander durch starke Zangen verbundenen Dalben gebildetes Leitwerk gebaut worden (s. Text-Abb. 30). Die Köpfe dieses Leitwerkes werden durch je drei, aus 16 Pfählen bestehende Dalben, die gegen eine vierte aus neun Pfählen abgestützt sind, geschützt. An den zuerst genannten starken Dalben sind beiderseits je zwei aus U-Eisen bestehende, mit Holz ausgefüllte und durch Gitterwerk aus Winkeleisen verbundene Gurtungen befestigt. Die Gesamtlänge des Leitwerkes am Drehpfeiler beträgt rd. 120 m.

Zu beiden Seiten des kleinen Pfeilers befindet sich ebenfalls ein Leitwerk, das aber nur aus hintereinander errichteten vier freistehenden neunpfähligen Dalben besteht. Von der Mitte des Pfeilers sind die am weitesten nach Norden oder Süden gelegenen Dalben rd. 30 m entfernt.

Zum Aufenthalt bei Tage und als Wachraum für den Brückenwärter dient das bereits genannte Häuschen, das außer einem dem erwähnten Zwecke dienenden Zimmer noch den Schaltraum für die Beleuchtung enthält.

k) Bauausführung. Die Herstellung des eisernen Überbaues der Brücke und ihres Maschinenantriebes erfolgte durch die Brückenbauanstalt Flender A. G. in Benrath und die Deutsche Maschinenfabrik in Duisburg. Während der Aufstellung mußte stets eine der drei Durchfahrtöffnungen freibleiben, um den Verkehr der Baggereigeräte, die das neue Hafenbecken ausbaggerten, nicht zu behindern. Daher

wurde zuerst der kurze Arm der Drehbrücke auf einem eisernen Fachwerkträger, der auf dem westlichen Widerlager und auf dem Drehpfeiler ruhte, aufgebaut. Sodann wurde das Hauptportal auf dem Drehpfeiler aufgestellt und der lange Arm frei vorgebaut. Nachdem die Brücke für Handbetrieb gangbar gemacht worden war, wurde zuletzt die Vorbrücke, deren Durchfahrtöffnung während des Vorbaues des langen Armes frei geblieben war, ebenfalls auf einem Träger zusammengebaut.

Der Bau der Pfeiler und Widerlager der Brücke wurde durch die Unternehmer C. Aibel u. van der Linde in Emden ausgeführt, während die Ramm- und Zimmerarbeiten des östlichen Widerlagers und des Leitwerkes im Eigenbetriebe der Bauverwaltung zur Ausführung kamen.

Der Aushub der Baugrube dauerte vom Mai 1910 bis zum Dezember 1910 und der Bau der Pfeiler und Widerlager vom November 1910 bis zum April 1912. Die Herstellung des eisernen Überbaues wurde im April 1912 begonnen und war Ende Februar 1913 beendet. Die Probelastung fand im Mai 1913 statt.

l) Die Kosten. Die Gesamtkosten des Brückenbaues nach der Ausführung betragen etwa 975 000 Mark. Hiervon entfallen auf die Pfeiler und Widerlager 603 925 Mark, den eisernen Überbau 295 858 Mark und das Leitwerk 75 404 Mark.

An Einzelpreisen wurden für den eisernen Überbau u. a. gezahlt:

für 1 t Flußeisen	276 Mark,
„ 1 t Stahlguß	440 „
„ 1 t Ballast und Gegengewichte	131 und 148 Mark,
die maschinellen und elektrischen Einrichtungen	kosteten 53 500 Mark und die Wasserleitung auf der Brücke einschl. ihrer Verschlüsse etwa 12 600 Mark.

Das Gewicht der Brücke an Flußeisen beträgt etwa 615 t.

Kleinere Brücken im Zuge der Hafenbahn und Hafenstraße.

Außer der Drehbrücke sind im Zuge der neuen Hafenbahn und der Hafenstraße noch vier kleinere eiserne Brücken neugebaut und zwei vorhandene umgebaut worden.

Die Hafenbahn (s. Abb. 1 Bl. 37) verläuft nach dem Verlassen des Emdener Hauptbahnhofes neben der Petkumer Landstraße, kreuzt bei der Borssumer Schleuse den Vorflut- und Dortmund-Ems-Kanal, dann im Hafenspolder bei der Hohenzollernhütte nochmals den Vorflutkanal und endigt hinter der Drehbrücke am Fuße der westlichen Brückenrampe. Sie erfordert also drei Brücken, nämlich zwei über den Vorflut- und eine über den Dortmund-Ems-Kanal.

Die Hafenstraße, die neben der Hafenbahn verläuft und bis zur neuen Seeschleuse führt, zweigt erst jenseit der Borssumer Schleuse von der Petkumer Landstraße ab und kreuzt daher nur einmal den Vorflutkanal. Da sie für den Bau einer elektrischen Kleinbahn benutzt werden soll, reichten jedoch auch die beiden vorhandenen nur 5 m breiten Brücken im Zuge der Petkumer Landstraße nicht aus. Östlich neben den alten Brücken mußten daher neue gebaut werden, während jene nach Verstärkung des Unterbaues und Erneuerung des Oberbaues als Eisenbahnbrücken weitere Verwendung fanden. Die hierdurch bedingte Verlegung der Petkumer Landstraße verbesserte die Linienführung der Straße (s. Abb. 16 Bl. 63), außerdem wurden alle Bahnübergänge über öffentliche

Landstraßen vermieden, weil die Hafentbahn nunmehr westlich der Straße bleiben konnte.

Alle Brücken haben einen massiven Unterbau, der auf Pfahl- und Schwellrost gegründet ist, und einen eisernen Überbau. Die beweglichen Lager der Brücken sind Kipplager.

Die drei Straßenbrücken (Abb. 4 Bl. 63) sind gleich ausgebildet und haben eine Breite von 8,6 m, wovon 1,3 m auf den einseitigen Fußweg und 7,3 m auf die Fahrbahn, in der auch die Schienen für die Straßenbahn liegen, entfallen. Der Überbau besteht aus zwei Parallelträgern von 2,37 m Höhe mit genieteten Quer- und Längsträgern aus I-Eisen. Das Straßenpflaster ist auf den Brücken durchgeführt und ruht auf Buckelplatten mit Betonfüllung. Die Fußwege bestehen aus Kleinpflaster auf Zoresisen. Die Spannweiten betragen 17,0 m.

Für die Eisenbahnbrücken I und II über den Vorflut- und Dortmund-Ems-Kanal bei der Borssumer Schleuse sind die vorhandenen Widerlager nach entsprechender Vergrößerung des Pfahl- und Schwellrostes und Verstärkung des aufgehenden Mauerwerks beibehalten worden (s. Abb. 5 bis 8 und 14 u. 15 Bl. 63). Die eisernen Überbauten, deren Hauptträger früher bei beiden Brücken Parallelträger waren, mußten ganz erneuert werden, weil eine Verstärkung unwirtschaftlich gewesen wäre, und bestehen nunmehr aus vollwandigen Blechträgern. Bei Brücke I liegen die Schwellen unmittelbar auf den Hauptträgern auf, weil der Vorflutkanal oberhalb der Borssumer Schleuse von Schiffen nicht befahren werden kann und daher an Bauhöhe nicht gespart zu werden brauchte (Abb. 5 u. 6 Bl. 63).

Brücke II dagegen hat zur Verminderung der Bauhöhe eine versenkte Fahrbahn aus genieteten Querträgern und Längsträgern aus I-Eisen erhalten (Abb. 14 u. 15 Bl. 63). Die Spannweiten der alten Brücken von 18 und 14 m sind beibehalten worden, um das Mauerwerk der Widerlager unverändert zu lassen. Die Durchfahrthöhe bei Brücke II beträgt bei höchstem Kanalwasserstand 4,1 m.

Eisenbahnbrücke III (Abb. 9 bis 13 Bl. 63) kreuzt den Vorflutkanal bei der Hohenzollernhütte schiefwinklig, ist jedoch als gerade Brücke ausgebildet und hat eine Spannweite von 22,5 m. Die Hauptträger sind Trapezträger. Die Konstruktionshöhe der Brücke ist möglichst gering bemessen worden, so daß nur ausnahmsweise eine geringere Durchfahrthöhe als 4,1 m unter der Brücke vorhanden sein wird.

Die Fahrbahnbedeckung aller Eisenbahnbrücken besteht aus Bohlenbelag. Die Schienenoberkante liegt bei allen gleich hoch, um verlorenes Gefälle zu vermeiden.

Die Bauzeit der Brücken fällt in die Jahre 1907/08. Die Baukosten betragen:

für Eisenbahnbrücke I	. . . . .	22 100	Mark.
„ „ II	. . . . .	8 700	„
„ „ III	. . . . .	40 500	„
für Straßenbrücke I	. . . . .	45 400	„
„ „ II	. . . . .	54 400	„
„ „ III	. . . . .	52 200	„
		<u>zusammen</u>	223 300

(Schluß folgt.)

Die Grundlagen der Wasserbewegung in unseren Flüssen.

Von H. Krey, Regierungs- und Baurat, Berlin.

(Alle Rechte vorbehalten.)

Das Wasser fließt tagtäglich vor unseren Augen zu Tal; diese Tatsache ist so einfach, daß sie jedem Kinde geläufig ist, und doch sind die inneren Vorgänge der Wasserbewegung beim Abflusse so wenig sicher erforscht, daß wir nicht in der Lage sind, rein verstandesmäßig die Bewegung in jedem einzelnen Falle rechnerisch zu verfolgen.

Die aus der Erfahrung und aus Versuchen abgeleiteten Formeln und Rechnungsbeiwerte sind im allgemeinen weiter nichts als rohe Hilfsmittel für die handwerkmäßige Behandlung der Flußbauaufgaben. Ihr wissenschaftlicher Wert ist oft recht gering; das geht schon aus der großen Anzahl und der Verschiedenartigkeit der für den gleichen Zweck aufgestellten Formeln und aus der unbestimmten Größe der meist nach dem Gefühl zu wählenden Beiwerte hervor. Auch ihr praktischer Wert läßt infolge dieser Unbestimmtheit viel zu wünschen übrig. Auf das Wesen der Bewegung gehen sie nicht ein. Es ist aber für die Beurteilung der zu erwartenden Wirkungen unserer flußbaulichen Maßnahmen, jedenfalls für den in leitender Stellung befindlichen höheren Ingenieur oft unerlässlich, gelegentlich näher auf die Grundlagen der Bewegung einzugehen, wenn man sich vor Trugschlüssen sichern will.

Man unterscheidet im allgemeinen zwei Arten von Bewegungsvorgängen in Flüssigkeiten:

- die laminare Strömung oder Bandströmung,
- die turbulente Strömung oder Flechtströmung.

Es sind hier neben den üblichen Fremdworten „laminar“ und „turbulent“ die mehr sinnfälligen Worte Bandströmung und Flechtströmung gewählt, und zwar sprechen wir von Bandströmung, wenn die einzelnen Wasserfäden oder Wasserbänder sich vollkommen parallel nebeneinander bewegen, ohne sich zu mischen, und scheinbar nur durch Reibung aufeinander einwirken, während sich bei der Flechtströmung die einzelnen Wasserfäden durcheinanderflechten und sich gegenseitig verfilzen. Das naheliegende Wort „Wirbelströmung“ ist absichtlich vermieden, weil das Wort „Wirbel“ viel zu oft in den verschiedensten Bedeutungen angewandt wird, ohne daß man über den Begriff Auskunft gibt oder ohne daß man sich vielleicht selbst klar darüber ist. Ein Wirbel ist ein aus Wasser gebildeter Drehkörper, dessen innere Teilchen sich meist bedeutend schneller drehen als die äußeren. Er ist, solange er sich nicht auflöst, als ein aus Wasser bestehender Fremdkörper anzusehen, der dazu dient, eine überschüssige Energie vorläufig in sich aufzunehmen. Wirbel entstehen überall bei plötzlichen Bewegungsübergängen auch bei der (turbulenten) Flechtströmung, sie sind aber nicht das Wesentliche der Flechtströmung.

Bei allen unseren praktischen Aufgaben im Wasserbau (mit Ausnahme des Grundwassers) haben wir es in der Hauptsache mit Flechtströmung zu tun, nur an glatten Wänden, am Wasserspiegel und in einigen Sonderfällen (z. B. im ersten Augenblick der Beschleunigung) ist mehr oder weniger reine Bandströmung vorhanden.

a) Bandströmung oder laminare Strömung.

Das Wasser gleitet im Flusse wie auf einer schiefen Ebene abwärts und wird durch die Gewichtsseitenkraft in Richtung des Flusses solange beschleunigt, bis der Bettwiderstand gleich der beschleunigenden Kraft ist; dann tritt Beharrung der Bewegung ein. In gleicher Weise muß für jedes beliebig angenommene Wasserteilchen und für jedes Band von beliebiger Dicke für den Fall der Beharrung die an seinem Umfang angreifende Gegenkraft gleich der Gewichtsseitenkraft sein. Wenn sich die einzelnen Wasserbänder (aus irgendwelchem Grunde) nur parallel zueinander verschieben (d. h. bei reiner Bandströmung), ist die Gegenkraft $W_{(u)}$ verhältnismäßig (proportional) der Umfangfläche U , der Geschwindigkeitsänderung $\frac{dv}{dx}$ senkrecht zu dieser Fläche und der Zähigkeit des Wassers μ . Für ein Band oder einen Raumteil von beliebiger Ausdehnung ist dann der Gesamtwiderstand $fW_{(u)} = \mu f du \cdot \frac{dv}{dx}$, und dieser muß gleich der Gewichtsseitenkraft $= G \cdot J$ sein (wenn G das Gewicht des Wasserinhaltes des Raumteils und J das Gefälle des Flusses oder Gerinnes ist. Die Zähigkeitsbeiwerte μ sind aus Versuchen genau ermittelt. Sie betragen für Wasser von

Temperatur in Celsius-Graden	Zähigkeitsbeiwert μ in $\frac{\text{Gramm/Sek.}}{\text{cm}^2}$
0° . . .	$\mu = 0,000\ 01805$ $\frac{\text{Gramm/Sek.}}{\text{cm}^2}$
5° . . .	" = 0,000 01544 "
10° . . .	" = 0,000 01335 "
15° . . .	" = 0,000 01165 "
20° . . .	" = 0,000 01030 " = rd. 10^{-5}
30° . . .	" = 0,000 00820 "
100° . . .	" = 0,000 003000 " = $3 \cdot 10^{-6}$

μ ist vom Druck unabhängig, also nicht einfach als Reibungsbeiwert anzusehen.

Die Gleichung

$$1) \quad \int W_{(u)} = \mu f du \frac{dv}{dx} = GJ$$

können wir aber nur dann nach v auflösen, wenn wir die Verteilung von $W_{(u)}$ bzw. $\frac{dv}{dx}$ über U wegen der Symmetrie oder aus anderen Gründen kennen.

Beispielsweise müssen wegen der Symmetrie in einem kreisförmigen Querschnitte die Verhältnisse in gleichem Abstände von dem Mittelpunkte die gleichen sein, d. h. $\frac{dv}{dr}$ konstant sein. Auf die Längeneinheit bezogen, lautet dann die Gleichung 1) für einen mittleren Kreisquerschnitt mit dem Halbmesser r

$$2) \quad W = \mu 2 r \pi \frac{dv}{dr} = \gamma \cdot r^2 \pi J$$

oder nach dv aufgelöst und in den Grenzen $r=0$ und $r=R$ (dem ganzen Rohrquerschnitt) integriert

$$2a) \quad v = \gamma \frac{J}{4\mu} (R^2 - r^2).$$

Der GrößtWert von v liegt in der Mitte und würde

$$2b) \quad v_{\text{max.}} = \gamma \frac{J}{4\mu} R^2$$

betragen und das Mittel

$$2c) \quad v_m = \gamma \frac{J}{8\mu} R^2.$$

In ähnlicher Weise können wir in einem sehr breiten Flusse mit glatter wagerechter Sohle die Geschwindigkeitsänderung nach der Breite $= 0$ und die Geschwindigkeitsänderung nach der Tiefe $\frac{dv}{dh}$ in gleicher Tiefe $=$ konstant setzen. Dann lautet die Formel 1) für ein Wasserprisma von der Tiefe h auf die Längen- und Breitereinheit bezogen

$$3) \quad W = \mu \frac{dv}{dh} = \gamma \cdot h J$$

oder aufgelöst und integriert für eine Sohlentiefe $= H$ sonst wie oben

$$3a) \quad v = \gamma \frac{J}{2\mu} (H^2 - h^2)$$

$$3b) \quad v_{\text{max.}} = \frac{1}{2\mu} \gamma J H^2$$

$$3c) \quad v_m = \frac{1}{3\mu} \gamma J H^2.$$

Nach den Gleichungen 2a) und 3a) würde die Geschwindigkeitsverteilung über den Durchmesser des kreisförmigen Querschnittes und über die Tiefe des sehr breiten Gerinnes von gleichmäßiger Tiefe nach einer Parabel mit wagerechter Achse erfolgen. Nun wissen wir aber aus der Erfahrung, daß die Geschwindigkeitsverteilung in fast allen Fällen, in denen wir sie genau messen können, nicht nach einer Parabel verläuft; wir wissen ferner, daß die größten und die mittleren Geschwindigkeiten in fast allen praktischen Fällen erheblich kleiner sind, als die in den Formeln 2b) und 2c) bzw. 3b) und 3c) angegebenen Werte. Daraus können wir mit Sicherheit entnehmen, daß wir es in allen diesen Fällen vorwiegend nicht mit der hier vorausgesetzten reinen Bandströmung zu tun haben.

Trotzdem sind die Gleichungen 1) sowie auch 2) und 3) doch für die Beurteilung der Wasserbewegung von großer Bedeutung, weil wir die reine Bandströmung (laminar) in einzelnen Fällen für den ganzen Querschnitt, in anderen Fällen wenigstens an besonderen Stellen des Querschnitts nachweisen können oder annehmen müssen. Wir haben sie tatsächlich, wie der Versuch ergeben hat, in engen Röhren, solange die mittlere Geschwindigkeit v kleiner als etwa $1000 \frac{g}{R}$ ($=$ rd. $981000 \frac{\mu}{R}$) ist, oder solange die Rohrweite $D = 2R$ kleiner als $\frac{2000 g \cdot \mu}{v}$

ist ($g =$ Erdbeschleunigung $= \frac{981 \text{ cm}}{\text{Sek.}^2}$, $\mu =$ Zähigkeitsbeiwert für Wasser); wir haben sie in ganz flachen Gerinnen, wir haben sie fast überall im Grundwasser; und in allen diesen Fällen ist dann auch übereinstimmend mit den Gleichungen 2c) und 3c) die Geschwindigkeit, wie ja bekannt ist, proportional der ersten Potenz des Gefälles (nicht der Wurzel

aus dem Gefälle). Wir haben diese einfache (laminare) Bandströmung überall dort, wo eine Querströmung quer zur Richtung des Gerinnes ausgeschlossen ist, und wir müssen sie dort voraussetzen, wo eine Querströmung unwahrscheinlich ist. Daher müssen wir auch die Strömung in unmittelbarer Nähe des Wasserspiegels und an den (glatten) Wänden als laminar ansehen, und es werden dort die oben entwickelten Gesetze und die Gleichungen 2) und 3) uneingeschränkt gültig bleiben.

b) Die Flechtströmung oder turbulente Strömung.

Wenn gleichgerichtete Wasserstrahlen von verschiedenen Geschwindigkeiten einander berühren, so werden Teile des schneller fließenden Strahles verzögert, während andererseits Teile des langsamer fließenden Strahles an der Berührungsstelle (durch die Reibung) mitgenommen und beschleunigt werden. Eine Verzögerung erzeugt eine Druckerhöhung, eine Beschleunigung dagegen eine Druckverringerung. Wir würden also unmittelbar nebeneinander starke Druckunterschiede haben, und dem Druckabfall folgend, müssen wir das Entstehen einer Quergeschwindigkeit quer zur Hauptbewegungsrichtung erwarten, und zwar an der Berührungsstelle von dem schneller fließenden Strahle zum langsamer fließenden, in dem Strahl selbst aber umgekehrt.

Vielleicht wird dieser Vorgang durch ein Bild leichter verständlich. Stellen wir uns die Wasserfäden in beiden Strahlen als lauter parallele, in Richtung der Hauptbewegungsrichtung liegende Perlschnüre vor, dann werden an der Berührungsstelle in dem langsamer bewegten Strahl die Perlen der einzelnen Schnüre durch den schneller fließenden Strahl mitgenommen und auseinandergezogen und Lücken zwischen sich lassen. In diese Lücken fallen nun von beiden Seiten und hauptsächlich von der Seite des schneller fließenden Strahles einzelne Perlen der benachbarten Schnüre hinein. In gleicher Weise, aber umgekehrt, werden an der Berührungsstelle die Perlen des schneller fließenden Strahles verzögert, zusammengeschoben, und es werden einzelne nach beiden Seiten herausgedrängt. Diese sich durcheinandermischenden Perlen stellen eine Verfilzung der einzelnen Fäden her, welche die Verschiebung der Fäden gegeneinander erschwert und die Zähigkeit scheinbar vergrößert.

In dieser Weise können wir in einem größeren Querschnitte das Entstehen der Querbewegungen (wenn auch nicht beweisen, so doch) uns gut vorstellen. In Wirklichkeit haben wir es nun in jedem Flußquerschnitte mit größeren Geschwindigkeitsunterschieden zu tun, und es findet dem obigen Bilde entsprechend ein deutliches Hin- und Herfluten der Wasserteilchen und dadurch ein Durcheinanderflechten und Vermischen der einzelnen Wasserfäden oder -bänder statt. Die Annahme der Querbewegung oder Querschwingung der Wasserteilchen ist daher kein leeres Bild, sondern sie beruht auf Wirklichkeit.

Wir können diese Querbewegung der Wasserteilchen beim Durchleiten des Wassers durch glatte gerade Glasröhren sehr schön zur Darstellung bringen, wenn wir in der Mitte einen feinen Strahl gefärbtes Wasser zuführen. Solange die Geschwindigkeit des Wassers unter $v = \frac{1000 g \cdot \mu}{R}$ bleibt, ist es möglich (bei vorsichtiger Einführung mit abgerundetem

Einlauf), das Farbband vollkommen gerade und ungestört durch das Rohr durchzuführen. Bei größerer Geschwindigkeit fängt der Farbfaden kurz hinter der Einmündung zu schwanken an und mischt sich bald vollkommen mit dem übrigen Wasser.

Damit ist erwiesen, daß Querbewegungen beim Fließen in größeren Querschnitten vorhanden sind. Wir müssen daher auch damit rechnen.

Es wird meist angenommen, daß die Unruhe der Wasserbewegung, welche in den Querbewegungen bei der Flechtströmung zum Ausdruck kommt, ihren Ursprung von der Wandung und Sohle nimmt. Diese Annahme hat auch eine gewisse Berechtigung, da der Geschwindigkeitsunterschied benachbarter Wasserteilchen, den wir als die Ursache der Querschwingungen ansehen müssen, auch bei vollkommen glatten Wandungen in deren Nähe am größten ist. Andererseits macht ja aber gerade die Wandung (und ebenso der Wasserspiegel wie jede Grenzfläche) die Querschwingung zum Teil unmöglich; und darum tritt auch erfahrungsgemäß die Flechtströmung in einem engen Rohr trotz steilerer Geschwindigkeitsgradienten doch später (erst bei größerem v) ein als im weiten. Wir sind daher schon zu dem Schlusse gezwungen, daß die Querschwingung der Flechtströmung überall in der Flüssigkeit infolge der Geschwindigkeitsunterschiede benachbarter Wasserteilchen entsteht und sich dann über den ganzen Querschnitt fortsetzt, soweit die Wandungen sie nicht hindern.

Rechnungsmäßige Behandlung der Flechtströmung (oder turbulenten Strömung).

Der grundsätzliche Unterschied zwischen den beiden Strömungsarten besteht darin, daß bei der reinen Bandströmung die Kräfte von einem Wasserteilchen und von einem Wasserbände auf das andere (nach Art der Schubkräfte¹⁾ lediglich durch die Zähigkeit des Wassers übertragen werden, während bei der Flechtströmung die Übertragung der Kräfte durch Stoß (Beschleunigung und Verzögerung) der quer zur Hauptströmungsrichtung bewegten Teile stattfindet.

Wenn wir nun die Art und Größe der Querschwingung zwischen den einzelnen Wasserbändern, d. h. die Geschwindigkeit, mit welcher der Wasseraustausch zwischen ihnen stattfindet, kennen würden, dann könnten wir die Wasserbewegung auch bei der Flechtströmung in jedem einzelnen Falle genau berechnen, ebenso genau wie bei der reinen Bandströmung. Nun ist es aber leider bei den in der Praxis vorkommenden Fällen äußerst schwierig, diese Querbewegung oder Querschwingung des Wassers unmittelbar zu messen, schon aus dem Grunde, weil wir es in Wirklichkeit wohl nie mit einer solchen Gleichmäßigkeit und Beharrung zu tun haben, wie wir in der Rechnung voraussetzen müssen. In Wirklichkeit haben wir es an der gleichen Stelle nicht immer mit der gleichen und gleichgerichteten Seitenbewegung zu tun, sondern das Wasser schwankt hin und her und zwar in deutlich erkennbaren Massen, nicht in unendlich kleinen Massenteilchen. Diese Ungleichmäßigkeit der Querbewegung

1) Die Schubkräfte sind wohl im Grunde auch weiter nichts als Reibungskräfte, sie sind aber im Wasser so gut wie unabhängig von Druck und daher mit den Reibungskräften in ihrer rechnerischen Behandlung nicht zu verwechseln.

tritt auch in einer Ungleichmäßigkeit der Längsbewegung in die Erscheinung; und es ist allgemein bekannt, daß es so gut wie ausgeschlossen ist, in einem Wasserlaufe an einem und demselben Punkte bei sonst genau gleichen Verhältnissen zu verschiedenen Zeiten immer wieder dieselben Geschwindigkeiten zu finden. Die bei den Wassermessungen oft gefundene wunderliche Verteilung der Geschwindigkeit nach der Senkrechten ist wohl in den meisten Fällen eine Folge des Fehlens der Beharrung. Bei vollkommener Beharrung müßten wir eine gesetzmäßig verlaufende Stromgeschwindigkeitskurve finden, und wir würden uns dann in einem breiten Flußquerschnitt von gleichmäßiger Tiefe aus den genau gemessenen Geschwindigkeiten in der Flußrichtung die Größe der Querschwingung genau zahlenmäßig errechnen können. Für unsere Rechnungen nehmen wir völlige Beharrung an.

In der Abb. 1 sei durch die Linie $L-M-N-O$ die Geschwindigkeitsverteilung in der Flußrichtung nach einer Senkrechten gegeben.

Für ein senkrecht Wasserprisma von der Höhe dh und dem Querschnitt f seien danach die Endgeschwindigkeiten v_2 und v_1 , ihr Unterschied $= dv$. Würden wir es lediglich mit Bandströmung zu tun haben (d.h. ohne Querschwingung), dann wäre zur Formänderung des Prismenstückes seine

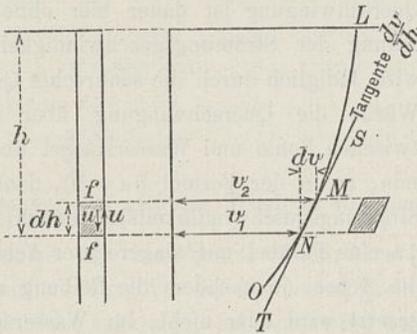


Abb. 1.

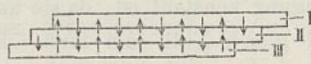


Abb. 1a.

(Schub-) Kraft $W_1 = \mu \cdot f \cdot \frac{dv}{dh}$ (vgl. oben S. 801) erforderlich.

Nun bewegt sich aber bei der Flechtströmung das Wasser mit einer (Quer-) Geschwindigkeit u aufwärts oder abwärts (auf die seitliche Querschwingung w von rechts nach links, bzw. links nach rechts wird weiter unten eingegangen). Bei der Aufwärtsbewegung (vgl. Abb. 1a) muß das Wasser beschleunigt werden, da die nächst höheren Schichten schneller fließen. Dabei übt es selbst umgekehrt eine verzögernde Kraft auf diese Schicht aus $= m \frac{dv}{dt}$, wenn eine Wassermasse m in der Zeit dt um dv beschleunigt werden muß. Umgekehrt muß das abwärts bewegte Wasser infolge seiner Verzögerung um dv auf die benachbarte untere Schicht eine Kraft in Richtung des Flusses $= m \frac{dv}{dt}$ ausüben. Beide Kräfte wirken einer Verschiebung der benachbarten Schichten gegeneinander entgegen; es ist also für die Rechnung ganz gleichgültig, ob die Bewegung an einer Stelle nach aufwärts oder nach abwärts oder beiderseits geht, und daher auch der Ausdruck Querschwingung gewählt.

Bei der Querbewegung u beträgt die Masse des in der Zeiteinheit $dt = (1)$ von einer Schicht zur anderen wandernden Wassers $\frac{\gamma}{g} f u (1)$, die Geschwindigkeitszu- und -abnahme in der Zeiteinheit $\frac{dv}{dt} = u \frac{dv}{dh}$. Die dadurch übertragene Kraft

$W_2 = m \frac{dv}{dt}$ ist also $\frac{\gamma}{g} f u^2 (1) \frac{dv}{dh}$. Außerdem wirkt die Schubkraft $W_1 = \mu f \frac{dv}{dh}$. Beide Kräfte zusammen $W_1 + W_2$ müssen gleich der bewegenden Kraft $= G \cdot J$ oder in einem sehr breiten Flusse von gleichmäßiger Tiefe $= \gamma \cdot f \cdot h \cdot J$ (vgl. auch Formel 3) sein.

Wir erhalten also für die Abhängigkeit der Querschwingung von dem Zuwachs der Geschwindigkeit in der Flußrichtung nach der Senkrechten die Bedingungsgleichung

$$4) \quad \frac{\gamma}{g} (1) u^2 \cdot \frac{dv}{dh} + \mu \cdot \frac{dv}{dh} = \gamma \cdot h \cdot J$$

oder nach u bzw. $\frac{dv}{dh}$ aufgelöst

$$4a) \quad u = \pm \sqrt{\frac{ghJ}{(1) \frac{dv}{dh}} - \frac{g}{\gamma} \mu}$$

$$4b) \quad \frac{dv}{dh} = (-) \frac{ghJ}{(1) u^2 + \frac{g}{\gamma} \mu}$$

Für das kreisförmige Rohr lauten dieselben Gleichungen

$$5) \quad 2 r \pi \left(\frac{\gamma}{g} (1) u^2 \frac{dv}{dr} + \mu \frac{dv}{dr} \right) = \gamma r^2 \pi J$$

$$5a) \quad u = \pm \sqrt{\frac{gr \cdot J}{2 \frac{dv}{dr} (1)} - \frac{g}{\gamma} \mu}$$

$$5b) \quad \frac{dv}{dr} = \pm \frac{g \frac{r}{2} J}{u^2 (1) + \frac{g}{\gamma} \mu}$$

Mit diesen Gleichungen könnten wir uns nun an jeder Stelle die Größe der Quergeschwindigkeit u (senkrecht zu den Kurven gleicher Längsgeschwindigkeit) ausrechnen, wenn wir die Geschwindigkeitsverteilung in einem Querschnitt genau kennen würden. Die Größe der Querschwingungsgeschwindigkeit parallel zu den Linien gleicher Längsgeschwindigkeit ist ohne Einfluß auf die Längsgeschwindigkeit (weil ja die Verfilzung zweier gleich schnell laufenden Bänder die Bewegung nicht hindert, außerdem hat sie keine Veranlassung, in dieser Richtung zu entstehen).

Die Größe der Quergeschwindigkeit und ihre Verteilung über den Querschnitt.

Die Querschwingung ist, wie wir oben gesehen haben, eine Folge der Geschwindigkeitsunterschiede benachbarter Wasserteilchen in der Hauptstromrichtung und, da die Geschwindigkeitsunterschiede bei gleichem Querschnitt der Geschwindigkeit selbst verhältnismäßig sind, so muß die Größe der Querschwingung in irgendeinem Verhältnisse mit der mittleren Geschwindigkeit v wachsen. Gehindert wird die Querschwingung durch die Wandung, und sie wird sich umgekehrt um so freier entwickeln können, je größer der Wandabstand d ist. Außerdem vermindert die Zähigkeit μ des Wassers die Querschwingung. Diese Überlegung steht mit der durch Versuche gefundenen Abhängigkeit des Widerstandsbeiwertes C in kreisförmigen Röhren in der Formel $\Delta p = C \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$ (Δp = Druckhöhenverlust, l = Länge, d =

Durchmesser, v = mittlere Geschwindigkeit) von dem Werte $\frac{\gamma}{g} \frac{v d}{\mu}$ (g = Erdbeschleunigung, γ = Einheitsgewicht) oder $\frac{v d^2}{\nu} \left(\nu = \frac{g}{\gamma} \mu \right)$ in Übereinstimmung. Es ist möglich, daß auch die Querschwingung u in ähnlicher Weise von dem Ausdrücke $\frac{v d}{\nu}$ abhängig ist.³⁾

Von der Verteilung der Querbewegung über den Querschnitt wissen wir nur, daß die Quergeschwindigkeit an den Wandungen (Sohle und Wasserspiegel) gleich 0 sein muß und daß sie zwischen den Wandungen irgendwo ihren Größtwert hat. Diesen Bedingungen würden u. a. die allgemeine Gleichung

$$6) \quad u = A \left(\frac{x}{l} \right)^n \left(\frac{x_1}{l} \right)^m$$

entsprechen, wenn x und x_1 die Abstände von den Wandungen und l die ganze Länge des Durchmessers oder der Wassertiefe bedeutet. Damit soll nicht gesagt sein, daß die Verteilung der Quergeschwindigkeit über dem Durchmesser oder die Tiefe genau diesem Gesetze folgt, aber wir können den Beiwert A und die Exponenten n und m in jedem einzelnen Falle immer so wählen, daß die durch die Gleichung gegebene Kurve sich der Linie der Verteilung der Quergeschwindigkeit genügend genau anschmiegt. Wenn Symmetrie zwischen den gegenüberliegenden Wänden vorhanden ist, dann muß der Größtwert von u in der Mitte liegen, und es muß $n = m$ sein. Bei unsern natürlichen Wasserwegen ist keine Symmetrie zwischen Sohle und Wasserspiegel vorhanden; vielmehr ist der Geschwindigkeitsunterschied $\frac{dv}{dh}$ der Längsströmung in der Nähe der Sohle erheblich größer als in der Nähe des Wasserspiegels, und man müßte daher annehmen, daß bei ihnen die größte Querschwingung der Sohle erheblich näher liegt als dem Wasserspiegel. Trotzdem haben einige rohe Rechnungen nach der Formel 4a aus der gemessenen Stromgeschwindigkeitsverteilung über die Senkrechte ergeben, daß auch in Flüssen der Größtwert der Querschwingung wahrscheinlich annähernd in der Mitte zwischen Sohle und Wasserspiegel liegt. Wir würden dann auch für Flüsse die Formel 6 vereinfacht schreiben können für $m = n$

$$6a) \quad u = A \left(\frac{x x_1}{l^2} \right)^n$$

2) Vergleiche Blasius: Das Ähnlichkeitsgesetz bei Reibungsvorgängen. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure, Jahrgang 1912, Seite 639.

3) Damit der Leser sich einen ungefähren Begriff von der absoluten Größe der Quergeschwindigkeit machen kann, sei hier angegeben, daß nach einigen Proberechnungen die Quergeschwindigkeit in der Mitte des Querschnitts etwa ermittelt ist in Zentimetern zu

$$u = \text{rd. } 0,0065 \text{ bis } 0,007 \sqrt{\frac{V_0 R}{\nu}}$$

bei gleichmäßiger Tiefe R , und zu $u = \text{rd. } 0,004 \text{ bis } 0,005 \sqrt{\frac{V_0 D}{\nu}}$ bei kreisrundem Querschnitt, darin bedeutet V_0 die mittlere Geschwindigkeit bei absolut glatter Wandung, ν den Zähigkeitsmodul = $\frac{g}{\gamma} \mu = 0,0114$ bei 15°C , D = Durchmesser, R = Tiefe. Es wird aber ausdrücklich betont, daß diese Formeln nur rohe Schätzwerte geben und irgendwelche wissenschaftliche Bedeutung noch nicht haben.

Diese Formel bezeichnet für $n = 0$ eine Gerade $u =$ konstant, für $n = \frac{1}{2}$ eine Ellipse, für $n = 1$ eine Parabel; für $n > 1$ ist $\frac{du}{dx}$ bei $x = 0$ und $x = l$ gleich Null (Tangente liegt in der Grundlinie); für $n < 1$ ist an den gleichen Stellen $\frac{du}{dx}$ unendlich (Tangente senkrecht).

Die Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit in Flüssen über die Senkrechte und über den ganzen Querschnitt.

In einem sehr breiten Querschnitt von gleichmäßiger Tiefe werden in der Mitte des Flusses, wo der Einfluß der Seitenwandung und Ufer gleich Null gesetzt werden kann, alle wagerecht (in gleicher Tiefe) nebeneinander sich befindenden Wasserteile gleich schnell fließen und sich daher in ihrer Bewegung nicht beeinflussen. Die wagerechte Querschwingung ist daher hier ohne Bedeutung. Die Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit über die Senkrechte wird lediglich durch die senkrechte Querschwingung bedingt. Würde die Querschwingung über die ganze Senkrechte zwischen Sohle und Wasserspiegel überall genau die gleiche sein, (n in der Formel 6a = 0), dann würde die senkrechte Strömungsgeschwindigkeitskurve nach (Auflösung der) Gleichung 4a eine Parabel mit wagerechter Achse sein, und zwar liegt die Achse, je nachdem die Reibung an der Luft gleich Null gesetzt wird oder nicht, im Wasserspiegel oder etwas darunter. Nun ist es aber ausgeschlossen, daß die Querschwingung konstant ist, da sie an der Sohle und am Wasserspiegel gleich Null sein muß. Es ist darum auch wissenschaftlich ausgeschlossen, daß die Strömungsgeschwindigkeitskurve nach der Senkrechten eine Parabel ist, wie früher vielfach angenommen wurde. Setzen wir in die Gleichung 6a) $n = \frac{1}{2}$ d. h. nehmen wir die Verteilung der Querschwingung elliptisch an, dann ergibt sich die Strömungsgeschwindigkeitskurve nach der Senkrechten als eine logarithmische Linie. Wenn daher Jasmund die Verteilung der Geschwindigkeit nach der Gleichung 4): $v = a + b \ln x$ (x = Entfernung von der Sohle) annimmt, so kommt er der Wirklichkeit ohne Frage näher, da er der Bedingung gerecht wird, daß die Querschwingung an den Grenzen der Flüssigkeit gleich Null sein muß. Ob aber damit endgültig die richtige Kurve der Verteilung der Strömungsgeschwindigkeit gefunden ist, ist sehr fraglich und wissenschaftlich ebenso unwahrscheinlich wie die Annahme, daß die Querschwingung sich in allen Fällen in gleicher Weise nach der Ellipse über die Senkrechte verteilt. Wahrscheinlich wird diese Verteilung in jedem einzelnen Falle eine andere sein, und zwar nicht einmal symmetrisch zwischen Sohle und Wasserspiegel, und es wird daher kaum denkbar sein, die Strömungskurve nach der Senkrechten durch eine einfache Linie auszudrücken. Immerhin aber scheint nach den Jasmundschen Ausführungen über die Strömungsgeschwindigkeitskurve nach der Senkrechten die elliptische Verteilung der Querschwingung über die Senkrechte eine gute Annäherung zu sein; sie ist darum bei einigen weiter unten folgenden Zahlenrechnungen für praktische Fälle zugrunde gelegt.

4) Handbuch der Ingenieurw., Teil III, Band I. Jahrgang 1911, Seite 465.

Wenn wir nun noch die (absolute) Größe der Querschwingung in der Mitte kennen (vgl. Fußnote 3, S. 807), dann können wir uns unter bestimmten Verhältnissen (für vollkommen glatte, wagerechte Sohle) die Geschwindigkeit an jeder Stelle der Tiefe genau errechnen.

Allgemein ist dazu noch folgendes zu bemerken: An der Oberfläche ist der Widerstand der Luft bei Windstille praktisch zu vernachlässigen, da der Zähigkeitsbeiwert der Luft gering ist und die Tiefe des Luftmeeres außerordentlich groß ist. Die Tangente an die Geschwindigkeitskurve der Senkrechten ist daher im freien Wasserspiegel senkrecht anzunehmen. Nur wenn der Wind in Richtung des Flusses (oder umgekehrt) so stark ist, daß sich Wellen bilden, ist die in der Oberfläche von dem Winde ausgeübte Kraft K (für die Flächeneinheit) nicht zu vernachlässigen (sie läßt sich erforderlichenfalls für bestimmte Windstärken, Streichlängen und Wellenhöhen durch Versuche bestimmen). Die Gleichung 4 b) lautet dann

$$7) \quad \frac{dv}{dh} = - \frac{ghJ \pm \frac{g}{\gamma}K}{(1)u^2 + \frac{g}{\gamma}\mu}$$

Das positive Vorzeichen vor $\frac{g}{\gamma}K$ gilt für Wind in Richtung des Flusses, das negative für umgekehrte Windrichtung. In beiden Fällen ist dann die Tangente der Geschwindigkeitskurve im Wasserspiegel nicht senkrecht; bei Gegenwind liegt die senkrechte Tangente und damit die größte Geschwindigkeit um $h = \frac{K}{\gamma}J$ unter dem Wasserspiegel.

Unmittelbar an den Wandungen, der Sohle, den Ufern und auch an einer festen Eisdecke ist die Geschwindigkeit ohne jeden Zweifel gleich Null, da zu einer endlichen Verschiebung einer unendlich dünnen Schicht eine unendlich große Kraft gehören würde. Dieser Satz wird bei den reinen Praktikern vielleicht anfangs einem Lächeln begegnen; er widerspricht aber der Erfahrung durchaus nicht, sondern steht vollkommen mit ihr im Einklange. Der Einwand, daß an der Sohle und den Wandungen noch niemals die Geschwindigkeit Null festgestellt ist, erklärt sich einfach aus der Gleichung 4 b). Da hier die Querschwingung senkrecht zur Sohle $u = 0$ sein muß, so hat die Stromgeschwindigkeit schon in einer außerordentlich kleinen Entfernung von der Sohle, in der man praktisch noch nicht messen kann, einen recht beträchtlichen Wert.⁵⁾

Unmittelbar an der (vorläufig glatt vorausgesetzten) Sohle, den Ufern und an dem Wasserspiegel ist stets reine Bandströmung vorhanden. ($u = 0$).

Bei nicht sehr breitem Querschnitt und nach der Breite wechselnder Tiefe haben die wagerecht in gleicher Höhe

5) Der außerordentlich steile Verlauf der Stromgeschwindigkeitskurve an der Sohle und an den Wandungen hat zu der Fabel von der sogenannten Sohlengeschwindigkeit bzw. Wandgeschwindigkeit geführt. Es wird Zeit, daß man mit diesem begrifflosem Worte endlich aufräumt. Die Geschwindigkeit ist (in völliger Übereinstimmung zwischen Erfahrung und Theorie) sehr verschieden, je nachdem sie in einer Entfernung von 1—2—3—4 usw. mm von der Sohle festgestellt werden soll. Will man durchaus an einem Begriffe „Sohlengeschwindigkeit“ festhalten, dann muß man unbedingt dazu angeben, in welcher endlichen Entfernung von der Sohle der Wert gelten soll, sonst ist jede derartige Angabe völlig wertlos.

nebeneinanderfließenden Wasserteile nicht gleiche Geschwindigkeit. Es werden sich daher die einzelnen senkrechten Schichten durch die (wagerechten) Querschwingungen (senkrecht zu den Vertikalen) gegenseitig beeinflussen, und andererseits werden diese Querschwingungen w infolge der Geschwindigkeitsunterschiede nach der Breite $\frac{dv}{db}$ zwischen ihnen entstehen müssen. Es werden daher auf jede zwischen zwei Senkrechten durchfließende Schicht auch von der Seite (Schub-) Kräfte in Richtung des Flusses ausgeübt, deren Größe nach Gleichung 4)

$$8) \quad s = \frac{\gamma}{g}w^2 \frac{dv}{db} + \mu \frac{dv}{db}$$

ist.

Die von dieser Wasserschicht auf die Unterlage und auf die Sohle ausgeübte Stromangriffskraft (auch wohl Räumungskraft genannt) ist nun nicht mehr $= \gamma h J$, sondern $= \gamma h J \pm \int s \cdot dh$. Durch die Zähigkeit und die Wirkung der wagerechten Querschwingungen findet eine Übertragung der bewegenden Kräfte (d. i. der Gewichtsseitenkraft $G.J$) jedes Wasserteilchens auch nach den Seiten hin auf die Ufer und seitlich liegenden Sohlenstücke statt; die Stromangriffskraft auf die Sohle ist daher an den tiefen Stellen kleiner, an den flachen Stellen im allgemeinen größer als $\gamma h J$, ganz abgesehen von den Schwankungen, welche auch in der Längsrichtung des Flusses sicher auftreten; ja in schmalen, tiefen Gerinnen können sogar die Seitenwände den weitaus größten Teil dieser Kraft aufzunehmen haben. Damit hängt es auch wohl zusammen, daß der sonst mit der Tiefe zunehmende Sohlenangriff bei sehr tiefen Kolken wieder nachläßt.

Wenn wir in einem beliebigen Querschnitt die Geschwindigkeitsverteilung durch Messung festgestellt haben, dann können wir daran die Abweichung der Stromangriffskraft von dem Werte $\gamma h J$ wohl der Art nach erkennen, leider aber nicht der Größe nach bestimmen, solange uns die Größe und Verteilung der Querschwingungen u (senkrecht) und w (wagerecht) nicht genau bekannt ist.

Die Wirkung der Rauigkeit der Sohle und Seitenwände auf die mittlere Stromgeschwindigkeit.

Der aus der Erfahrung bekannte große Einfluß der Wandrauigkeit auch bei einheitlichem großem Querschnitt auf die Stromgeschwindigkeit in weitem Abstände von der Wand erschien bisher fast wie ein Rätsel. In engeren Röhren und flacheren Gerinnen ist es wohl verständlich, daß durch die von der Wand aus vortretenden Unebenheiten der Querschnitt eingeengt wird und daß durch die an diesen Vorsprüngen nach der Mitte zu abprallenden Wasserstrahlen der Durchfluß noch weiter behindert wird. Die Erklärung versagt aber vollkommen bei größerer Tiefe und größerer Breite, und daher bei fast allen Aufgaben, mit denen wir es im Flußbau zu tun haben. Die Verringerung des Querschnittes durch die Unebenheiten der Sohle beträgt in vielen Fällen noch weit unter ein Tausendstel. Es ist unverständlich, daß lediglich durch diese geringe Querschnittsverringerung der Durchfluß auf etwa die Hälfte heruntersetzt werden sollte; denn, stellen wir die Querschnittseinengung durch eine etwas höher liegende vollkommen glatte Sohle wirklich her, dann ist der Durchfluß weit größer als bei

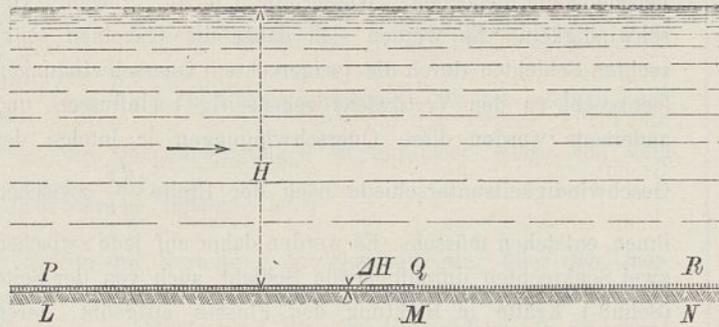


Abb. 2a.

Verteilung der Querschwingung u und der Stromgeschwindigkeit v über die Senkrechte.

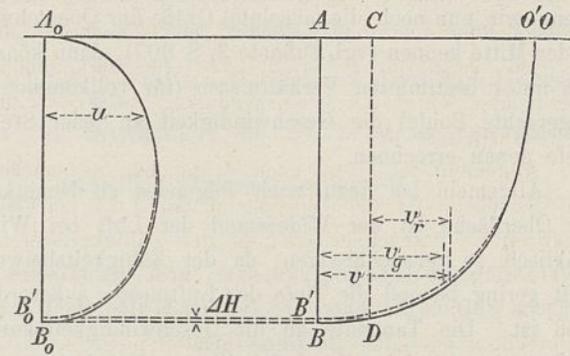


Abb. 2b.

rauen Wandungen und kaum merklich kleiner als bei der ursprünglichen tieferen Lage der glatten Sohle. Rätselhaft erscheint es auf den ersten Blick auch, daß der Einfluß der Wandrauigkeit im großen Querschnitt bei verhältnismäßig gleicher Rauigkeit (z. B. ein Tausendstel oder ein Zehntausendstel der Tiefe oder des Rohrdurchmessers) nicht kleiner, sondern ganz erheblich größer ist als im kleinen Querschnitt.

Wie wenig wir bisher das innere Wesen der Wasserbewegung und den sich darauf gründenden Einfluß der Wandrauigkeit kennen, geht aus der großen Zahl und Verschiedenheit der im Gebrauch befindlichen Abflußformeln hervor und wird noch besonders deutlich durch die Unbestimmbarkeit der darin vorkommenden Reibungsbeiwerte (die man daher auch vielfach in richtiger Erkenntnis ihres unsicheren Wertes als „Ratekoeffizient“ bezeichnet) gekennzeichnet.

Bei der rechnermäßigen Behandlung der Flechtströmung, wie sie oben angegeben ist, unter Einführung der Querschwingungen u (und w), verschwinden nun alle diese Widersprüche, und es ergibt sich der Einfluß der Wandrauigkeit in Übereinstimmung mit der Erfahrung. Das dürfte für die Richtigkeit des hier eingeschlagenen Weges sprechen und zu der Hoffnung berechtigen, daß es uns auf diese Weise einmal gelingen wird, die mannigfachen Aufgaben des Wasserbaues wissenschaftlich richtig und praktisch zuverlässig zu lösen. Vorbedingung dafür ist allerdings die vorherige Feststellung der Abhängigkeit der Größe der Querschwingungen u (und w) und ihrer Verteilung über den Querschnitt von den Querschnittsabmessungen und der Geschwindigkeit (oder dem Gefälle) aus einwandfreien Versuchen und genauen Messungen in natürlicher Größe. Es würden dann aber ganz bestimmte Angaben über Art und Größe der Rauigkeit gemacht werden können, und die „Ratekoeffizienten“ würden verschwinden.

Denken wir uns in der Abb. 2a parallel der glatten Sohle $L M N$ eine um das Maß der Rauigkeit ΔH verschobene, ebenfalls vollkommen glatte Sohle $P Q$, dann wird die Geschwindigkeit und die Querschwingung an dieser neuen Sohle auch gleich Null sein müssen und die Gradienten der Geschwindigkeitskurve (vergl. Abb. 2b) wird daher in B' nach Gleichung 4b ($h = H$ und $u = 0$) nur sehr wenig (nämlich im Verhältnis $\frac{H - \Delta H}{H}$) flacher sein als in B . Im übrigen wird die Querschwingung u (vgl. Abb. 2a) eher kleiner

sein als im vorigen Falle, und daher wird die Spiegelgeschwindigkeit $A O'$ kaum merklich von der früheren Spiegelgeschwindigkeit $A O$ abweichen; ebenso wird die mittlere Geschwindigkeit weniger als im Verhältnis $\frac{H - \Delta H}{H}$ heruntergehen. Der Einfluß der unerheblichen Querschnittseinschränkung ist also in Übereinstimmung mit der Erfahrung außerordentlich gering.

Ganz anders wird die Sache aber, wenn wir die neue Sohle nicht vollkommen glatt annehmen, sondern, wie in Abb. 2a rechts auf der Strecke $Q R$ dargestellt ist, aus lauter kleinen, dicht hintereinander liegenden, buhnenartigen Vorsprüngen bestehend. In diesem Falle ist zwar auch die Geschwindigkeit in der Höhe von $Q R$ gleich Null, nicht aber die Querschwingung; diese letztere hat, da sie unbehindert in die Öffnungen zwischen den buhnenartigen Vorsprüngen eintreten kann, einen Wert bei B'_0 (vgl. Abb. 2b), der, wenn auch selbst noch klein, doch im Vergleich zu dem

Zähigkeitsmodul $\frac{g}{\gamma} \mu$ schon ausschlaggebend ist. Darum wird die Geschwindigkeitsgradienten an der neuen Sohle nun sehr viel flacher als im vorigen Falle, und mit der Gradienten in D zusammenfallen. Auch im übrigen wird sich der Verlauf der Stromgeschwindigkeitskurve $\frac{dv}{dh}$ nicht ändern, wenn sich

die Querschwingung u nicht ändert, wohl aber wird sich die Geschwindigkeit selbst, welche bei vollkommen glatter Sohle $= v$, bei der um ΔH verschobenen glatten Sohle $v_{(g)}$ sein würde, stark ändern und nur $v_{(r)}$ betragen (siehe Abb. 2b). Die neue Stromgeschwindigkeitsverteilung wird durch die Fläche $C D O$ dargestellt; die mittlere Stromgeschwindigkeit einer Senkrechten ist ganz erheblich kleiner. Wie die Abb. 2b ohne weiteres erkennen läßt, ist der Einfluß bei gleicher Rauigkeit um so größer, je steiler die Gradienten sind, und nach Gleichung 4b je größer die Tiefe H (oder nach 5b der Durchmesser R) ist; das steht wieder im Einklange mit der Erfahrung.

Übereinstimmend mit der Erfahrung ergibt sich auch, daß die Temperatur des Wassers, die bei der reinen Bandströmung (und in engen Röhren) eine große Rolle spielt, bei der Flechtströmung in großen, rauhen Gerinnen keine wesentliche Bedeutung für den Wasserdurchfluß hat, da in Gleichung 4b und 5b der von der Temperatur abhängige Zähigkeitsmodul $\frac{g}{\gamma} \mu$ schon an den Vorsprüngen der Rauigkeit im

Vergleich zu u^2 gering ist und in weiterer Entfernung von der Sohle ganz vernachlässigt werden kann.

Praktische Beispiele.

Zur Erläuterung und Bestätigung des bisher Gesagten mögen einige praktische Beispiele dienen. Es ist nach der Gleichung 4b) die Größe der Stromgeschwindigkeit und ihre Verteilung in der Senkrechten für einen sehr breiten Fluß mit gleichmäßiger Tiefe von 300 cm und 800 cm bei glatter Sohle und einem Gefälle $J = 0,000204$ (bzw. $gJ = 0,2$ cm/Sek.²) errechnet. Die Größe der Querschwingung ist so angenommen ($u_{max.} = 15$ bzw. 33,9 cm), daß die Ergebnisse etwa mit der älteren Bazinschen Formel für den Wert der Geschwindigkeitsformel übereinstimmen; ihre Verteilung ist nach den oben gegebenen Ausführungen elliptisch angenommen nach der Formel

$$u = \sqrt{900} \sqrt{\frac{xx_1}{300^2}} \text{ bzw. } = \sqrt{4600} \sqrt{\frac{xx_1}{800^2}}$$

(x und x_1 = Abstände von der Sohle und dem Wasserspiegel).

Der Wert $\frac{g}{\gamma} \mu$ beträgt für 15° Celsius 0,0114 cm²/Sek. Die Ergebnisse der Rechnung sind in Abb. 3 wiedergegeben, und zwar zeigen die Flächen BCO bzw. ACM die Verteilung

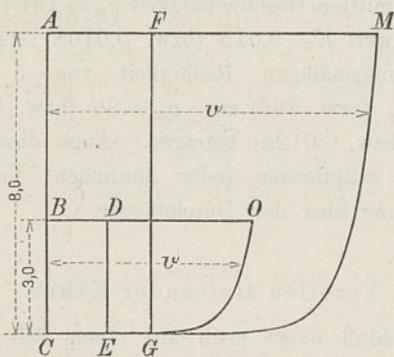


Abb. 3. Stromgeschwindigkeitskurven nach der Senkrechten für 3 m und 8 m Wassertiefe. $J=0,000204$.

der Stromgeschwindigkeit bei glatter Sohle, während DEO bzw. FGM die Geschwindigkeit bei 1 mm (rechnungsmäßiger) Rauigkeit angeben. Da die Kurven in der Nähe der Sohle außerordentlich steil verlaufen, so sind die Geschwindigkeiten und die Steigungen der Tangenten an die Stromgeschwindigkeitskurve in der nebenstehenden Tabelle 1 noch zahlenmäßig zusammengestellt.

Danach beträgt bei glatter Sohle die größte Geschwindigkeit (im Wasserspiegel) = 221 bzw. 355 cm/Sek. Die mittlere Geschwindigkeit = 201 bzw. 325 cm/Sek. liegt in 0,367 bzw. 0,374 der Gesamttiefe. Der Beiwert C der Geschwindigkeitsformel $v_m = C \sqrt{RJ}$ beträgt 81,2 bzw. 81,6. Bei 1 mm (rechnungsmäßiger) Rauigkeit beträgt die mittlere Geschwindigkeit $136\frac{1}{2}$ bzw. 218 cm/Sek. und der Beiwert $C=55,2$ bzw. 54, bei 5 mm Rauigkeit verringern sich die Werte auf $v_m = 106\frac{1}{2}$ bzw. 176 cm, $C = 43,1$ bzw. 43,5, bei 2 cm Rauigkeit auf $v_m = 79$ bzw. 138 cm und $C = 32$ bzw. 34,1. Das sind Werte der Rechnung, die mit der Erfahrung sehr wohl im Einklang stehen.

Abb. 4 zeigt uns auch die errechneten Stromgeschwindigkeiten bei gleicher elliptischer Verteilung der Querschwingung,

Tabelle 1. Geschwindigkeitsverteilung über die Senkrechte bei glatter Sohle.

$J = 0,000204$						
$H = 300$ cm			$H = 800$ cm			
x cm	v cm	$\frac{dv}{dh}$	x cm	v cm	$\frac{dv}{dh}$	
0	0	5270	0	0	14020	$C = 81,6$
0,006	18,6	2020	0,006	42	3485	
0,015	32	1063	0,015	64,1	1638	
0,03	43,3	592	0,03	81	871	
0,05	52,5	372	0,05	95	534	
0,1	64,3	191	0,1	111,3	272	$C = 54,0$
0,22	79	89,4	0,22	132,2	125,6	
0,5	94,1	39,7	0,5	153,4	55,5	$C = 43,5$
1,1	109,3	18	1,1	174,6	25,3	
2	121,5	10	2	191,6	13,8	$C = 34,1$
4	134	5	4	209	6,9	
7	145,8	2,9	7	225,3	4	
10	153,1	2	10	235,4	2,8	
13	158,4	1,5	13	242,8	2,1	
16	162,6	1,2	16	248,5	1,75	
19	166	1	19	253,3	1,47	
22	168,9	0,9	22	257,4	1,25	
25	171,5	0,8	25	260,8	1,12	
29	174,4	0,7	29	264,9	0,95	
34	177,6	0,6	34	269,4	0,81	
39	181,4	0,51	39	273,2	0,71	
44	182,8	0,45	44	276,5	0,63	
50	185,3	0,4	50	280,1	0,55	
58	188,3	0,34	58	282,2	0,49	
68	191,4	0,29	68	288,6	0,41	
80	194,6	0,25	80	293,1	0,38	
94	197,9	0,21	94	297,6	0,30	
110	201	0,18	111,5	302,4	0,28	
128	204	0,155	134	307,5	0,21	
148	206,9	0,135	161,5	312,7	0,17	
170	209,7	0,118	194	317,8	0,145	
194	212,3	0,103	231,5	322,7	0,12	
220	214,8	0,09	274	327,3	0,1	
248	217,2	0,08	321,5	331,7	0,086	
278	219,5	0,07	374	335,9	0,074	
300	220,6	0	431,5	339,9	0,064	
			494	349,6	0,056	
			561,5	347,2	0,05	
			634	350,6	0,044	
			711,5	353,8	0,04	
			800	355,4	0	

v Mittel = 200,7

v Mittel = 329,3

$u_{max} = 15$ cm Verteilung, elliptisch

$u_{max} = \text{rd. } 34$ cm Verteilung, elliptisch

aber bei verschiedener Größe derselben von (im Höchstfalle) 36 bis 33,9 bis 31,6 bis 28,3 bis 26,4 und 24,5-cm/Sek.

Die Geschwindigkeiten im Wasserspiegel betragen dabei

320 bis 355 bis 403 bis 482 bis 556 und 640 cm. Man sieht daraus, wie stark die

Stromgeschwindigkeit durch eine geringe Änderung der

Querschwingung beeinflusst wird. Wir dürfen uns daher nicht

wundern, wenn wir bei unseren Stromgeschwindigkeitsmes-

sungen an ein und derselben Stelle bei scheinbar unver-

ändertem Abflußzustande sehr merkliche Schwankungen fest-

stellen; wir müssen die Schwankungen vielmehr erwarten und

müssen uns daher bei unseren Messungen immer bewußt bleiben, daß wir einzelne Messungen

nie als genaue Werte ansehen dürfen, wie es in der Praxis noch vielfach geschieht. Zum Vergleich und zur Würdigung

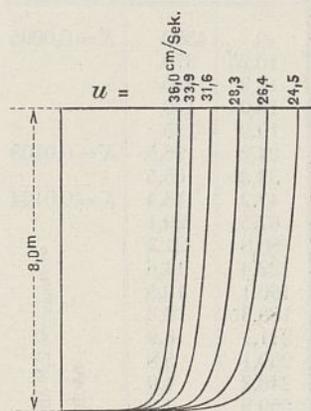


Abb. 4. Geschwindigkeitsverteilung bei verschieden stark angenommener Querschwingung.

der außerordentlich stark hemmenden Wirkung der Querschwingung (oder Verfälschung) bei der Flechtströmung sei noch angeführt, daß nach Gleichung 3a), die bei reiner Bandströmung (vgl. S. 802) ihre volle Gültigkeit hat, die Oberflächengeschwindigkeit $5\,600\,000\text{ cm} = 56\,000\text{ m/Sek.}$ (!) betragen würde.

Als weiteres Beispiel ist die Geschwindigkeitsverteilung in einem 100 cm weiten Rohr behandelt bei einem Gefälle $J = 0,00204$ ($g \frac{J}{2} = 1\text{ cm/Sek.}^2$). Die Verteilung der Querschwingung ist einmal elliptisch nach der Formel $u = a\sqrt{xx_1}$ und außerdem zum Vergleich nach der Formel $u = b\sqrt[4]{xx_1}$

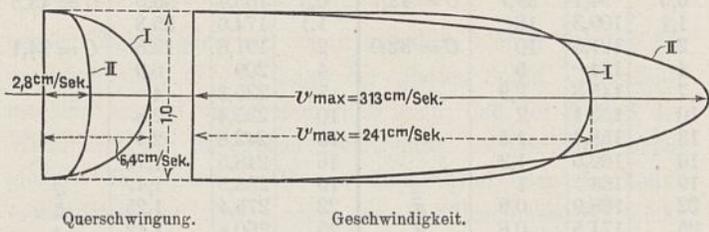


Abb. 5. Geschwindigkeitsverteilung in einem 100 cm weiten Rohre bei verschieden angenommener Verteilung der Querschwingung

$$u_1 = \sqrt{165} \sqrt{\frac{x \cdot x_1}{100^2}} \text{ und } u_2 = 4 \sqrt[4]{\frac{x \cdot x_1}{100^2}}$$

angenommen. Die Größe der Querschwingung ist in beiden Fällen so gewählt, daß der Widerstandsbeiwert K in der Formel $\Delta h = K \frac{l}{a} \frac{v^2}{2g}$ für vollkommen glattes Rohr zu 0,0095 wird, d. h. u_{\max} ist zu 6,4 bzw. 2,8 cm/Sek. angenommen. Die Ergebnisse sind sowohl in der Abb. 5 als auch in der Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2.

Geschwindigkeitsverteilung über den Durchmesser eines Rohres bei verschiedener Verteilung der Querschwingung u .
Rohr von 100 cm Durchmesser.

x cm	J = 0,00204		K	$(g \frac{J}{2} = 1 \frac{\text{cm}}{\text{Sek.}^2})$		K
	$u = \sqrt{165} \sqrt{\frac{x \cdot x_1}{100^2}}$			$u = 4 \sqrt[4]{\frac{x \cdot x_1}{100^2}}$		
	v cm	$\frac{dv}{dr}$		v cm	$\frac{dv}{dr}$	
0	0	4380	K=0,0095	0	4380	K=0,0095
0,006	18,1	2340		10,25	370	
0,015	34,4	1390		12,9	240	
0,03	49,6	820		15,9	170	
0,05	63,1	533		19,0	135	
0,1	79,8	283	K=0,015	24,2	96,5	K=0,0108
0,22	101,7	133		33,3	65,5	
0,5	124,3	59,5	K=0,023	47,2	43,4	K=0,0124
1,1	147,0	27,2		67,5	29,1	
2,0	165,3	14,8		89,8	21,3	
4	183,4	7,1		122,4	14,6	
7	200,1	4		160,1	10,5	
10	210,2	2,7		188,35	8,3	
13	217,2	2,0		211,1	6,9	
16	222,4	1,5		230,1	5,8	
19	226,5	1,2		246,2	4,9	
22	229,8	0,99		259,9	4,2	
25	232,5	0,81		271,7	3,6	
29	235,3	0,62		284,3	2,9	
34	237,9	0,43		296,8	2,1	
39	239,7	0,28		305,6	1,41	
44	240,7	0,15		311	0,76	
50	241,1	0		313	0	
56	240,7	0,15		311		
61	239,7	0,28		305,6		

v Mittel = 210,6 v Mittel = 209,61

Die Unterschiede sind recht beträchtlich, trotzdem die Verhältnisse so gewählt sind, daß die mittlere Geschwindigkeit in beiden Fällen bei glatter Wandung die gleiche ist. Die Höchstgeschwindigkeiten betragen dann 241 bzw. 313 cm/Sek. Dieser augenscheinlich sehr starke Einfluß der Verteilung der Querschwingung auf die Verteilung der Stromgeschwindigkeit wird es voraussichtlich erleichtern, die Verteilung und Größe der Querschwingung für verschiedene Verhältnisse durch Versuche festzustellen und insbesondere zu ermitteln, ob die Rauigkeit die Querschwingung noch wesentlich beeinflusst oder nicht. Wenn nämlich eine solche Rückwirkung der Rauigkeit auf die Querschwingung nicht vorhanden oder nicht von Bedeutung sein sollte, dann würde dadurch die wissenschaftliche Behandlung des Strömungsvorganges ganz erheblich vereinfacht werden. Auch aus dieser Zusammenstellung und aus der verschiedenen Stromgeschwindigkeitsverteilung kann man schon entnehmen, daß eine Verteilung der Querschwingung nach der Formel $u = b\sqrt[4]{xx_1}$ in dem vorliegenden Falle sehr unwahrscheinlich ist, da ein so steiler Verlauf der Stromgeschwindigkeitskurve in der Mitte, wie ihn die Rechnung ergibt, mit der Wirklichkeit nicht übereinzustimmen scheint.

Bei einer rechnermäßigen Rauigkeit von 1 mm ist eine Geschwindigkeit in der Mitte $v_{\max} = 161$ (bzw. 289) cm/Sek. eine mittlere Geschwindigkeit $v_m = 131$ (bzw. 185) cm und ein Beiwert $K = 0,015$ (bzw. 0,0108) ermittelt. Bei einer rechnermäßigen Rauigkeit von 5 mm würde $v_{\max} = 116\frac{1}{2}$ (bzw. 266) cm, $v_m = 86$ (bzw. 162 cm) und $K = 0,023$ (bzw. 0,0125) betragen. Auch dies spricht zugunsten der elliptischen (oder ähnlichen) Verteilung der Querschwingung über den Durchmesser.

Voreilen treibender Kähne.

Zum Schluß möge noch auf einen Fall eingegangen werden, der Anlaß zu vielen gezwungenen und unverständlichen Erklärungsversuchen gegeben hat, der aber auch nach den obigen Ausführungen ganz einfach liegt. Wenn ein gewichtsloser (oder sehr leichter) Körper im Wasser an irgendeiner Stelle mitgeführt würde, so würde er im Bereiche seines Querschnittes vor und hinter sich die Geschwindigkeit des Wassers ausgleichen und daher zum Teil schneller, zum Teil langsamer als das ihn umgebende Wasser treiben, d. h.

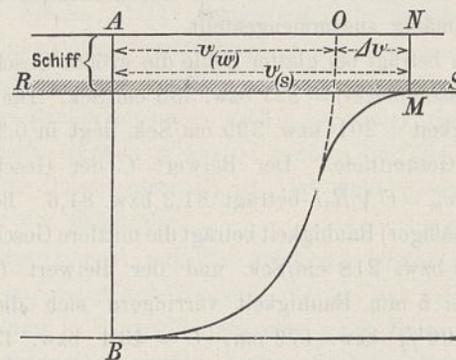


Abb. 6.

etwa mit der mittleren Geschwindigkeit desselben bewegt werden. Die dabei vor und hinter dem Körper auftretenden Staudrücke heben sich auf, wenn der Körper gewichtslos ist.

Hat der Körper aber ein Gewicht G , so übt er in der Flußrichtung eine Kraft $G \cdot J$ auf das Wasser aus. Diese Kraft (wird zum Teil als Formwiderstand des Schiffes aufgebraucht, der aber bei der geringen Geschwindigkeit der Voreilung meist nur klein ist, und) tritt zum größten Teile als Reibungswiderstand des Schiffes auf. Wir könnten uns nun den Verlauf der Geschwindigkeitskurve einfach errechnen, indem wir in die Gleichung 4b für die Linie RS (Abb. 6) an Stelle von $\gamma \cdot hJ$ die Kraft $\frac{GJ}{LB}$ (L und B mittlere Länge und Breite des Schiffes) setzen. Das ist aber in Wirklichkeit nichts anderes als die Kraft, welche durch das verdrängte Wasser selbst ausgeübt wurde. Trotzdem ergibt die Rechnung eine ganz andere Geschwindigkeitskurve, weil ja in der Linie RS (am Schiffsboden und an den Seitenwänden) die Querschwingung gleich (oder bei Rauigkeit annähernd gleich) Null sein und daher hier vorwiegend Bandströmung herrschen muß. Wenn in einer Senkrechten die Stromgeschwindigkeit sich ohne Schiff nach der Linie BO (Abb. 6) verteilt, so ergibt die einfache Rechnung, daß sich die Stromgeschwindigkeit etwa nach der Linie BMN verteilen muß, wenn an

Stelle des Wassers über RS ein für die Querschwingungen undurchdringliches Schiff gesetzt wird. Irgendwelche gezwungenen Erklärungsversuche sind durchaus nicht nötig.

Das Voreilen der Schiffe beträgt dann $v_{(s)} - v_{(w)} = \Delta v$, oder was dasselbe ist, das Schiff wird mit einer solchen Geschwindigkeit Δv voreilen, daß der Schiffswiderstand gleich der bewegenden Kraft GJ ist (wie es auch tatsächlich der Fall ist).

Zusammenfassung.

Die (turbulente) Flechtströmung läßt sich in der einfachsten Weise durch das Vorhandensein von Querbewegungen der Wasserteilchen senkrecht zur Hauptstromrichtung erklären. Die Größe dieser Querschwingungen und ihre Verteilung ist voraussichtlich durch Geschwindigkeitsmessungen und durch Versuche zu ermitteln. Wenn eine solche Feststellung für die verschiedensten Verhältnisse gelingt, dann ist es möglich, die Wasserbewegung bei der Flechtströmung mit derselben Genauigkeit zu berechnen wie bei der (laminaren) Bandströmung und die unbestimmten Rauigkeitsbeiwerte zu entbehren.

Sollte das Waisenhaus die Aufgabe haben, die Kinder zu erziehen, so ist dies eine Aufgabe, die nicht nur dem Waisenhaus, sondern auch der Familie und der Gesellschaft obliegt. Die Waisenbewegung hat sich in der Vergangenheit als ein Mittel zur Lösung dieser Aufgabe erwiesen. Sie hat die Kinder vor der Verwahrlosung geschützt und ihnen die Möglichkeit gegeben, in einem geschützten Milieu zu leben und zu lernen. Die Waisenbewegung hat sich in der Vergangenheit als ein Mittel zur Lösung dieser Aufgabe erwiesen. Sie hat die Kinder vor der Verwahrlosung geschützt und ihnen die Möglichkeit gegeben, in einem geschützten Milieu zu leben und zu lernen.

Waisenbewegung.

Die Waisenbewegung hat sich in der Vergangenheit als ein Mittel zur Lösung dieser Aufgabe erwiesen. Sie hat die Kinder vor der Verwahrlosung geschützt und ihnen die Möglichkeit gegeben, in einem geschützten Milieu zu leben und zu lernen. Die Waisenbewegung hat sich in der Vergangenheit als ein Mittel zur Lösung dieser Aufgabe erwiesen. Sie hat die Kinder vor der Verwahrlosung geschützt und ihnen die Möglichkeit gegeben, in einem geschützten Milieu zu leben und zu lernen.

Die Waisenbewegung hat sich in der Vergangenheit als ein Mittel zur Lösung dieser Aufgabe erwiesen. Sie hat die Kinder vor der Verwahrlosung geschützt und ihnen die Möglichkeit gegeben, in einem geschützten Milieu zu leben und zu lernen. Die Waisenbewegung hat sich in der Vergangenheit als ein Mittel zur Lösung dieser Aufgabe erwiesen. Sie hat die Kinder vor der Verwahrlosung geschützt und ihnen die Möglichkeit gegeben, in einem geschützten Milieu zu leben und zu lernen.

Die Waisenbewegung hat sich in der Vergangenheit als ein Mittel zur Lösung dieser Aufgabe erwiesen. Sie hat die Kinder vor der Verwahrlosung geschützt und ihnen die Möglichkeit gegeben, in einem geschützten Milieu zu leben und zu lernen. Die Waisenbewegung hat sich in der Vergangenheit als ein Mittel zur Lösung dieser Aufgabe erwiesen. Sie hat die Kinder vor der Verwahrlosung geschützt und ihnen die Möglichkeit gegeben, in einem geschützten Milieu zu leben und zu lernen.

Statistische Nachweisungen

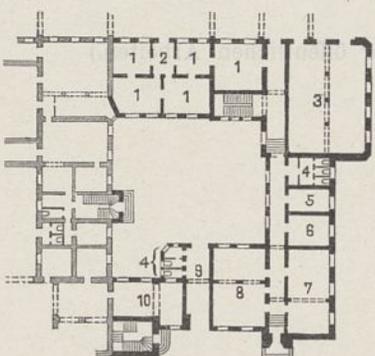
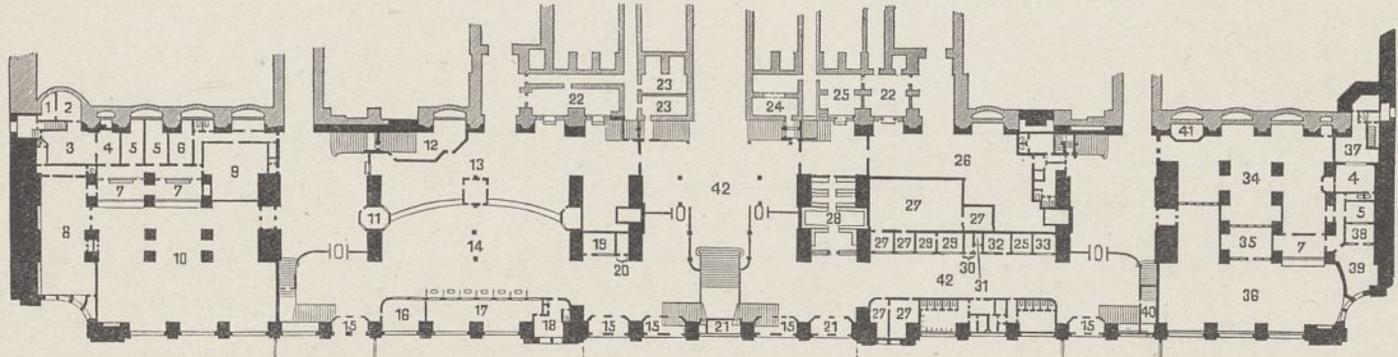
über die in den Jahren 1911 und 1912 vollendeten Hochbauten der Preußischen Staats-Eisenbahnverwaltung.

(Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten.)

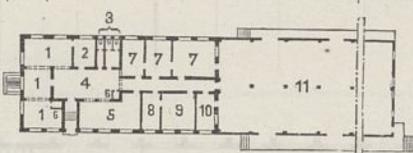
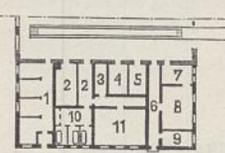
Inhaltsverzeichnis.

	Seite		Seite
I. Empfangsgebäude.		V. Magazine.	
1. Cassel-O.: Empfangsgebäude, Erweiterungsbau	2	1. Danzig: Werkstättenhauptmagazin	9
2. Hannover: desgl. desgl.	2	VI. Desinfektionsanlagen.	
II. Güterschuppen.		1. Danzig: Kraftwerk mit Desinfektionsanstalt	9
1. Linden F.: Güterschuppen mit Abfertigungsgebäude	3	VII. Verwaltungsgebäude.	
III. Lokomotivschuppen.		1. St. Wendel: Verwaltungsgebäude mit Dienstwohngebäude	10
1. Graudenz: Lokomotivschuppen mit Anbau	3	VIII. Dienstwohngebäude.	
IV. Werkstätten, Schmieden.		1. Kattowitz: Dienstwohngebäude für vier Oberbeamte	10
1. Danzig: Lokomotivreparaturhalle	4		
2. Darmstadt: Schmiede mit Räderwerkstatt, Gelbgießerei, Schreinerei, Kupferschmiede und Klempnerei	4		
3. Danzig: Wagenreparaturhalle	5		
4. Darmstadt: Kesselschmiede mit Kumpelraum und Siederohr- werkstatt	5		
		5. Darmstadt: Lokomotivreparaturwerkstätte	6
		6. Oppeln: Wagenreparaturhalle	7
		7. Stargard (Pom.): Kesselschmiede und Polsterwerkstatt	8
		8. Stargard (Pom.): Erweiterung der Lokomotivreparaturwerkstatt	8

I. Empfangsgebäude.

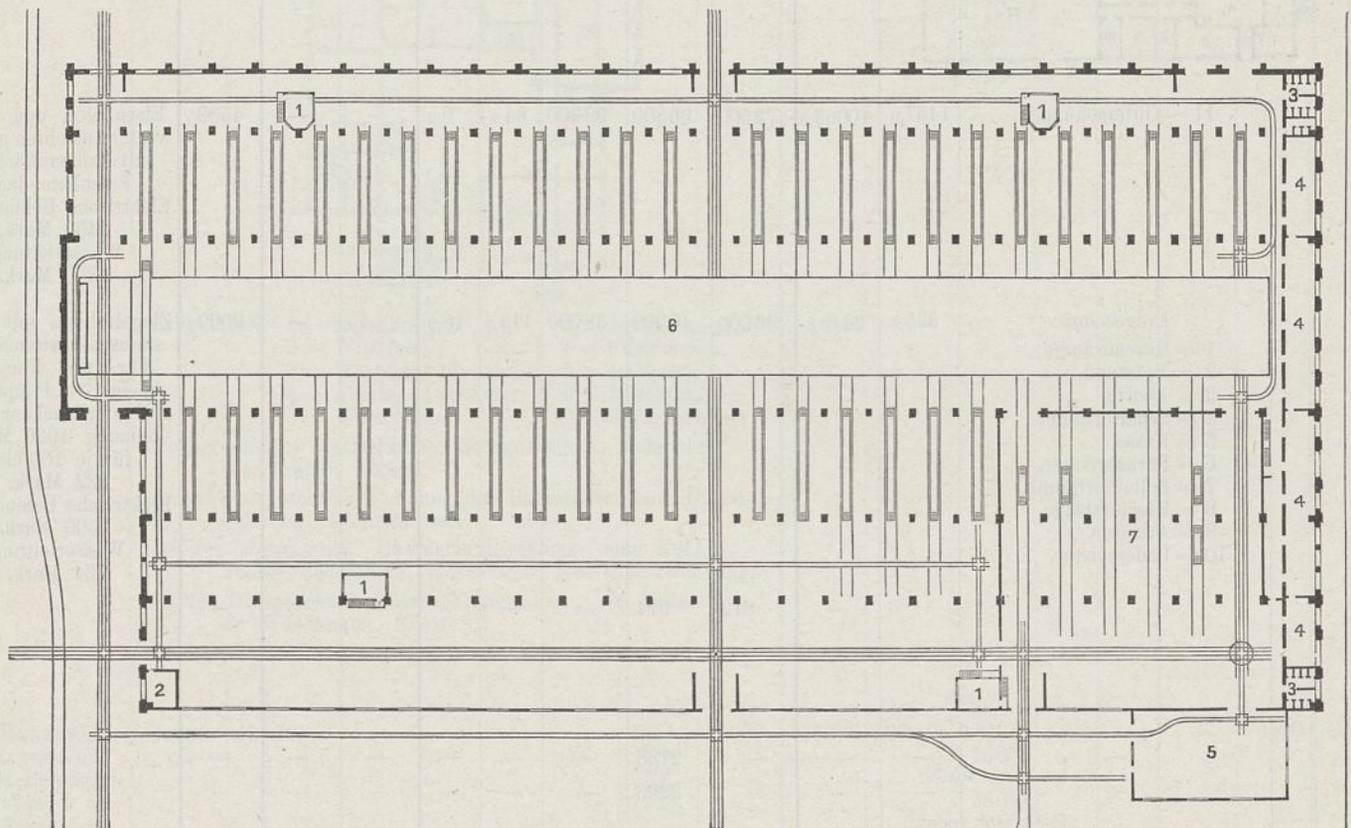
1	2	3	4	5	6	7	8	9			10		11	12				
								Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge)					Kosten der		Verwaltungs-kosten	Bemerkungen
								dem An-schlage	der Aus-füh-rung	nach der Ausführung		Neben-ge-bäude			Neben-an-lagen			
M	M	im ganzen	für 1 qm	cbm	M	M	M											
1	Cassel-O., Erweiterung des Empfangsgebäudes	Cassel	10 12		854,2	16692,2	314 000	330 500	293 555 16 995 <i>(tieferer Gründung)</i> 4 500 <i>(innere Einrichtung)</i>	*)	17,6	—	—	15 450	<p>Straßenansichten: Ziegelsteinverblendung, in dem Erd- und I. Obergeschoß die Fensterumrahmungen von Terrakotten; Hofansichten: Ziegelsteinverblendung; Bahnsteigansicht: Verblendsteine mit Formsteinen und Ornamentfries. Niederdruckdampfheizung 23 973 Mark, für je 100 cbm 209,9 Mark. Elektrische Beleuchtung 3 260 Mark. Wasserzuleitung 2 200 Mark. Warmwasseranlage 1 800 Mark. Wasserableitung 5 364 Mark.</p>			
2	Hannover, Erweiterung des Empfangsgebäudes am Raschplatz	Hannover	11 12		5 371,1 <i>(davon unterkellert 639,1)</i>	29 005,8	778 000	800 218	702 948 16 652 38 013 <i>(innere Einrichtung)</i>	130,9	24,2	—	4 500	38 105	<p>Werksteinbau mit Ziegelhintermauerung, Zwischenwände Eisenschiffwerk. Empfangshalle als eiserner Brückenüberbau auf Betonpfeilern bzw. eisernen Säulen hergestellt. Niederdruckdampfheizung 41 000 Mark, für je 100 cbm 214 Mark. Gasbeleuchtung 10 100 Mark. Elektrische Beleuchtung 26 548 Mark. Wasserleitung 48 660 Mark.</p>			

*) Von der Ermittlung des Einheitssatzes für 1 qm bebauter Fläche ist Abstand genommen wegen der ungleichen Gebäudehöhen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisen- bahn- Direk- tions- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schob qm	Ge- samt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Haupt- gebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge)			Kosten der		Verwal- tungs- kosten M	Bemerkungen
							dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung			Neben- ge- bäude M	Neben- an- lagen M		
									im ganzen M	für 1					
										qm	cbm				
II. Güterschuppen.															
1	Linden F., Güterschuppen mit Abfer- tigungsgebäude	Hanno- ver	10 11		—	—	109312	142172	—	—	—	—	—	—	
a)	Güter- schuppen	—	—	11 = Güterschuppen.	1437,0	10063,3	72500	96800	92300	64,2	9,2	—	—	4500	Eisenbeton und Fach- werk. Ansichten geputzt mit Rohbauflächen. Eisenbetondach. Elektrische Beleuchtung 2490 Mark. Wasserleitung 1200 Mark.
b)	Abfertigungs- gebäude	—	—	Erdgeschoß: 1 = Büroräume, 2 = Vorstand, 3 = Aborte, 4 = Schalterraum, 5 = Kasse, 6 = Fernsprecher, 7 = Zollabfertigung, 8 = Kleiderablage, 9 = Arbeiter, 10 = Lademeister.	335,6	2349,5	36000	40000	38000	113,2	16,2	—	—	2000	Ziegelrohbau mit Sand- steinschlußsteinen für Tür- und Fenster- bögen. — Pappdach. Niederdruckdampf- heizung 1956 Mark, für je 100 cbm 222 Mark. Elektrische Beleuchtung 1500 Mark. Wasserleitung 724 Mark.
c)	Entwässe- rungsanlage außerhalb des Gebäudes	—	—	—	—	—	812	974	—	—	—	—	—	—	—
d)	Innere Ein- richtung: Güterschuppen	—	—	—	—	—	—	2138	—	—	—	—	—	—	—
	Abfertigungs- gebäude	—	—	—	—	—	—	2260	—	—	—	—	—	—	—
III. Lokomotivschuppen.															
1	Grandenz, Lokomotiv- schuppen mit Anbau	Danzig	11 12		—	—	169436	175149	—	—	—	—	—	—	
a)	Lokomotiv- schuppen	—	—	19 Stände.	2628,8	23606,7	—	151100	144057	54,8	6,1	—	—	7043	Verblendmauerwerk. Doppellagiges Pappdach.
b)	Anbau	—	—	Erdgeschoß: 1 = Speiseraum, 2 = Waschraum, 3 = Pelze, 4 = Ausgabe, 5 = Preßluftanlage, 6 = Gang, 7 = Sandtrocken- anlage, 8 = Putzer, 9 = Oberputzer, 10 = Baderaum, 11 = Lokomotivpersonal. Kellergeschoß: Heizraum, Kohlenraum.	258,5 (davon unter- kellert 84,1)	1724,1	—	14217	13554	52,4	7,9	—	—	663	Wie vor.
c)	Abortgebäude	—	—	5 Zellen und 1 Standabort.	—	—	—	2510	—	—	—	—	—	—	{ Ziegelrohbau mit Putzflächen. Ziegeldach.
d)	Erweiterung der Betriebs- werkstatt	—	—	—	—	—	—	6008	—	—	—	—	—	—	—
e)	Entwässerung	—	—	—	—	—	—	1314	—	—	—	—	—	—	—

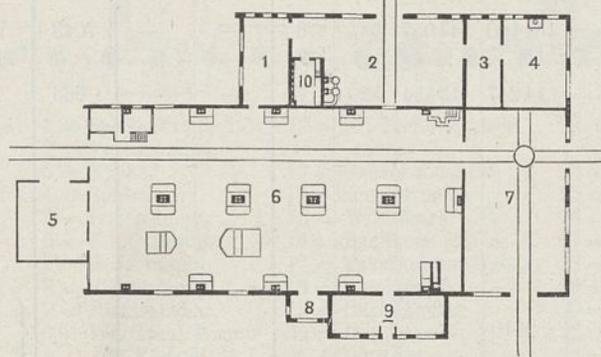
1 Nr.	2 Bestimmung und Ort des Baues	3 Eisen- bahn- Direk- tions- bezirk	4 Zeit der Aus- füh- rung		5 Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	6 Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm	7 Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm	8 Gesamtkosten der Bauanlage nach		9 Kosten des Haupt- gebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge)			10 Kosten der		11 Verwal- tungs- kosten M	12 Bemerkungen
			von	bis				dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung			Neben- ge- bäude M	Neben- an- lagen M		
										im ganzen M	für 1					
			qm	cbm				M	M	M	qm	cbm				

1	Danzig, Lokomotiv- reparatur- halle	Danzig	09	11	IV. Werkstätten.										44310	Teils Ziegelmauerwerk, teils Eisenfachwerk. Dreilagiges Pappdach. Niederdruckdampf- heizung 95000 Mark, für je 100 cbm 81 Mark. Elektrische Beleuchtung 30050 Mark. Wasserleitung 4433 Mark.
---	---	--------	----	----	-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-------	--



Erdgeschoß: 1 = Werkführer, 3 = Aborte,
2 = Schaltraum, 4 = Waschräume,
5 = Siederohrwerkstatt.

2	Darmstadt, Schmiede mit Räderwerkstatt, Gelbgießerei, Schreinerei, Kupferschmiede und Klemp- nerei	Mainz	09	10	2238,3	19559,4	127050	165880	158734	70,9	8,1	—	—	7146	Wie Darmstadt Nr. 5 (Seite 6).
---	--	-------	----	----	--------	---------	---------------	---------------	--------	------	-----	---	---	------	-----------------------------------



1 = Modellschreinerei, 5 = Kohlenbunker,
2 = Gelbgießerei, 6 = Schmiede,
3 = Klempnerei, 7 = Räderwerkstatt,
4 = Kupferschmiede, 8 = Gebläseraum,
9 = Waschraum,
10 = Aborte.

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10		11	12		
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direktionsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge)			Kosten der Nebengebäude		Verwaltungskosten M	Bemerkungen
			von	bis				dem Anschlage M	der Ausführung M	nach der Ausführung			Nebengebäude M	Nebenanlagen M		
										im ganzen M	für 1					
									qm	cbm						
3	Danzig, Wagenreparaturhalle	Danzig	09	11		13378,8	105 000	1015000	800000	765 000	57,2	7,3	—	—	35 000	Ziegelrohbau. Dreilagiges Pappdach. Niederdruckdampfheizung 95 000 Mark, für je 100 cbm 108 Mark. Elektrische Beleuchtung 15 845 Mark. Wasserleitung 4 454 Mark.
<p>Erdgeschoß: 1 = Werkmeister, 2 = Werkzeugausgabe, 3 = Waschräume, 4 = Abort, 5 = Stellmacherei, 6 = Tischlerei, 7 = Werkführer, 8 = Farbenlager, 9 = Farbenanrichterraum, 10 = Entzunderungsanlage, 11 = Klempnerei, 12 = Glaserei, 13 = Poliererei, 14 = Schiebebhühne.</p>																
4	Darmstadt, Kesselschmiede mit Kumpelraum und Siederohrwerkstätte	Mainz	09	10		2810,0	30232,6	138 338	177 994	170 517	60,7	5,6	—	—	7 477	Wie Darmstadt Nr. 5 (Seite 6).
<p>1 = Kumpelraum, 2 = Reinigungsmaschinen, 3 = Werkzeugausgabe, 4 = Werkmeister, 5 = Werkführer, 6 = Siederohrwerkstätte, 7 = Kesselschmiede.</p>																

1	2	3	4	5	6	7	8	9			10		11	12		
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisen- bahn- Direk- tions- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Haupt- gebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge)			Neben- ge- bäude M	Neben- an- lagen M	Verwal- tungs- kosten M	Bemerkungen
			von	bis				dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung						
										im ganzen M	für 1					
								qm	cbm							

5 Darmstadt,
Lokomotiv-
Reparaturwerk-
stätte

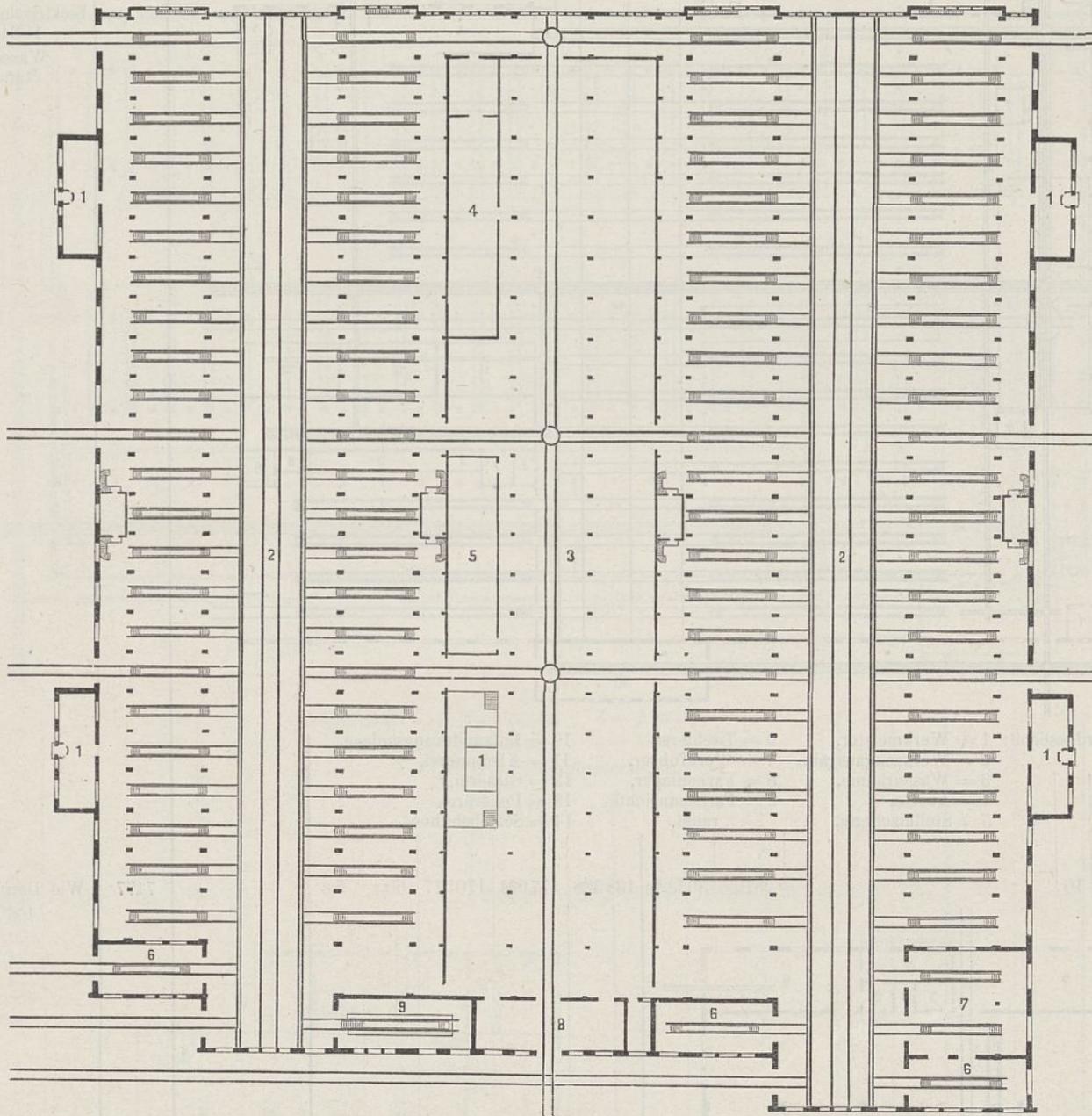
Mainz 09 10

23093,9 202713,9 1280150 1535854 1475222 63,9 7,3

— —

60 632

Putzbau mit Sandstein-
einfassung der Fenster-
und Türöffnungen.
Doppellagiges Pappdach
auf Bimsbeton ohne
Holzschalung.
Die Kosten für die
Niederdruckdampfhei-
zung, elektrische
Beleuchtung, Gas- und
Wasserleitung sind nicht
angegeben und in den
Spalten 8 und 9 auch
nicht enthalten.

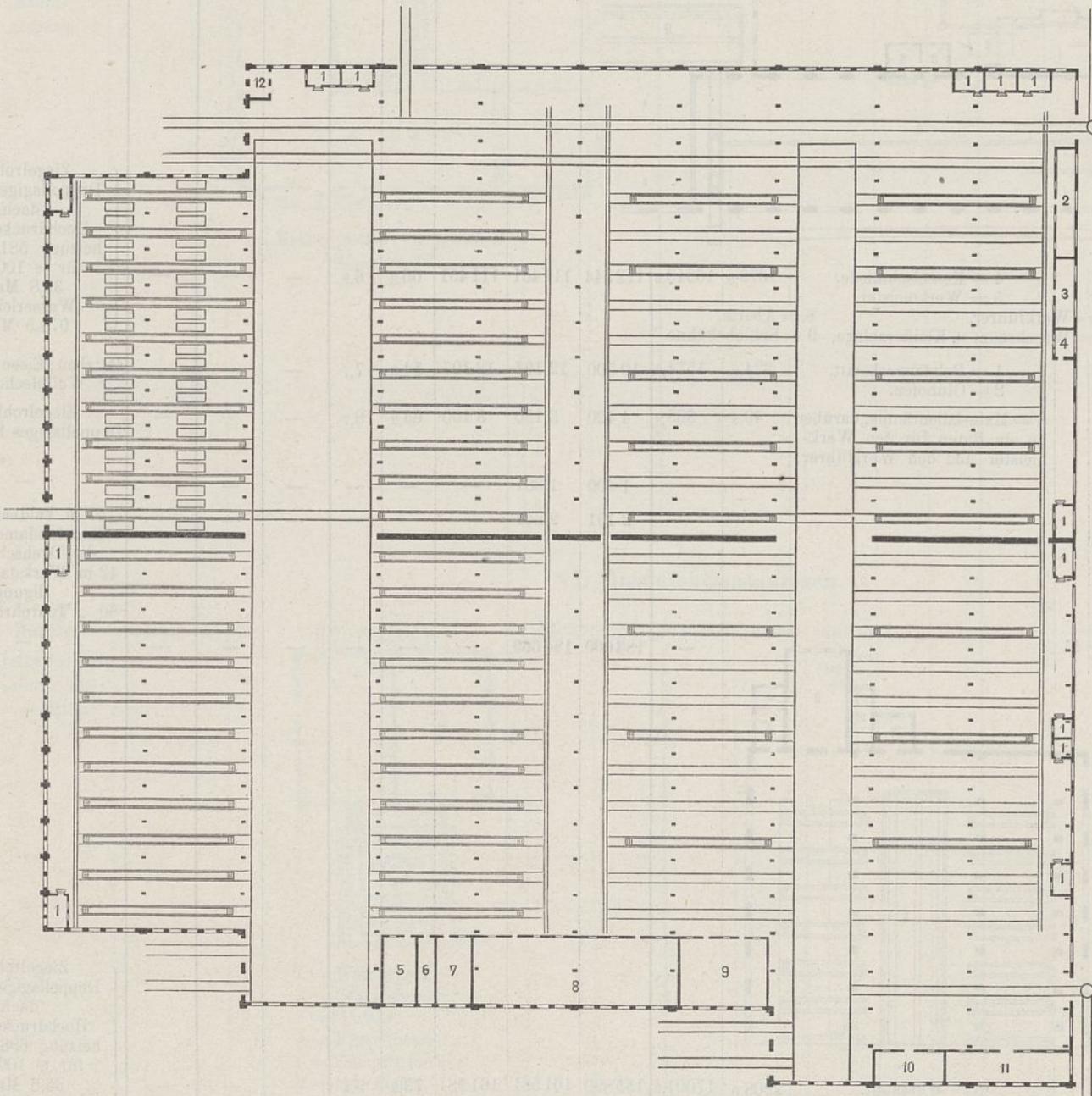


- 1 = Waschräume, 4 = Lehrlingswerkstatt, 7 = Lackiererei,
- 2 = Schiebebühne, 5 = Werkzeugschlosserei, 8 = Luftpumpen,
- 3 = Dreherei, 6 = Anheizraum, 9 = Wage.

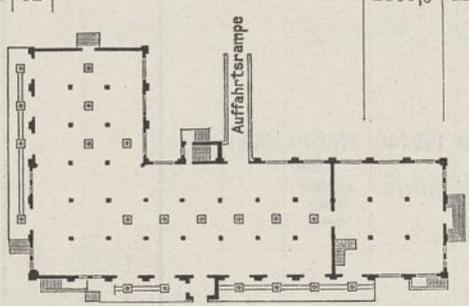
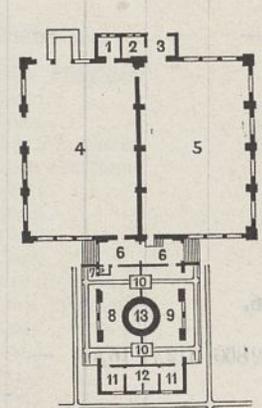
1	2	3	4	5	6	7	8	9			10		11	12		
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisen- bahn- Direk- tions- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche in Erd- ge- schoß qm	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Haupt- gebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge)			Kosten der		Verwal- tungs- kosten M	Bemerkungen
			von	bis				dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung			Neben- ge- bäude M	Neben- an- lagen M		
										im ganzen M	für 1					
									qm	cbm						

6	Oppeln, Wagenrepara- turhalle	Katto- witz	09	10		23206,9	174052,1	1392960	1153800	1098137	47,3	6,3	—	—	55 663	
---	--	----------------	----	----	--	---------	----------	---------	---------	---------	------	-----	---	---	--------	--

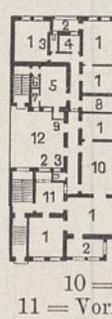
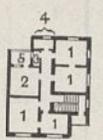
Ziegelrohbau;
eine Längswand Eisen-
fachwerk.
Teils Doppelpappdach,
teils Ruberoid; die steilen
Mansarden aus Glas.
Dampfheizung
93100 Mark, für je
100 cbm 59 Mark.
Elektrische Beleuchtung
15130 Mark.
Blitzableiteranlage
3915 Mark.



- 1 = Werkmeister, 3 = Klempnerei, 6 = Waschraum, 8 = Sattlerei, 11 = Inventarien-
- 2 = Werkzeug- 4 = Kaffeeverkauf, 7 = Farbenzuberei- 9 = Tischlerei, sammelstelle,
- schlosserei, 5 = Desinfektionsraum, tungsraum, 10 = Probierraum, 12 = Windfang.

1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		11	12							
			Nr.	Bestimmung und Ort des Baues				Eisenbahn-Direktionsbezirk	Zeit der Ausführung	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach				Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge)			Kosten der		Verwaltungs-kosten	Bemerkungen
													dem An-schlage	der Aus-füh-rung			nach der Ausführung		Neben-gebäude	Neben-an-lagen			
																	im ganzen	für 1			gebäude			anlagen
			von bis		qm	cbm	M	M	M	qm	cbm	M	M	M									
V. Magazine.																							
1	Danzig, Werkstätten-haupt-magazin	Danzig	11	12		1105,6	12156,7	135 000	168 900	154 600 7 400 (Rampen)	139,8	12,7	—	—	6900	Eisenbeton mit Ziegelsteinverblendung. Dach aus Eisenbeton mit Ziegeleindeckung (Biberschwänze). Niederdruckdampfheizung 6698 Mark, für je 100 cbm 54 Mark. Elektrische Beleuchtung 2000 Mark. Wasserleitung 2171 Mark.							
					 <p>Kellergeschoß, Erdgeschoß, Dachgeschoß.</p>																		
VI. Desinfektionsanlagen.																							
1	Danzig, Kraftwerk mit Desinfektions-anstalt	Danzig	10	11		957,9	12031,4	115 900	161 000	128 536 26 464 (Schornstein)	134,2	10,7	—	—	6000	Ziegelrohbau mit Putzflächen. Teils dreilagiges Pappdach, teils Ziegeldoppeldach. Die Höhe des Schornsteins beträgt 65 m.							
					 <p>1 = Waschraum, 2 = Umkleieraum, 3 = Einfahrt, 4 = Kesselraum, 5 = Dampfturbinen, 6 = Durchfahrt, 7 = Abort, 8 = Reine Seite, 9 = Unreine Seite, 10 = Desinfektionskessel, 11 = Ankleideräume, 12 = Duschaum.</p>																		

1	2	3	4	5	6	7	8		9			10		11	12
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Eisenbahn-Direktionsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschl. der in Spalte 10 und 11 angegebenen Kostenbeträge)			Kosten der		Verwaltungs-kosten	Bemerkungen
							dem An-schlage	der Aus-füh-rung	nach der Ausführung		Neben-ge-bäude	Neben-an-lagen			
									im ganzen	für 1 qm			cbm		
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M					
VII. Verwaltungsgebäude.															
A. Gemeinsame Anlagen mit Dienstwohnungen.															
1	St. Wendel, Neubau eines Verwaltungsgebäudes und eines Dienstwohngebäudes	Saarbrücken	09 11	—	—	—	216000	215940	—	—	—	—	—	—	—
	a) Verwaltungsgebäude mit 2 Wohnungen für höhere Beamte	—	—	—	715,4	8932,8	198500	192740	176070 <i>(tieferer Gründung)</i>	246,1	19,7	—	—	9170	Ziegelbau mit Porphyrrputz. Ziegelkronendach. Niederdruckdampfheizung mit Entlüftungsanlage 8984 Mark, für 100 cbm 105,1 Mark. Elektrische Beleuchtung 4116 Mark. Wasserleitung 7543 Mark.
	b) Dienstwohngebäude für 2 mittlere Beamte	—	—	—	129,2	1314,9	17500	18320	16548 <i>(tieferer Gründung)</i>	128,1	12,6	—	—	872	Ziegelbau mit glattem Kalkmörtelputz. Ziegelkronendach.
	c) Nebenanlagen	—	—	—	—	—	—	4880	—	—	—	—	—	—	Anlage des Bürgersteiges 2030 Mark. Einfriedigung 750 Mark. Entwässerungs- und Bewässerungsanlage 2100 Mark.
VIII. Dienstwohngebäude.															
1	Kattowitz, Dienstwohngebäude für 4 Oberbeamte	Kattowitz	11 12	—	424,9	7903,4	144000	144000	132860	312,7	16,8	—	4500	6640	Putzbau. Ziegeldach. Niederdruckwarmwasserheizung 8921 Mark, für je 100 cbm 250 Mark. Elektrische Beleuchtung 2634 Mark. Kaltwasserleitung 826 Mark. Warmwasserleitung 980 Mark.



Statistische Nachweisungen,

betreffend

die in den Jahren 1911 und 1912 unter Mitwirkung der Staatsbaubeamten vollendeten Hochbauten.

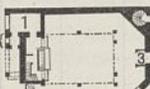
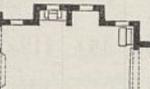
(Bearbeitet im Auftrage des Herrn Ministers der öffentlichen Arbeiten.)

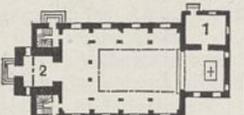
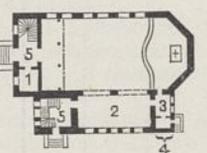
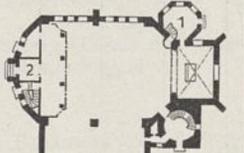
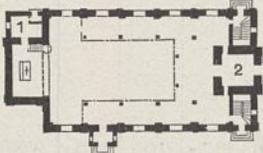
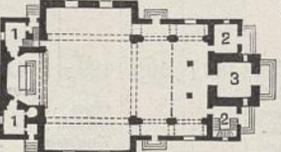
Inhaltsverzeichnis.

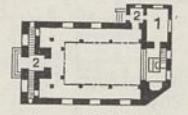
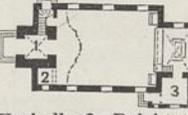
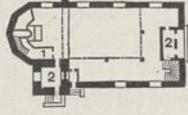
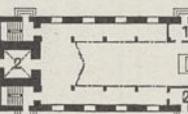
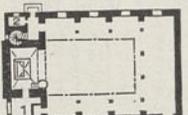
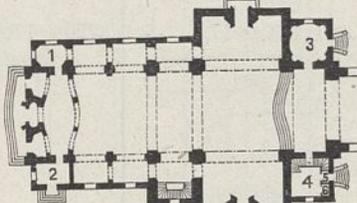
		Seite			Seite
I. Kirchen.					
1. Guntershausen:	Evangelische Kirche	3	8. Breddin:	Schulhaus mit 4 Klassen	11
2. Elkerhausen:	desgl.	3	9. Gülzow:	desgl.	11
3. Neudaberstedt:	desgl.	3	10. Ostrosnitz:	Schulhaus mit 6 Klassen	11
4. Hohenhameln:	Katholische Kirche	3	IV. Erziehungsanstalten.		
5. Lotzen:	Evangelische Kirche	3	1. Oranienburg:	Erweiterungsbau des Waisenhauses	11
6. Scharnau:	desgl.	3	2. Wabern:	Direktorwohnhaus der Erziehungsanstalt	11
7. Lonkorsz:	desgl.	4	V. Höhere Schulen.		
8. Kaisersfelde:	desgl.	4	1. Danzig-Langfuhr:	Realgymnasium	12
9. Lägerdorf:	desgl.	4	2. Wesel:	Gymnasium nebst Realschule	12
10. Tremessen:	desgl.	4	3. Glogau:	Gymnasium	13
11. Heusweiler:	desgl.	4	4. Gnesen:	Erweiterungsbau des Gymnasiums	14
12. Obersitzko:	desgl.	4	5. Flensburg:	Gymnasialdirektorwohnhaus	14
13. Kunthal:	Katholische Kirche	4	6. Berent:	desgl.	14
14. Pollnitz:	Evangelische Kirche	5	7. Warendorf:	desgl.	14
15. Schulitz:	Katholische Kirche	5	8. Nakel:	desgl.	14
16. Ernsthausen:	Evangelische Kirche	5	VI. Seminare.		
17. Neumark W.-Pr.:	desgl.	5	1. Ottweiler:	Seminarübungsschule	15
18. Ortwig:	desgl.	5	2. Jüterbog:	Lehrerseminar	15
19. Messow:	desgl.	5	3. Wollstein:	desgl.	16
20. Bromberg:	Katholische Kirche	5	4. Schweidnitz:	desgl.	17
II. Pfarrhäuser.					
1. Wingshausen:	Evangelisches Pfarrhaus	6	5. Havelberg:	desgl.	18
2. Rosenthal:	desgl.	6	6. Breslau:	Lehrerinnenseminar	18
3. Ritschenwalde:	desgl.	6	7. Wongrowitz:	Lehrerseminar	19
4. Zolondowo:	Katholisches Pfarrhaus	6	8. Rotenburg (Fulda):	Lehrerinnenseminar	20
5. Menz:	Evangelisches Pfarrhaus	6	9. Spandau:	Lehrerseminar	20
6. Gr.-Koschlaw:	desgl.	6	VII. Turnhallen.		
7. Züllichau:	desgl.	7	1. Spandau:	Landesturnanstalt	21
8. Leeden:	desgl.	7	VIII. Gebäude für akademischen und Fachunterricht.		
9. Parchwitz:	desgl.	7	1. Kiel:	Erweiterung des zoologischen Instituts der Universität	22
10. Lissewo:	Katholisches Pfarrhaus	7	2. Berlin:	Ohrenklinik der Charité	22
11. Scharnebeck:	Evangelisches Pfarrhaus	7	3. Göttingen:	Hörsaal- u. Seminargebäude der Universität	23
12. Neu-Paleschken:	desgl.	7	4. Breslau:	Hauptgebäude der Technischen Hochschule	23
13. Jerzykowo:	desgl.	8	5. Breslau:	Institut für Hüttenkunde der Technischen Hochschule	23
14. Gr.-Stepenitz:	desgl.	8	6. Halle a. d. S.:	Säuglingspavillon bei der Kinderpoliklinik der Universität	24
15. Gumbinnen:	desgl.	8	7. Breslau:	Erweiterung der medizinischen Klinik der Universität	24
16. Debenke:	desgl.	8	IX. Gebäude für Kunst und Wissenschaft.		
17. Niederndodeleben:	desgl.	8	1. Cassel:	Landesmuseum	24
18. Bennstedt:	desgl.	8	X. Gebäude für technische und gewerbliche Zwecke.		
19. Stuhm:	Kaplanei- und Organistenwohnhaus	9	1. Sassnitz a. Rügen:	Quarantäneanstalt	25
20. Lowkowitz:	Katholisches Pfarrhaus	9			
21. Limmritz:	Evangelisches Pfarrhaus	9			
22. Münsterberg:	Katholisches Pfarrhaus	9			
23. Eisleben:	Evangelisches Pfarrhaus	9			
III. Elementarschulen.					
1. Eisleben:	Küsterhaus mit Saalbau	10			
2. Templin:	Schulhaus mit zwei Klassen	10			
3. Strehlitz:	desgl.	10			
4. Rottstock:	desgl.	10			
5. Rudwethen:	desgl.	10			
6. Surminnen:	desgl.	10			
7. Niederfinow:	Schulhaus mit 3 Klassen	11			

	Seite		Seite
XI. Gebäude für gesundheitliche Zwecke.		XV. Gebäude der Steuerverwaltung.	
1. Bad Nenndorf: Haus Hannover	26	1. Woycin: Zollamt	45
2. Vorwerk Annenhof: Kinderbewahranstalt mit Beamtenwohnhaus	26	2. Dortmund: Erweiterung des Eichamtes	45
3. Bad Nenndorf: Speisesaalanbau	26	3. Am Lossaweg bei Gronau i. W.: Zollamt mit Stallanbauten	45
XII. Ministerial- und Verwaltungsgebäude.		4. Birnbaum: Zollamtsgehöft	45
1. Gumbinnen: Erweiterungsbau des Regierungs- und Präsidiatwohngebäudes	26	5. Mierunken: desgl.	46
2. Münster i. W.: Provinzial-Schulkollegium	27	6. Magdeburg: Stempel- und Erbschaftssteuerramt	46
3. Wongrowitz: II. Kreisschulinspektordienstgebäude	27	7. Hadersleben: Hauptzollamt	46
4. Flatow, Westpr.: Kreisschulinspektordienstgebäude	27	8. Erfurt: desgl.	46
5. Schönlanke: desgl.	27	9. Köln: Oberzolldirektion	47
6. Neu-Skalmirschütz: Distriktsamt	27	10. Groß-Gorschütz: Zollbeamtengehöft	47
7. Kiel: Direktorwohnhaus der Sternwarte der Universität	27	11. Flensburg: Oberzollinspektorwohnhaus	47
8. Jarotschin: Gendarmengehöft	28	XVI. Forstbauten.	
9. Poeßten: desgl.	28	1. Dannenberg: Oberförstergehöft	48
XIII. Geschäftsgebäude für Gerichte.		2. Söllichau: Oberförsterwohnhaus	48
1. Freienwalde a. d. O.: Amtsgericht	28	3. Willenberg: Oberförstergehöft	48
2. Stallupönen: desgl.	28	4. Siegen: desgl.	48
3. Herborn: Erweiterung des Amtsgerichts und Neubau des Gefängnisses	28	XVII. Landwirtschaftliche Bauten.	
4. Toflund: Amtsgericht, Amtsrichterwohnhaus, Gefängnis und Gerichtsschreiberwohnhaus	29	1. Satrup: Domänenpächterwohnhaus	49
5. Ems: Amtsgericht und Gefängnis	29	2. Warpke: desgl.	49
6. Pritzwalk: Amtsgericht, Gefängnis u. Aufseherwohnhaus	30	3. Buchholz: desgl. (Anbau)	49
7. Hochheim a. M.: Amtsgericht, Gefängnis und Gerichtsdienerwohnhaus	31	4. Klein-Nappern: desgl.	49
8. Crone a. d. Brahe: Amtsgericht, Gefängnis und Amtsrichterwohnhaus	31	5. Gorzitzen: Rindviehstall	49
9. Ohlau: Neubau des Amtsgerichts und Erweiterung des Gefängnisses	32	6. Lobeofsund: desgl.	50
10. Beelitz i. M.: Amtsgericht und Gefängnis	32	7. Ribenz: desgl.	50
11. Sonderburg: desgl.	33	8. Neuendorf: desgl.	50
12. Dinslaken: Amtsgericht, Gefängnis u. Aufseherwohnhaus	34	9. Annenhof: desgl.	50
13. Lünen a. d. L.: Amtsgericht und Gefängnis	34	10. Neuendorf: Pferdestall	50
14. Bad Oeynhausen: desgl.	35	11. Uszpiauern: Pferde- und Rindviehstall	51
15. Eisleben: Amtsgericht, Gefängnis u. Beamtenwohnhaus	36	12. Dirschauerfeld: desgl.	51
16. M.-Gladbach: Land- und Amtsgericht mit Gefängnis und Beamtenwohnhaus	37	13. Drosedow: Schweinestall	51
17. Essen (Ruhr): Land- und Amtsgericht	38	14. Bietau: desgl.	51
18. Halberstadt: Landgericht und Gefängnis	39	15. Grammentin: Schaf- und Jungviehstall	51
19. Köln: Geschäftsgebäude für das Oberlandesgericht und die Zivilabteilungen des Land- und Amtsgerichts	40	16. Neuendorf: Rindvieh- und Schweinestall	52
20. Breslau: Geschäftsgebäude für die Oberstaatsanwaltschaft	40	17. Bernkastel-Cues: Rebenveredlungsanstalt	52
21. Strelno: II. Amtsrichterwohnhaus	41	XVIII. Gestütbauten.	
22. Czersk: Dienstwohngebäude für 2 Amtsrichter	41	1. Friedrich-Wilhelm-Gestüt bei Neustadt a. d. D.: Hochfahrtscheune	52
23. Schubin: desgl.	41	2. Landgestüt Celle: Isolierstall	52
XIV. Gefängnisse und Strafanstalten.		XIX. Hochbauten der Wasserbauverwaltung.	
1. Grenzhausen: Amtsgerichtsgefängnis mit Aufseherwohnung	41	1. Schrimm: Wasserbauamt	53
2. Neu-Skalmirschütz: Polizeigegefängnis mit Aufseherwohnung	41	2. Schiffswerft Rothensee: Beamtenwohnhaus	53
3. Freiendiez: Zentralgefängnis	42	3. Lötzen: Miethaus für Beamte des Wasserbauamtes	53

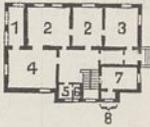
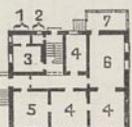
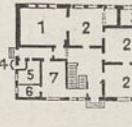
Bemerkung. Um die reinen Baukosten zu erhalten, sind in der Spalte 10 der nachfolgenden Angaben die Kostenbeträge für die sächlichen Bauleitungskosten nicht einbegriffen, aber in Spalte 12 bzw. 13 nachrichtlich angegeben. In den Gesamtkosten der Bauanlage in Spalte 9 sind die sächlichen Bauleitungskosten mitenthaltend.

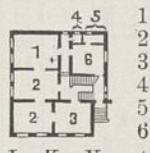
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11	12	13	14													
									Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis					Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche in Erd- ge- schoß qm rund	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutze- ein- heiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 auf- geführten Kosten)			Kosten der			Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
																				dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung			inne- ren Ein- rich- tung M	Neben- an- lagen M	säch- lichen Bau- lei- tung M	
																						im ganzen M	qm rund M	cbm rund M				
I. Kirchen.																												
a) Kirchen mit Turmaufbauten.																												
1. Mit Holzdecken.																												
1	Gunters- hausen, Evangelische Kirche	Cassel	11 12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhalle.	212,0	1518,0	222	32 500	32 500	29 058	137,1	19,1	130,9 Kanzel 350 Gestühl 1262 Orgel- umbau 530	2142	300 Abbruch der alten Kirche	1000	Hammerrecht bearbeitetes Bruch- steinmauerwerk. Schieferdach auf Schalung. Ofenheizung 185 M.											
2	Elkerhausen, desgl.	Wies- baden	11 12	 1 = Sakristei, 2 = Vorraum, 3 = Vorhalle.	233,0	1926,0	258	38 750	35 859	28 475 600 (tieferer Grün- dung) 482 (Abbruch der alten Kirche)	122,2	14,8	110,4 Kanzelaltar . . . 956 Gestühl . . . 1905 Taufstein . . . 248	3109	772	2421	Steinsichtiger Putz- bau. Sohlbänke, Tür- und Fensterstürze sowie die Einfassung der Haupteingangstür und des Rund- bogenfensters aus Trachyt. Deutsches Schiefer- dach.											
2. Teils mit Holzdecken, teils mit Rabitzdecken.																												
3	Neudaber- stedt, desgl.	Erfurt	11 12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhalle.	195,0 (davon unter- kellert 31,0)	1458,0	260	28 800	32 375	22 919	117,5	15,7	88,2 davon: Kanzel . . . 380 Altartisch . . . 120 Orgelwerk . . . 2700 Orgelgehäuse . . . 635 Gestühl . . . 1373 Taufstein . . . 110 2 Glocken mit Stuhl . . . 617	6876	2099	481	Putzbau auf Feld- steinsockel. Fenster- sohlbänke mit Kupfer- blech abgedeckt. Ziegeldoppeldach, Dachreiter Schiefer- dach. Luftheizung 1244 M.											
3. Teils mit Holzdecken, teils mit gewölbten Decken.																												
4	Hohenhameln, Katholische Kirche	Hildes- heim	12 13	 1 = Vorhalle, 2 = Sakristei.	450,0 (davon unter- kellert 36,0)	3905,0	572 (davon 240 Steh- plätze)	54 400	48 800	42 435 136 (tieferer Grün- dung)	94,3	10,9	74,2	2817	1512	1900	Putzbau auf Werk- steinsockel. Ecken, Strebepfeiler, Haupt- eingang, Fenstersohl- bänke und einige Gesimse aus Werk- stein. Pfannendach, Dach- reiter Schieferdach. Beichtstuhlgebäude und Vorhalle gewölbt.											
b) Kirchen mit Turm.																												
1. Mit Holzdecken.																												
5	Lotzen, Evangelische Kirche	Frankfurt a. d. O.	12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhalle.	222,0	2507,0	236	33 000	30 870	25 986	117,1	10,4	110,1	2280	350	2254	Putzbau auf Bruch- steinsockel. Ziegeldoppeldach.											
6	Scharnau, desgl.	Allen- stein	10 12	 1 = Sakristei.	332,0	3128,0	435	68 000	78 560	60 785 1 437 (tieferer Grün- dung)	183,1	19,4	139,7 davon: Orgel . . . 5460 Gestühl . . . 2275 Taufstein . . . 603	10416	372	5550	Ziegelrohbau (Steine mittelalterlichen Formats) mit Putz- blenden. Mönch- und Nonnen- dach auf Lattung. Ofenheizung 975 M.											

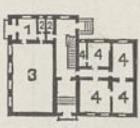
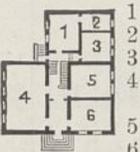
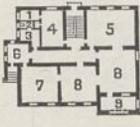
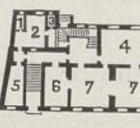
1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11			13	14						
			Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk					Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm rund	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 auf- geführten Kosten)				Kosten der					
														dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung				inne- ren Ein- rich- tung M	Neben- an- lagen M	säch- lichen Bau- lei- tung M	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)		
																im ganzen M	für 1								
		qm rund	cbm rund	Nutz- einheit M rund																					
7	Lonkorsz, Evangelische Kirche	Marien- werder	11	12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhallen.	341,0	3259,0	350	63 000	62 340	47 426 300 (tieferer Grün- dung) 100 (Blitz- ableiter)	139,1	14,6	136,1	8225	1095	5194	Ziegelrohbau (Steine alten Formats) mit kleineren Putz- flächen. Sockel aus Feldsteinen. Ziegeldoppeldach. Ofenheizung 1045 M.							
8	Kaisersfelde, desgl.	Brom- berg	10	12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhalle.	348,0	3016,0	500	67 200	77 797	58 142	167,1	19,3	116,3	12619	3800	3236	Putzbau auf Feld- steinsockel. Mönch- und Nonnen- dach, Turmhelm Kupferbekleidung. Luftheizung 728 M. Persönl. Bauleitungs- kosten 1566 M.							
9	Lägerdorf, desgl.	Schles- wig	11	12	 1 = Geräteraum, 2 = Konfirmandensaal, 3 = Sakristei, 4 = Vorraum, 5 = Vorhallen.	348,0 (davon unter- kellert 55,0)	3193,0	440	60 000	68 500	49 027	140,9	15,4	114,4	15 594	194	3685	Ziegelrohbau mit Granitsockel. Ziegelpfannendach, Turmhelm Kupfer- deckung. Niederdruckdampf- heizung 2390 M.							
10	Tremessen, desgl.	Brom- berg	10	12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhalle.	390,0 (davon unter- kellert 52,0)	4139,0	450	108 000	96 140	75 215 290 (tieferer Grün- dung)	192,9	18,2	167,1	18 700	400	1535	Putzbau mit Sand- steingesimsen. Sockel mit Feldsteinverblen- dung. Ziegeldoppeldach, Turmhelm Kupfer- deckung. Niederdruckdampf- heizung 4420 M. Persönl. Bauleitungs- kosten 6900 M.							
11	Heusweiler, desgl.	Trier	11	12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhalle.	437,0 (davon unter- kellert 93,0)	4046,0	558	81 810	81 642	62 823	143,8	15,5	112,6	14 159	—	4660	Putzbau aus Sand- bruchsteinen. Deutsches Schiefer- dach. Niederdruckdampf- heizung 2420 M.							
12	Obersitzko, desgl.	Posen	09	12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhalle.	529,0 (davon unter- kellert 60,0)	5815,0	761	118 500	129 360	95 812	181,1	16,5	125,9	21 651	1749	10 148	Putzbau. Sockel, Architektur- teile, Gesimse, Tür- u. Fenstereinfassun- gen aus schlesischem Sandstein. Mönch- und Nonnen- dach, Turmspitze Kupfer. Niederdruckdampf- heizung 4770 M.							
13	Kunthal, Katholische Kirche	"	08	10	 1 = Sakristei, 2 = Nebeneingänge, 3 = Vorhalle.	594,0	7172,0	1000 Personen (davon 290 Sitz- plätze)	108 500	104 115	90 309	152,0	12,6	90,3	9106	895	3805	Putzbau. Sockel- verblendung, Tür- einfassungen u. Sohl- bänke aus Sandstein; Holzgesims. Ziegelkronendach, Turm- u. Dachreiter Kupferdeckung.							

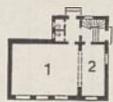
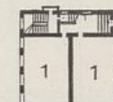
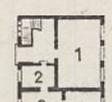
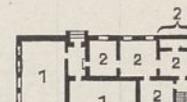
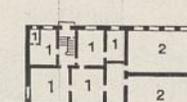
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutz-einheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 aufgeführten Kosten)			Kosten der			Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)	
								dem An-schlage M	der Aus-führung M	nach der Ausführung			inne-ren Ein-richtung M	Neben-an-lagen M	säch-lichen Bau-leitung M		
										im ganzen M	qm für 1 M rund	cbm für 1 M rund					Nutz-einheit M rund
2. Teils mit Holzdecken, teils mit gewölbten Decken.																	
14	Pollnitz, Evangelische Kirche	Marienwerder	11 12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhallen.	236,0	1769,0	268	42 800	43 209	32 215	136,5	18,2	120,2	8818	—	2176	Ziegelrohbaum. Putznischen. Sockel Feldsteinverblendung. Ziegeldoppeldach, Turmhelm Kupferdeckung. Chor gewölbt. Ofenheizung 513 M.
													Kanzelaltar . . . 1480 Orgel 3078 Gestühl 1625 3 Glocken 2635				
15	Schulitz, desgl.	Bromberg	11 12	 1=Vorhalle, 2=Beichtstuhl, 3 = Sakristei.	265,0	2488,0	125	54 000	52 200	40 683	153,5	16,4	325,5	6786	231	4495	Putzbau. Sockel Feldsteinverblendung. Ziegeldoppeldach, Turm Kupferdeckung. Vorhalle u. Altarraum Kreuzgewölbe.
													davon: Kanzel 713 Orgel 3520 Gestühl 1020 Taufstein 225 Eis. Glockenstuhl 600				
16	Ernsthausen, Evangelische Kirche	Cassel	12 13	 1 = Sakristei, 2 = Vorhallen.	267,0	2706,0	374	52 000	52 200	35 197	131,8	13,0	94,1	9910	3737	2779	Putzbau auf Sandsteinsockel. Fenster-, Tür- und Eck-einfassungen aus scharrierten Sandsteinen. — Deutsches Schieferdach. Chor Klostergewölbe. Ofenheizung 290 M.
										577 (tiefere Gründung)			davon: Kanzelaltar . . . 1266 Orgelgehäuse . . 936 1 m Gestühl . . . 10 1 Glocke 1788 Glockenstuhl . . 464				
17	Neumark (Westpr.), desgl.	Marienwerder	11 12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhallen.	364,0 (davon unterkellert 30,0)	4207,0	600	99 800	87 940	71 075	195,3	16,9	118,5	9975	865	2225	Putzbau auf Sandsteinsockel. Ein Fenster, Türumrahmungen und Verdachungen aus Sandstein. Turmvorhalle Kreuzgewölbe. Ziegeldoppeldach, Turmspitze Kupferdeckung. Niederdruckdampfheizung 4960 M. Persönl. Bauleitungskosten 8480 M.
										3 800 (tiefere Gründung)			davon: Kanzelaltar . . . 900 Orgel 3500 Gestühl 3600 Glocken 1500				
18	Ortzig, desgl.	Frankfurt a. d. O.	11 12	 1 = Sakristei, 2 = Geräteraum.	378,0	3982,0	484	74 000	77 034	55 953	148,0	14,1	115,6	12 431	900	4800	Ziegelrohbau (Klosterformat) Sockel Feldsteinverblendung. Ziegeldoppeldach, Dachreiter Schiefer-eindeckung. Ofenheizung 610 M. Chor gewölbt.
										2 950 (tiefere Gründung)			davon: Gestühl 3856 3 Glocken 2510				
19	Messow, desgl.	"	11 12	 1 = Sakristei, 2 = Vorhalle.	504,0	6340,0	694	91 000	88 180	76 812	152,4	12,1	110,7	4687	425	4486	Bis 8,5 m Höhe Feldsteine, sonst Ziegelrohbau mit Putzblenden. Ziegeldoppeldach, Turmreiter Kupferdeckung. Altarraum Kreuzgewölbe. Ofenheizung 439 M.
										1 770 (tiefere Gründung)			davon: Kanzel 290 Altar 538 Gestühl 3759 Taufstein 90				
3. Mit gewölbten Decken.																	
20	Bromberg, Katholische Kirche	Bromberg	10 13	 1 = Heil. Grab, 2 = Nebeneingang, 3 = Taufkapelle, 4 = Sakristei, 5 = Vorraum, 6 = Wandschrank.	1071,0 (davon unterkellert 51,0)	15631,0	2000	330 000	328 722	243 851	226,8	15,6	121,9	57 002	6475	19 324	Putzbau. Sockel, Architekturteile, Portale, Gesimse und Giebelaufbauten aus Sandstein. Ziegeldoppeldach, Turmhaube Kupferdeckung. Niederdruckdampfheizung 8740 M. Persönl. Bauleitungskosten 9078 M.
										2070 (tiefere Gründung)			davon: Kanzel 3000 Hauptaltar . . . 15200 Nebenaltäre . . . 6000 Orgel 9000 Gestühl 4724 Taufstein 770 Glocken mit Stuhl 9720				

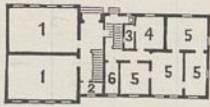
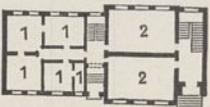
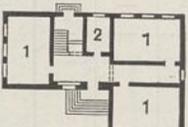
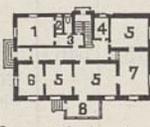
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10			11			14	
								Gesamtkosten der Bauanlage nach	Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 auf- geführten Kostenbeträge)	Kosten der			Bemerkungen				
										Neben- gebäude	Neben- anlagen	säch- lichen Bau- lei- tung					
														nach der Ausführung			
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schloß qm rund	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	im ganzen M	für 1						
											qm rund	cbm rund	Nutz- einheit M rund				
II. Pfarrhäuser.																	
a) Eingeschossige Bauten.																	
1	Wingeshausen, Evangelisches Pfarrhaus	Arnsberg	12	 <p>1 = Bad, 2 = Abort, 3 = Speisek., 4 = Arbeitszimmer, 5 = Küche, 6 = Eßzimmer, 7 = Stuben, 8 = Halle.</p> <p>Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Mädchenk.</p>	193,0 <i>(davon unterkellert 148,0)</i>	1372,0	—	27 000	25 663	24 355 264 <i>(tieferer Gründung)</i>	126,1	17,7	—	—	1064	—	Putzbau auf Bruchsteinsockel. Nord- u. Südgiebel, sowie Dachausbauten mit Brettern verschalt oder beschiefert. Schieferdach.
2	Rosenthal, desgl.	Frankfurt a. d. O.	12	 <p>1 = Eßzimmer, 2 = Stuben, 3 = Arbeitszimm., 4 = Abort, 5 = Speisek., 6 = Küche.</p> <p>Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.</p>	198,0	1465,0	—	23 600	21 256	20 265	102,3	13,8	—	—	991	—	Putzbau. Sockel Feldsteinverblendung. Ziegelkronendach.
3	Ritschenwalde, desgl.	Posen	11 12	 <p>1 = Speisek., 2 = Küche, 3 = Anrichte, 4 = Eßzimmer, 5 = Arbeitszimmer, 6 = Stuben.</p> <p>Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Mädchenk.</p>	210,0 <i>(davon unterkellert 135,0)</i>	1520,0	—	30 360	26 810	22 580	107,5	14,9	—	1340	1870	1020	Putzbau. Sockel Ziegelrohbau. Ziegelkronendach.
4	Zolondowo, Katholisches Pfarrhaus	Bromberg	11 12	 <p>1 = Speisek., 2 = Küche, 3 = Wirtschafterin, 4 = Stuben, 5 = Arbeitszimm., 6 = Eßzimmer, 7 = Halle.</p> <p>Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Fremdenstube, Bad, Mädchenk.</p>	210,0 <i>(davon unterkellert 136,0)</i>	1384,0	—	24 450	21 094	20 375	97,0	14,7	—	—	276	443	Wie vor.
5	Menz, Evangelisches Pfarrhaus	Potsdam	11 12	 <p>1 = Halle, 2 = Eßzimmer, 3 = Abort, 4 = Speisek., 5 = Küche, 6 = Stuben, 7 = Arbeitszimmer.</p> <p>Im K.: Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.</p>	211,0 <i>(davon unterkellert 208,0)</i>	1633,0	—	—	33 991	25 012	118,5	15,3	—	5513	1724	1742	Wie vor.
6	Gr. Koschlan, desgl.	Allenstein	12	 <p>1 = Arbeitszimmer, 2 = Stuben, 3 = Eßzimmer, 4 = Küche, 5 = Speisek., 6 = Abort, 7 = Halle.</p> <p>Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Konfirmandenstube, Fremdenstube, Mädchenk., Kammern.</p>	217,0 <i>(davon unterkellert 142,0)</i>	1513,0	—	30 150	31 726	26 300	121,2	17,4	—	3720	1706	—	Ziegelrohbau auf Feldsteinsockel. Giebel teils Fachwerk mit Putz, teils Fachwerk mit Pfannenbekleidung. Pfannendach.

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11	12	13	14										
			Nr.	Bestimmung und Ort des Baues					Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten					Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 auf- geführten Kostenbeträge)				Kosten der			Bemerkungen (Die hier ange- gebenen Kosten sind mit Aus- nahme der per- sönlichen Bau- leitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
																			dem An- schlage	der Aus- füh- rung	im ganzen	nach der Ausführung			Neben- ge- bäude	Neben- an- lagen	säch- lichen Bau- lei- tung	
																						für 1						
qm rund	cbm rund	№	№	№	qm rund	cbm rund	Nutz- einheit № rund	№	№	№	№	№	№															
7	Züllichau, Evangelisches Pfarrhaus	Frankfurt a. d. O.	11	12	 1=Halle, 2=Stuben, 3=Arbeits- zimmer, 4=Esszimmer, 5=Kleiderab- lage, 6=Abort, 7=Küche, 8=Speisek. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.	218,0 (davon unterkellert 147,0)	1682,0	—	27 046	25 900	23 600 600 (tieferer Gründung)	108,3	14,0	—	—	1700	—	Putzbau. Sockel Feld- steinverblen- dung. Ziegel- kronendach; Mansarde.										
8	Leeden, desgl.	Münster	11	12	 1=Speisek., 2=Abort, 3=Küche, 4=Arbeitszim- mer, 5=Stuben, 6=Halle, 7=Esszimmer. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.	223,0 (davon unterkellert 156,0)	1687,0	—	29 000	29 666	26 452	118,6	15,7	—	2180	—	1034	Putzbau auf Feldstein- sockel. Hohlziegel- dach.										
9	Parchwitz, Evangelisches Diakoniat	Liegnitz	11	12	 1=Speisek., 2=Abort, 3=Küche, 4=Stuben, 5=Arbeitszim- mer, 6=Esszimmer, 7=Halle. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.	224,0 (davon unterkellert 128,0)	1529,0	—	26 800	28 000	24 800 200 (tieferer Gründung)	110,7	16,2	—	—	3000	—	Wie Nr. 3.										
10	Lissewo, Katholisches Pfarrhaus	Marien- werder	11	12	 1=Speisek., 2=Küche, 3 u. 5=Stuben, 4=Esszimmer, 6=Arbeitszim- mer, 7=Halle. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Fremdenstuben, Kam- mern.	226,0 (davon unterkellert 123,0)	1443,0	—	25 550	24 467	21 328	94,4	14,8	—	—	1854	1285	Wie Nr. 2.										
11	Scharnebeck, Evangelisches Pfarrhaus	Lüne- burg	11	12	 1=Arbeits- zimmer, 2=Stuben, 3=Halle, 4=Abort, 5=Bad, 6=Speisek., 7=Küche. Im K.: Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Mäd- chenk.	233,0 (davon unterkellert 116,0)	1745,0	—	39 800	40 000	28 770	123,5	16,5	—	3500	5000	2730	Ziegelrohbau. Pfannendach.										
12	Neu- Paleschken, desgl.	Danzig	12		 1=Halle, 2=Esszimmer, 3=Stuben, 4=Arbeits- zimmer, 5=Speisek., 6=Küche, 7=Abort. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.	234,0 (davon unterkellert 184,0)	1780,0	—	34 300	32 520	28 220	120,6	15,9	—	—	2800	1500	Putzbau auf Feldstein- sockel. Ziegelkronen- dach.										

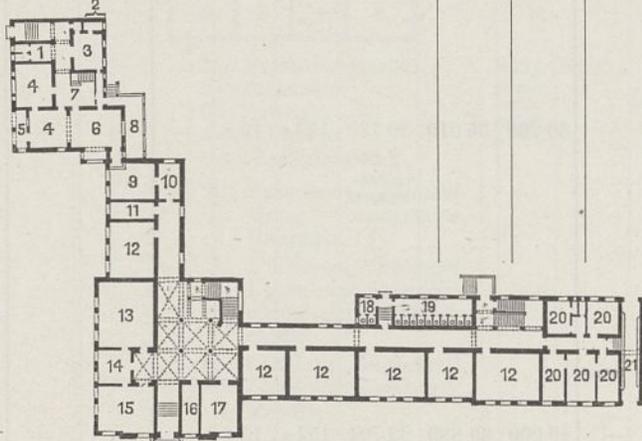
1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11	12	13	14										
			Nr.	Bestimmung und Ort des Baues					Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schob	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten					Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 auf- geführten Kostenbeträge)				Kosten der			Bemerkungen (Die hier ange- gebenen Kosten sind mit Aus- nahme der per- sönlichen Bau- leitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
																			dem An- schlage	der Aus- füh- rung	nach der Ausführung				Neben- ge- bäude	Neben- an- lagen	säch- lichen Bau- lei- tung	
																					im ganzen	für 1						
q m rund	cbm rund	ℳ	ℳ	ℳ	q m rund	cbm rund	Nutz- einheit rund	ℳ	ℳ	ℳ																		
13	Jerzykowo, Evangelisches Pfarrhaus	Posen	11	12	 1 = Stuben, 2 = EBzimmer, 3 = Arbeitszim- mer, 5 = Küche, 6 = Speisek., 7 = Konfirmandenzimmer, 8 = Halle. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.	240,0 (davon unterkellert 88,0)	1580,0	—	35 400	32 178	22 827	96,8	14,4	—	3080	4010	2261	Wie Nr. 3.										
14	Gr. Stepenitz, desgl.	Stettin	11	12	 1 = Speisek., 2 = Abort, 3 = Küche, 4 = EBzimmer, 5 = Stuben, 6 = Arbeitszim- mer, 7 = Mädchenk. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Kammern, Bad.	273,0 (davon unterkellert 221,0)	2075,0	—	30 330	29 579	28 294	103,6	13,6	—	—	1285	—	Wie Nr. 3.										
15	Gumbinnen, desgl.	Gumbinnen	11	12	 1 = EBzim- mer, 2 = Stuben, 3 = Halle, 4 = Speisek., 5 = Küche, 6 = Diele, 7 = Arbeitszim- mer, 8 = Konfirman- denzimmer. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafz., Bad, Mädchenk.	274,0 (davon unterkellert 153,0)	2062,0	—	41 000	36 300	32 600	119,0	15,8	—	—	1720	1980	Putzbau. Sockel Feldsteinverblendung. Pfannendach.										
16	Debenke, desgl.	Bromberg	11	12	 1 = Halle, 2 = EBzimmer, 3 = Speisek., 4 = Küche, 5 = Stuben, 6 = Diele, 7 = Arbeitszimmer, 8 = Konfirmandenzimmer. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ D.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk., Kutscherk.	277,0 (davon unterkellert 185,0)	1882,0	—	39 800	37 441	30 894	111,5	16,4	—	2627	3070	850	Wie Nr. 2. Persönliche Bauleitungskosten 1044 ℳ.										
b) Mehrgeschossige Bauten.																												
17	Niederndodeleben, desgl.	Magdeburg	12		 1 = EBzimmer, 2 = Stuben, 3 = Arbeitszimm., 4 = Abort, 5 = Speisekamm., 6 = Küche. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ I.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.	175,0	1585,0	—	23 500	25 350	23 197	132,5	14,0	—	—	2153	—	Putzbau auf Bruchsteinsockel. Fenstersohlbänke aus Sandstein. Krepmpiegel-dach.										
18	Bennstedt, desgl.	Merseburg	12		 1 = Stuben, 2 = EBzimmer, 3 = Halle, 4 = Besenk., 5 = Speisek., 6 = Küche. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ I.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.	186,0 (davon unterkellert 178,0)	1638,0	—	28 000	28 000	24 770	133,2	15,1	—	—	2600	630	Wie Nr. 12.										

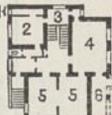
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10				11			14
								Gesamtkosten der Bauanlage nach	Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 auf- geführten Kostenbeträge)	Kosten der			Bemerkungen				
										dem An- schlage	der Aus- füh- rung	Neben- ge- bäude		Neben- an- lagen	säch- lichen Bau- lei- tung		
																nach der Ausführung	
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm rund	Ge- samt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	im ganzen	für 1	qm rund	cbm rund	Nutz- einheit rund	gebäude	anlagen	säch- lichen Bau- lei- tung		
19	Stuhm, Kaplanei- und Organisten- wohnhaus	Marien- werder	12	 1=Vorraum, 2=Aborte, 3=Konfirman- densaal, 4=Organisten- wohnung. Im K.: Vorratsräume, Wasch- küche. „ I.: 2 Kaplanwohnungen je drei Zimmer. „ D.: 2 Wirtinzimmer.	206,0 (davon unter- kellert 125,0)	1775	3 Woh- nungen	28 325	27 190	25 472	123,7	14,4	8491	—	1090	628	Wie Nr. 7.
20	Lowkowitz, Katholisches Pfarrhaus	Oppeln	10	 1=Küche, 2=Speisek., 3=Gesinde- stube, 4=Konfirman- densaal, 5=Wirtin, 6=Arbeitszimmer. Im K.: Vorratsräume. „ I.: Wohn- u. Schlafzimmer, Bad, Mädchenk.	209,0 (davon unter- kellert 147,0)	1711,0	—	25 524	24 641	23 324	111,6	13,1	—	—	417	900	Putzbau auf Bruch- steinsockel. Ziegel- doppeldach.
21	Limmritz, Evangelisches Pfarrhaus	Frank- furt a. d. O.	11 12	 1=Speisek., 2=Abort, 3=Kleiderab- lage, 4=Küche, 5=Esszimmer, 6=Windfang, 7=Arbeitszimmer, 8=Stube, 9=Halle. Im K.: Vorratsräume. „ I.: Konfirmandenzimmer, Schlafzimmer, Bad, Mädchenk. „ D.: 2 Kammern.	220,0 (davon unter- kellert 107,0)	1936,9	—	29 000	27 920	25 860	117,5	13,4	—	—	2060	—	Putzbau. Ziegelkronen- dach.
22	Münsterberg, Katholisches Pfarrhaus	Breslau	12	 1=Halle, 2=Mädchenk., 3=Stube, 4=Esszimmer, 5=Küche, 6=Räume der Wirtin. Im K.: Vorratsräume, Wasch- küche. „ I.: Schlafzimmer, Arbeits- zimmer, Aktenraum, Bad. „ D.: 2 Kaplanwohnungen je 3 Zimmer, Fremden- zimmer.	232,0 (davon unter- kellert 222,0)	2651,0	—	44 600	43 033	39 954	172,2	15,1	—	—	1392	1687	Putzbau auf Granit- sockel. Ziegel- doppeldach.
23	Eisleben, Evangelisches Pfarrhaus	Merse- burg	11 12	 1=Speisek., 2=Küche, 3=Abort, 4=Esszimmer, 5=Plättraum, 6=Arbeits- zimmer, 7=Stuben. Im K.: Vorratsräume, Wasch- küche. „ I.: Schlafzimmer, Schrank- zimmer, Bad, Mädchenk. „ D.: Fremdenzimmer.	236,0	2336,0	—	39 700	37 660	35 346	149,8	15,1	—	—	2010	304	Putzbau auf Bruch- steinsockel. Portal u. Fenster- sohl- bänke Sand- stein. Ziegelkronen- dach.

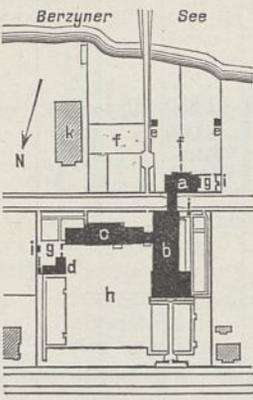
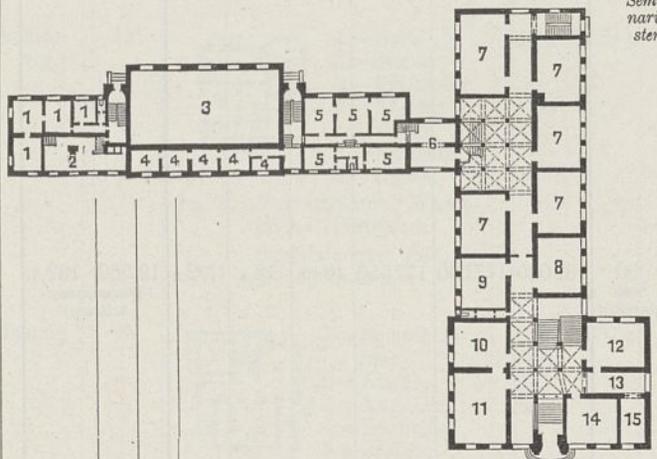
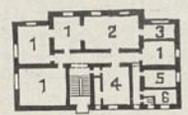
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10			11			13	14		
								Gesamtkosten der Bauanlage nach	der Ausführung	Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 auf- geführten Kostenbeträge)			Kosten der					Bemerkungen	
										dem An- schlage	im ganzen	nach der Ausführung		Neben- ge- bäude	Neben- an- lagen				säch- lichen Bau- lei- tung
												qm	cbm							Nutz- einheit
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm rund	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	M	M	M	M	M	M	M					
III. Elementarschulen.																			
a) Mit 1 Schulzimmer.																			
1	Eisleben, Küsterhaus mit Saalbau	Merse- burg	11 12	 1 = Saal, 2 = Vorraum. Im K.: Vorratsräume. " I.: Küsterwohnung u. 1 Stube für die Gemeindegewer- ster.	129,0	1270,0	—	23 530	22 870	21 735 200 (künst- liche Grün- dung)	168,5	17,1	—	—	935	—	Putzbau auf Bruchstein- sockel. Portal u. Fenster- sohlbänke Sandstein. Ziegeldoppel- dach.		
b) Mit 2 Schulzimmern.																			
2	Templin, Küsterhaus	Potsdam	12	 1 = Konfirmandensäle. Im K.: Vorratsräume, Wasch- küche. " I.: Küsterwohnung. " D.: 1 Stube.	170,0	1656,0	100	23 421	27 093	23 891 309 (tiefe- re Grün- dung)	140,5	14,4	238,9	649	1535	709	Putzbau; Sockel Vor- satzbeton. Biber- schwanz- ziegeldach.		
3	Strehlitz, Schulhaus	Breslau	11	 1 = Klassen, 2 = Waschküche. Im K.: Vorratsräume. " I.: Wohnung des verh. Leh- rers. Im D.: Wohnung des unverh. Lehrers.	179,0 (davon unter- kellert 33,0)	1702,0	140	24 300	23 200	21 290	118,9	12,5	152,1	671	1239	—	Putzbau; Sockel Granit- bruchsteine. Ziegelkronen- dach.		
4	Rottstock, desgl.	Potsdam	11 12	 1 = Klasse, 2 = Lehrer- wohnung. Im K.: Vorratsräume. " I.: Wie Erdgeschoss. " D.: 1 Stube, 2 Kammern.	229,0 (davon unter- kellert 118,0)	1986,0	70	29 600	26 051	24 370	106,4	12,3	174,1	1050	631	—	Putzbau. Ziegeldoppel- dach.		
5	Rudwethen, desgl.	Gum- binnen	12	 1 = Klassen, 2 = Wohnung des verh. Lehrers. Im D.: Wohnung des unverh. Lehrers, 1 Giebelstube.	257,0 (ohne Unter- kelle- rung)	1442,0	140	—	33 965	23 650	92,0	16,4	168,9	7220	3095	—	Putzbau mit Rohbausockel. Verschaltes Pfannendach.		
6	Surminnen, desgl.	desgl.	11 12	 1 = Wohnung des verh. Lehrers, 2 = Klassen. Im K.: Vorratsräume, Wasch- küche. " D.: Wohnung des unverh. Lehrers, 1 Giebelstube.	279,0 (davon unter- kellert 118,0)	1749,0	140	44 200	42 251	26 203	93,9	15,0	187,2	11990 davon: Stallgeb. 6762 Scheune 4300 Abort 928	4058	—	Putzbau. Sockel gefugt. Verschaltes holländisches Pfannendach.		

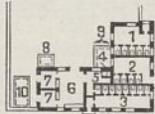
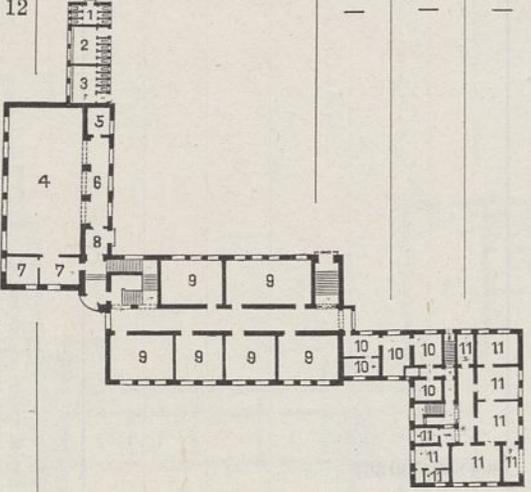
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10				11			14		
								Gesamtkosten der Bauanlage nach	Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11, 12 und 13 auf- geführten Kostenbeträge)	Kosten der			Bemerkungen						
										Neben- ge- bäude	Neben- an- lagen	säch- lichen Bau- lei- tung		dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung			
																im ganzen M		für 1	
qm	cbm	Nutz- einheit M	M	M	M														
7	Niederfinow, Schulhaus	Potsdam	11 12	 1 = Klassen, 2-6 = Wohnung eines verh. Lehrers. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. " I.: 1 Klasse, 1 Wohnung für einen verh. Lehrer, 1 Wohnung für einen unverh. Lehrer (später die 4. Klasse).	323,0 (davon unterkellert 232,0)	3000,0	280	47 000	47 847	36 972	114,5	12,3	132,0	4644	6231	—	Putzbau auf Feldsteinsockel. Ziegelkronendach.		
				c) Mit 3 Schulzimmern.															
8	Breddin, desgl.	"	10 12	 1 = Klassen, 2 = Wohnung für einen verh. Lehrer. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. " I.: Wie Erdgeschoß. " D.: 2 Mädchenkammern.	313,0 (davon unterkellert 150,0)	2880,0	240	48 300	44 754	36 946	118,0	12,8	153,9	5621	1542	645	Ziegelrohbau. Hauptgesims aus Holz. Ziegelkronendach.		
				d) Mit 4 Schulzimmern.															
9	Gülzow, desgl.	Stettin	09 11	 1 = Wohnung für einen verh. Lehrer, 2 = Klassen. Im K.: Vorratsräume. " I.: Wie Erdgeschoß. " II.: Zwei Wohnungen für verh. Lehrer.	334,0 (davon unterkellert 161,0)	4125,0	280	56 174	52 917	44 381	132,9	10,8	158,5	6127	2409	—	Ziegelrohbau. Sockel Feldsteinverblendung. Ziegelkronendach.		
				e) Mit 6 Schulzimmern.															
10	Ostrosnitz, desgl.	Oppeln	11 12	 1 = Klassen, 2 = Lehrmittel. Im I.: Wie Erdgeschoß. " D.: 1 Wohnung für einen unverh. Lehrer.	312,0 (ohne Unterkellert)	2789,0	420	42 000	38 178	31 613	101,3	11,3	75,3	3300	2478	787	Putzbau. Sockel Klinkersteinverblendung. Ziegelkronendach.		
				IV. Erziehungsanstalten.															
1	Oranienburg, Erweiterungs- bau des Waisenhauses	Potsdam	12 13	 1 = Raum f. 2 Dienstboten, 2 = Krankenraum, 3 = Raum für 1 Fräulein. Im K.: 1 Handfertigkeitsraum, 1 Brausebad. " I.: 1 Waschraum, 1 Schlafraum, 1 Arbeitsraum.	119,0	1357,0	—	24 000	23 800	23 800	200,0	17,5	—	—	—	—	Ziegelrohbau. Sockel geputzt. Ziegelkronendach.		
2	Wabern, Direktorwohn- haus der Er- ziehungsanstalt	Cassel	11 12	 1 = Küche, 2 = Speisekammer, 3 = Küchenflur, 4 = Bad, 5 = Stuben, 6 = Arbeitszimmer, 7 = Esszimmer. Im K.: Vorratsräume. " D.: 2 Fremdenzimmer, 2 Kammern, 1 Plättraum, 1 Waschküche.	218,0	1553,0	—	31 500	25 970	22 347 2 639 (tiefero Gründung)	102,5	14,4	—	—	820	164	Putzbau auf Betonsockel. Hauptgesims aus Holz. Deutsches Schieferdach. Persönliche Bauleitungskosten 1460 M.		

1	2	3	4	5	6	7	8	9		10				11		12	13				
								Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der Heizungsanlage				sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)		
								dem Anschlag	der Ausführung	nach der Ausführung			im ganzen	für 1						im ganzen	für 100 cbm
										qm	cbm	Nutz-einheit									
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	M	M	M	M	M	M	M	M						
	b) Direktor-wohnhaus	—	13 = Halle, 14 = EBzimmer, 15 = Stuben, Im K.: Vorratsräume, Waschküche, „ I.: Schlafzimmer, Bad. „ D.: 3 Kammern.	16 = Küche, 17 = Speisekammer.	205,0	2494,0	—	43 900	41 500	41 500	202,4	16,6	—	735	113,0	—	Wie Nr. 2 a.				
	c) Turnhalle	—	3 = Halle, 4 = Geräteraum, 5 = Lehrerzimmer, 7 = Turnhalle.	6 = Kleiderablage, 7 = Turnhalle.	329,0 (ohne Unterkellerung)	2425,0	—	30 000	28 554	28 554	86,8	11,8	—	(Bei a mitberechnet)	—	Wie vor.					
	d) Abortgebäude	—	1 = Halle, 2 = Schüleraborte. Im K.: Kohlen- und Heizraum.		99,0 (davon unterkellert 52,0)	547,0	—	14 650	14 210	14 210	143,5	26,0	—	—	—	Wie vor.					
	e) Durchfahrt zwischen Hauptgebäude und Turnhalle	—	8 = Durchfahrt		—	—	—	3 275	3 150	—	—	—	—	—	—	Wie vor.					
	f) Nebenanlagen	—			—	—	—	26 000	20 900	—	—	—	—	—	—	—					
	g) Innere Einrichtung	—			—	—	—	40 000	40 000	—	—	—	—	—	—	—					
	h) Künstl. Gründung	—			—	—	—	33 000	37 655	—	—	—	—	—	—	—					
	i) Sächl. Bauleitungskosten	—			—	—	—	23 800	25 786	—	—	—	—	—	—	—					
3	Glogau, Gymnasium	Liegnitz	09 11		—	—	—	365 040	353 433	—	—	—	—	—	—	16 475	Persönliche Bauleitungskosten 15 075 M.				
	a) Hauptgebäude	—			1247,0 (davon unterkellert 749,0)	16721,0	300	262 257	242 417	242 417	194,4	14,5	808,0	17 761	181,7 (Niederdruckdampfheizung) 440 131,0 (Kachelöfen)	—	Putzbau. Sockel an den Straßen Granitverblendung, an den Hofseiten gestockter Beton. Hauptportal, Architrav, Hauptgesims und Giebelfeld am westlichen Flügel Sandstein. Mönch- u. Nonnendach, Dachreiter Kupferbekleidung.				
	b) Direktor-wohnhaus	—	1 = Kleiderablage, 2 = Speisekammer, 3 = Küche, 4 = Stuben, Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ I.: Schlaf- u. Fremdenzimmer, Mädchenkammer, Bad.	5 = Halle, 6 = EBzimmer, 7 = Diele, 8 = Halle.	268,0 (davon unterkellert 173,0)	2720,0	—	36 743	43 528	43 528	162,4	16,0	—	1273	129,5 (Kachelöfen)	—	Wie vor.				
	c) Abortgebäude	—	18 = Lehrerabort, 19 = Schülerabort.		64,0	302,0	—	9 000	6 861	6 861	107,2	22,7	—	315	182,1 (Niederdruckdampfheizung)	—	Putzbau. Sockel mit Verblendung aus gestocktem Beton. — Holzzementdach auf Betondecke.				
	d) Nebenanlagen	—			—	—	—	43 500	18 955	—	—	—	—	—	—	—					
	e) Innere Einrichtung	—			—	—	—	25 197	—	—	—	—	—	—	—	—					
	f) Sächl. Bauleitungskosten	—			—	—	—	13 540	16 475	—	—	—	—	—	—	—					

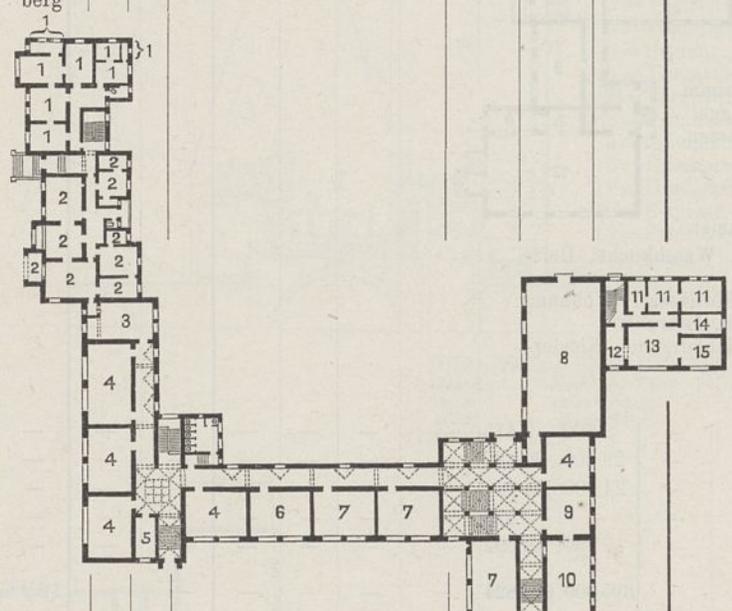


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		12	13	
									Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen		Kosten der Heizungsanlage				sächlichen Bauleitung
									dem Anschläge	der Ausführung	im ganzen	nach der Ausführung					
												im ganzen	für 1				
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	dem Anschläge M	der Ausführung M	im ganzen M	qm rund	cbm rund	Nutzeinheit M rund	im ganzen M	für 100 cbm M	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)	
b) Einzelne Gebäude.																	
1. Klassengebäude.																	
4	Gnesen, Gymnasium, Erweiterungsbau	Bromberg	11 12	 1 = Vorhalle, 2 = Klassen, 3 = Sammlung. Im K.: Vorratsräume. " I.: 1 Klasse, Physiksaal, Apparateraum, Vorbereitungsraum. " D.: Zeichensaal, Modellraum.	241,0 (davon unterkellert 162,0)	3505,0	206	—	57 307	46 582 458 (Nebenanlagen) 6 317 (innere Einrichtung) 350 (tieferer Gründung)	193,3	13,3	226,1	4040 (Niederdruckdampfheizung)	197,0	3600	Putzbau. Ziegelkronendach.
2. Direktorwohnhäuser.																	
5	Flensburg, Direktorwohnhaus für das Gymnasium	Schleswig	12	 1 = Halle, 2 = Stuben, 3 = EBzimmer, 4 = Kleiderablage, 5 = Anrichte, 6 = Küche. Im K.: Vorratsräume, Waschküche, Plättraum. " I.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenkammer.	183,0	1724,0	—	34 900	34 900	32 000 2 900 (Nebenanlagen)	174,9	18,6	—	—	—	—	Ziegelrohbau. Holländisches Pfannendach.
6	Berent, Direktorwohnhaus für das Progymnasium	Danzig	12	 1 = Speisekammer, 2 = Küche, 3 = Anrichte, 4 = EBzimmer, 5 = Stuben, 6 = Halle. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. " I.: Schlafzimmer, Bad. " D.: Mädchenkammer.	200,0 (davon unterkellert 182,0)	1957,0	—	36 260	35 010	30 720 2 610 (Nebenanlagen)	153,6	15,7	—	—	—	1680	Ziegelrohbau mit kleinen Putzflächen auf Feldsteinsockel. Ziegelkronendach.
7	Warendorf, Direktorwohnhaus für das Gymnasium	Münster i. W.	11 12	 1 = EBzimmer, 2 = Küche, 3 = Speisekammer, 4 = Diele, 5 = Kleiderablage, 6 = Stube, 7 = Halle. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. " I.: Schlafzimmer, Bad, Mädchenkammer. " D.: 3 Giebelstuben.	214,0 (davon unterkellert 169,0)	2120,0	—	40 000	39 889	32 704 3 495 (Nebenanlagen) 2 762 (Abort für das Gymnasium) 867 (Stallgebäude, Umbau)	152,8	15,4	—	—	—	61	Putzbau. Sockel Bruchsteinverblendung. Pfannendach.
8	Nakel, desgl.	Bromberg	12	 1 = EBzimmer, 2 = Stuben, 3 = Halle, 4 = Diele, 5 = Küche, 6 = Speisekammer, 7 = Kleiderablage. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. " D.: Schlafzimmer, Fremdenraum, Mädchenkammer, Bad.	228,0	1763,0	—	34 800	34 750	30 857 2 350 (Nebenanlagen)	135,3	17,5	—	—	—	1543	Putzbau. Sockel Bruchsteinverblendung. Ziegelkronendach.

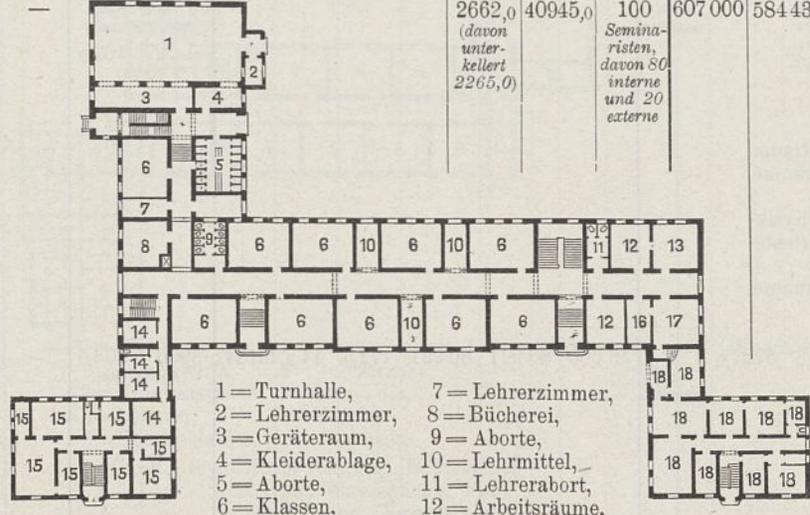
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10				11		12	13		
								Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der Heizungsanlage				sächlichen Baulerleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
								dem Anschlag	der Ausführung	im ganzen	nach der Ausführung			im ganzen	für 100 cbm				
											qm	cbm	Nutz-einheit						
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	M	M	M	M	M	M	M	M				
3	Wollstein, Lehrerseminar (Internat)	Posen	10 13	 <p>a = Wohngebäude, b = Hauptgebäude, c = Turnhalle, d = Abortgebäude, e = Lauben, f = Gärten, g = Höfe, h = Turn- und Spielplatz, i = Aschkästen, k = Präparanden-Anstalt, l = Grube.</p>	—	—	—	540900	515101	—	—	—	—	—	—	21 000	Persönliche Bauleitungskosten 16 635 M.		
	a) Hauptgebäude	—	—	 <p>7 = Schulklassen, 10 = Bücherei, 13 = Chem. Kabinett, 8 = Seminarklasse, 11 = Lehrerzimmer, 14 = Leseraum, 9 = Reserveklasse, 12 = Physikklasse, 15 = Physikal. Kabinett. Im K.: Vorratsräume, Baderäume, Heizraum. „ I.: 2 Seminarklassen, Zeichensaal, Direktorzimmer, Lehrmittel, Modelle, Arbeitsräume. „ II.: Aula, Kleiderablage, Wasch- u. Schrankräume, Schlafsaal.</p>	1158,0	18875,0	90 Seminarien	249 000	232 870	232 870	201,1	12,3	2587,4	20522	159,7 (Niederdruckdampfheizung)	—	Putzbau. Sockelwerksteinverblendung. Hauptportal Sandstein. Ziegelkronendach.		
	b) Turnhallenflügel	—	—	<p>1 = Wohnung des Speisewirts, 2 = Kochküche (Luftraum), 3 = Turnhalle (Luftraum), 4 = Musikzellen, 5 = Wohnung des Schuldieners, 6 = Lehrmittel.</p> <p>Im K.: Kochküche, Turnhalle, Geräteräume, Vorratsräume. „ I.: Wohnung des I. Lehrers, Speisesaal, Musiksaal, Orgel, Krankenräume, Wärter, Bad. „ D.: Mädchenräume, Waschküche, Plättraum.</p>	692,0 (davon unterkellert 286,0)	7756,0	—	108 200	106 300	106 300	153,6	13,7	—	5589	159,7 (Niederdruckdampfheizung)	—	Wie vor.		
	c) Wohngebäude mit Straßenüberbau	—	—	 <p>1 = Stuben, 4 = Küche, 2 = Eßzimmer, 5 = Mädchenkammer, 3 = Halle, 6 = Bad.</p> <p>Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ I.: Direktorwohnung. „ D.: Lehrerwohnung.</p>	341,0 (davon unterkellert 268,0)	3630,0	3 Wohnungen	65 000	58 190	58 190	170,6	16,0	19397	2027	154,7 (Kachelöfen)	—	Wie vor.		

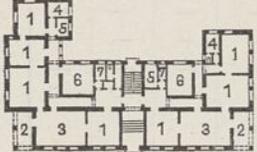
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10				11		12	13
								Gesamtkosten der Bauanlage nach	Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 auf- geführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen	Kosten der				Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persön- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)			
										Heizungs- anlage		säch- lichen	Baulei- tung				
										im ganzen	für 1				gan- zen			für 100 cbm
dem An- schlage	der Aus- füh- rung	qm	cbm	Nutz- einheit													
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schoß qm rund	Ge- samt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	im ganzen M	qm rund	cbm rund	Nutz- einheit M rund	im gan- zen M	für 100 cbm M	Bemerkungen	
	d) Abort- und Wirtschaftsgebäude	—			121,0 (ohne Unter- kellerung)	527,0	—	10 500	10 000	10 000	82,6	19,0	—	—	—	Wie Nr. 3a.	
	e) Nebenanlagen	—			—	—	—	36 000	35 386	—	—	—	—	—	—	—	
	f) Innere Einrichtung	—			—	—	—	47 700	47 700	—	—	—	—	—	—	—	
	g) Tiefere Gründung	—			—	—	—	—	3 655	—	—	—	—	—	—	—	
	h) Sächl. Bauleitungskosten	—			—	—	—	24 500	21 000	—	—	—	—	—	—	—	
4	Schweidnitz, Lehrerseminar	Breslau	10 12		—	—	—	334 021	308 519	—	—	—	—	—	12 500	—	
	a) Hauptgebäude	—		9 = Übungsklassen. Im K.: Baderäume, Heiz- raum, Kohlenräume. „ I.: 3 Seminarklassen, 1 Reserveklasse, Lehrerzimmer, Bücherei, Lehrmittel. „ II.: Zeichensaal, Physik- klasse, Reserve- klasse, Lehrmittel, Arbeitsraum, Samm- lung.	577,0 (davon unter- kellert 559,0)	9055,0	120 Seminari- sten	122 687	122 687	212,6	13,5	1022,4	20475	222,0	—	Putzbau. Sockel Sandbruchstein; Haupteingang aus bearbeitetem Sandstein, Hof- ausgang aus Sandbruchstein, Doppeldach; Turm mit Kupro- lithblech be- kleidet.	
	b) Turnhallenflügel	—		4 = Turnhalle, 5 = Lehrerzimmer, 6 = Geräteraum, 7 = Kleiderablage, 8 = Vorraum. Im I.: Aula, Musiksaal, Kleiderablage.	361,0 (ohne Unter- kellerung)	4595,0	—	264000	52 149	52 149	144,5	11,3	—	—	—	Wie vor.	
	c) Wohngebäude	—		10 = Schuldienerwohnung, 11 = Lehrerwohnung. Im K.: Vorratsräume, Waschküche. „ I.: Direktorwohnung. „ II.: Oberlehrerwohnung.	376,0	4841,0	4 Wohn- ungen	61 784	61 784	164,3	12,8	—	3040	177,0	—	Wie vor.	
	d) Abortgebäude	—		1 = Mädchenabort, 2 = Knabenabort, 3 = Seminaristenabort.	79,0 (ohne Unter- kellerung)	332,0	14 Sitze	6 993	6 993	88,5	21,1	499,5	—	—	—	Wie vor.	
	e) Nebenanlagen	—			—	—	—	28 521	23 756	—	—	—	—	—	—	—	
	f) Innere Einrichtung	—			—	—	—	29 500	28 650	—	—	—	—	—	—	—	
	e) Sächl. Bauleitungskosten	—			—	—	—	12 000	12 500	—	—	—	—	—	—	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		12	13			
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutz-einheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11. ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der Heizungs-anlage		sächlichen Bau-leitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)		
								dem An-schläge M	der Aus-führung M	nach der Ausführung				im ganzen M	für 1			gan-zen M	für 100 cbm M
										im ganzen M	qm M rund	cbm M rund	Nutz-einheit M rund						
	b) Wohn-gebäude	—		3 = Wohnung der Oberlehrerin, 4 = „ des Lehrers. Im K.: Vorratsräume. „ I.: Wohnung des Direktors. „ D.: Waschküche, 1 Fremden-zimmer, 1 Kammer.	364,0	4051	3 Wohnungen	58 000	56 766	56 766	156,0	14,0	18922	1407	137,0 (Kachelöfen)	—	Wie Nr. 6a.		
	c) Nebenanlagen	—		—	—	—	—	48 000	42 048	—	—	—	—	—	—	—	—		
	d) Innere Einrichtung	—		—	—	—	—	36 800	36 800	—	—	—	—	—	—	—	—		
	e) Tiefere Gründung	—		—	—	—	—	—	6 300	—	—	—	—	—	—	—	—		
	f) Sächl. Bau-leitungskosten	—		—	—	—	—	25 000	25 000	—	—	—	—	—	—	—	—		
7	Wongrowitz, Lehrerseminar (Internat)	Brom-berg	06 09		—	—	—	529 750	614 613	—	—	—	—	—	—	29 264	Persönliche Bauleitungskosten 15 267 M.		
	a) Haupt-gebäude																Ziegelrohbau mit Putzflächen. Ziegelkronendach; Haupttreppenhaus Kupferdeckung.		
					3 = Konferenzzimmer, 10 = Lesezimmer, 4 = Übungsklassen, 11 = Stuben, 5 = Lehrmittel, 12 = Vorraum, 6 = Reserveklasse, 13 = Kochküche, 7 = Seminar-klassen, 14 = Speise-kammer, 8 = Turnhalle, 9 = Bücherei, 15 = Spülraum. Im K.: Schuldienerwohnung, Waschküche, Plättraum, Heizraum, Putzräume, Aborte, Baderäume, Reserveräume, Vorratsräume. „ I.: Musiksaal, Speisesaal, Zeichensaal, Physik-klasse, Sammlung, Direktorzimmer, Arbeits-räume, Aborte. „ II.: Schlafräume, Waschräume, Krankenräume, Musikzellen, Aula.	1766,0 (davon unter-kollert 1469,0)	26245,0	90 Seminaristen	342 500	385 840	385 840	218,5	14,7	4287,0	37 116 (Niederdruck-dampfheizung) 1 297 (Öfen)	218,6 109,9	—		
	b) Wohn-gebäude				1 = Wohnung des Seminarlehrers, 2 = „ „ Oberlehrers. Im K.: 2 Waschküchen, Vorratsräume. „ I.: Wohnung des II. Seminarlehrers, Direktors. „ II.: „ „ III. Seminarlehrers, 4 Kammern. „ D.: 3 Stuben.	468,0	5707,0	5 Wohnungen	76 000	80 921	80 921	172,9	14,2	16184,2	3900 (Kachelöfen)	203,0	—	Wie vor.	
	c) Stall- und Abortgebäude	—		—	—	—	—	3 000	3 206	—	—	—	—	—	—	—	—		
	d) Nebenanlagen	—		—	—	—	—	41 000	70 733	—	—	—	—	—	—	—	—		
	e) Innere Einrichtung	—		—	—	—	—	44 750	44 649	—	—	—	—	—	—	—	—		
	f) Sächl. Bau-leitungskosten	—		—	—	—	—	22 500	29 264	—	—	—	—	—	—	—	—		



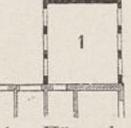
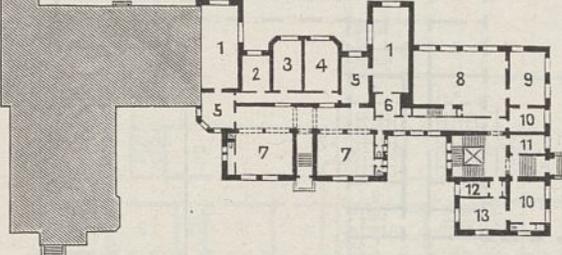
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11		12	13				
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen			Kosten der Heizungsanlage		sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)			
								dem An-schlage	der Aus-führung	nach der Ausführung			im ganzen	für 1			im ganzen	für 100 cbm	
										qm rund	cbm rund	Nutzeinheit		qm rund					cbm rund
8	Rotenburg (Fulda) Lehrerinnen-seminar (Internat) a) Haupt-gebäude einschl. Wohngebäude	Cassel	10 12	—	2213,0 (davon unter-kellert 1424,0)	30644,0 Seminaristen, da-von 90 im Inter-nat und 60 Pro-seminaristen.	150	439 500	432 718	432 718	195,5	14,1	2884,8	30 653 (Niederdruck-dampfheizung) 1 440 (Eiserne Öfen)	180,3 77,3	—	16 692	Persönliche Bauleitungskosten 2346 M. Putzbau. Sockel und Architekturteile des Mittelbaues Sandstein. Ziegeldoppeldach. Giebel über Turnhalle und Wohngebäude Kupferdeckung.	
	b) Stallgebäude	—	—	—	—	—	—	3 800	3 415	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	c) Nebenanlagen	—	—	—	—	—	—	29 200	30 420	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	d) Innere Einrichtung	—	—	—	—	—	—	24 100	24 100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	e) Tiefere Gründung	—	—	—	—	—	—	—	3 110	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	f) Sächl. Bauleitungskosten	—	—	—	—	—	—	17 500	16 692	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
9	Spandau, Lehrerseminar (z. T. Internat) a) Haupt-gebäude einschl. der Wohngebäude	Potsdam	10 11	—	2662,0 (davon unter-kellert 2265,0)	40945,0	100 Seminaristen, davon 80 interne und 20 externe	607 000	584 434	584 434	219,5	14,3	5844,9	45 461 (Niederdruck-dampfheizung) 5 463 (Öfen)	252,4 124,0	—	16 993	Putzbau. Sockel Basaltlava; Gesimse, Portale und Fensterumrahmungen zum Teil Sandstein. Ziegelkronendach; Abortgebäude Holzzementdach.	



1	2	3	4	5	6	7	8	9		10			11		12	13	
								Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen			Kosten der				Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
								dem Anschlag	der Ausführung	nach der Ausführung			Heizungsanlage				
										im ganzen	für 1		im ganzen	für 100 cbm			
M	M	qm	cbm	Nutzeinheit	M	M	M										
b)	Beamtenwohnhaus	—		476,0	4800	4	Wohnungen	86 500	85 439	85 439	179,5	17,8	21359,8	3525	24,0	—	Putzbau. Sockel Basaltlava; Hauptgesims in Holz. Ziegelkronendach.
c)	Flußbadeanstalt und Ruderbootshaus	—	—	—	—	—	—	51 000	46 801	—	—	—	—	—	—	Flußbadeanstalt: Verbrettertes Fachwerk. Doppelpappdach. Ruderbootshaus: Ausgemauertes Fachwerk. Ziegelkronendach.	
d)	Nebenanlagen	—	—	—	—	—	—	—	69 850	—	—	—	—	—	—	—	
e)	Innere Einrichtung	—	—	—	—	—	—	70 000	66 221	—	—	—	—	—	—	—	
f)	Sächl. Bauleitungskosten	—	—	—	—	—	—	26 500	21 962	—	—	—	—	—	—	—	

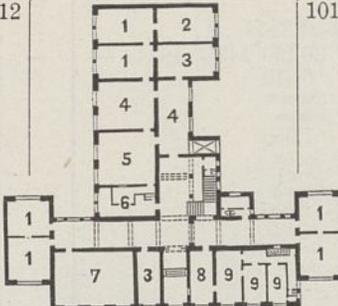
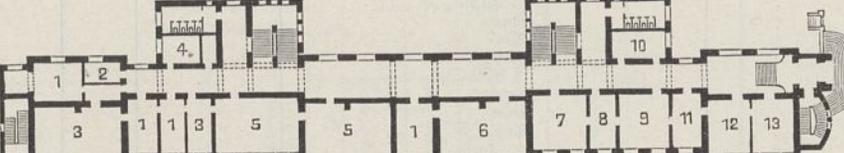
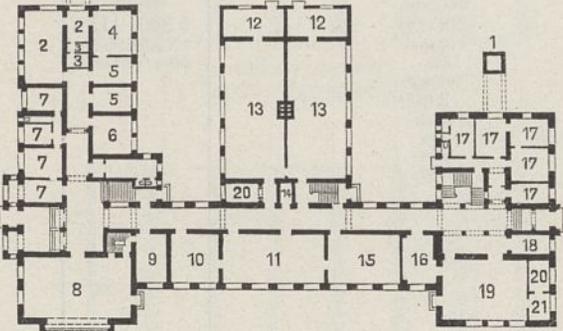
VIII. Gebäude für akademischen und Fachunterricht.

A. Hörsaal- und Institutsgebäude.

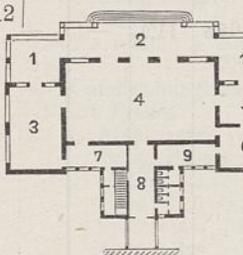
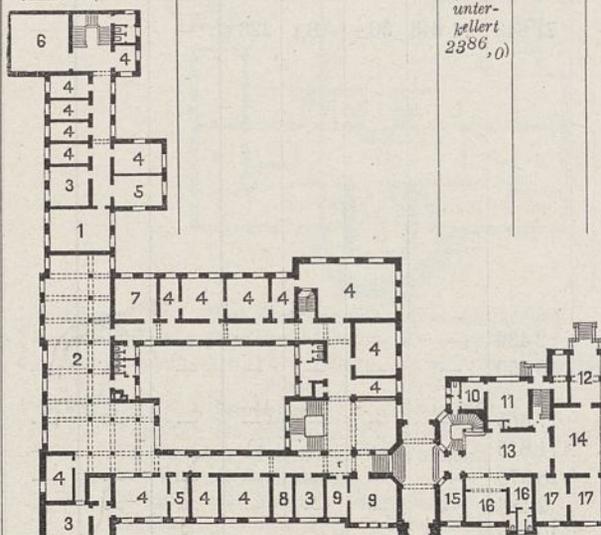
1	Kiel, Erweiterung des zoologischen Instituts der Universität	Schleswig	12		120,0	1556	—	40 900	40 900	24 510	204,3	15,8	—	—	—	3992	Ziegelrohbau. Schieferdach.	
2	Berlin, Ohrenklinik der Charité	Berlin	09 12		966,0	18 148	40	Betten	572 400	523 590	375 740	389,0	20,7	9393,5	31 486	256,7	29 810	Ziegelrohbau (Handstrichsteine) unter mäßiger Verwendung von Profilsteinen, kleinere Putzblenden. Sohlbänke, Bandstreifen, Gesimse u. Giebelabdeckungen in Werkstein. Schieferdach.

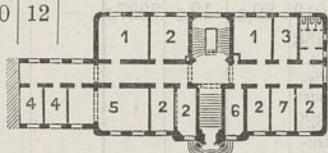
1 = Hörsaal.
Im K.: 1 Arbeitsraum, 2 Vorratsräume.
" I.: 1 Sammlungsraum.

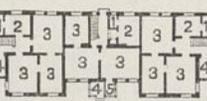
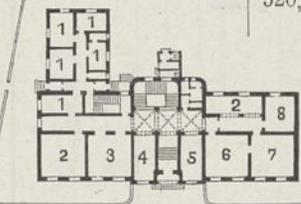
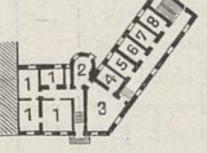
1 = Behandlungsräume, 2 = Ruheraum, 3 = Operationsraum, 4 = Hörversuche, 5 = Aufnahme, 6 = Kleiderablage, 7 = Warteräume, 8 = Hörsaal, 9 = Sammlung, 10 = Warteräume, 11 = Pförtner, 12 = Bad, 13 = Verbandsraum.
Im Sockelgesch.: Wohnung des Heizers, Wohnung des Pförtners, Laboratorium, Inspektorraum, Hausdiener, Kleiderablage, Heizraum, Tierstall, Leichenkammer.
" I.: Direktorzimmer, Bücherei, Laboratorium, Krankenräume.
" II.: Ärztezimmer, Operationsraum, Krankenräume.
" D.: Photographische Werkstatt, Ärzteräume, Wohn- und Schlafräume für Schwestern, Sammlungsraum, Kleiderraum.

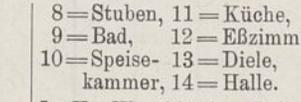
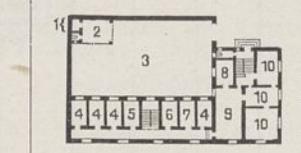
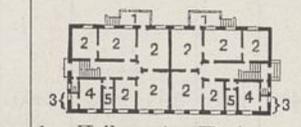
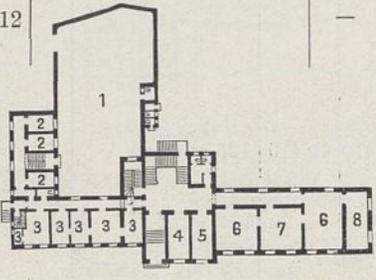
1	2	3	4		5	6	7	8	9		10			11		12	13								
			Nr.	Bestimmung und Ort des Baues					Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutz-einheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach			Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen			Kosten der		Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)		
															dem An-schlage			der Aus-führung	nach der Ausführung			Heizungs-anlage		säch-lichen Bau-leitung	
																			im ganzen	für 1		im ganzen			für 100
										qm	cbm	Nutz-einheit	gan-zen	100 cbm											
										M	M	M	M	M	M										
3	Göttingen, Hörsaal- und Seminargebäude der Universität	Hildesheim	10	12		1010,0	18 398	—	438 900	390 000	280 316 18 600 (Nebenanlagen) 69 400 (innere Einrichtung)	277,5	15,2	—	19 867	150,0 (Niederdruckdampfheizung)	21 684	Putzbau. Sockel an der Straße Kalkbruchsteinquader in scharrierter Bearbeitung, an der Hoffront hammerrechte Bruchsteinverblendung. Z. T. Ziegelpfannendach, „ „ Kiespappdach. Persönliche Bauleitungskosten 12 149 M.							
4	Breslau, Hauptgebäude der Technischen Hochschule	Breslau	05	10		1804,0	40577,0	—	1039750	1099750	834 597 218 900 (innere Einrichtung) 13 513 (tiefere Gründung)	462,6	20,6	—	55 536	199,2 (Dampf-warmwasser-heizung und Niederdruckdampfheizung)	32 740	Sockelgeschoß Bossenquaderverblendung, sonst Putzbau unter Verwendung von Sandstein für Gesimse, Fensterumrahmungen, Giebelausbildungen sowie Haupteingangsvorbau. Mönch- und Nonnenziegeldach; Haupttreppenhaus und Dachgaupen-eindeckung von Kupfer.							
5	Breslau, Institut für Hüttenkunde der Technischen Hochschule	Breslau	07	13		2091,0 (davon unterkellert 1687,0)	39933,0	—	—	1530360	711 144 448 570 (bauliche innere Einrichtung) 311 430 (apparative innere Einrichtung) 44 750 (tiefere Gründung)	340,1	17,8	—	48 618	183,2 (Niederdruckdampfheizung)	14 466	Sockelgeschoß Bossenquaderverblendung, sonst Putzbau unter Verwendung von Sandstein für Gesimse, Fensterumrahmungen, Giebelabdeckungen sowie Haupteingangsvorbauten. Mönch- und Nonnenziegeldach; nördl. Flügelanbau z. T. Holzzementdach, Schmelzhallenanbau desgl. Maschinenraum-anbau Doppeldach; Treppenhausvorbau Pappoleindach; Dachgaupen Kupferdach.							

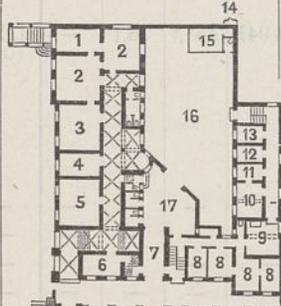
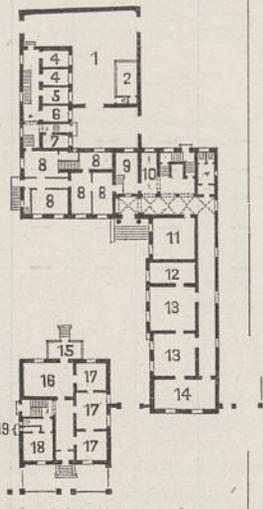
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		12	13												
									Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schoß qm rund	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund			Anzahl undBe- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 auf- geführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der				
																		dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung				im gan- zen M	für 1		im gan- zen M	für 100 cbm M
																				im gan- zen M	qm rund M	cbm rund M	Nutz- einheit M					
X. Gebäude für technische und gewerbliche Zwecke.																												
1	Saßnitz a. Rügen, Quarantäne- anstalt	Stral- sund	11 | 12					388 084							10 000	Persönliche Bau- leitungskosten 4000 M.												
	<p>Die Ostsee</p> <p>Hafen</p> <p>1 = Schlachthaus, 6 = Bureaugebäude, 2 = Stall I, 7 = Desinfektionsgebäude, 3 = " II, 8 = Kesselhaus, 4 = Zollhäuschen, 9 = Wagenwäsche, 5 = Arbeiterbaracke,</p>																											
a)	Schlacht- haus				335,0	1930,0		21 600	21 600	64,5	11,2					Putzbau. Falzpfannendach.												
	<p>1 = Untersuchungsraum, 6 = Fleischraum, 2 = Untersuchungsstall, 7 = Geräteraum, 3 = Wäscherei, 8 = Brennstoffe, 4 = Werkstätte, 9 = Waschküche, 5 = Schlachtraum, 10 = Abort.</p>																											
b)	Stall I				1427,0	8878,0	336	71 319	71 319	50,0	8,0	212,3				Wie vor.												
	<p>1 = Rindviehställe. Im D.: Futterboden.</p>																											
c)	Stall II				1427,0	8878,0	320	71 643	71 643	50,2	8,1	223,9				Wie vor.												
	<p>1 = Rindviehställe. Im D.: Futterboden.</p>																											
d)	Zollhäuschen							2 436								Wie vor.												
e)	Arbeiter- baracke							10 550								Holzbaracke, Bau- weise Döcker.												
f)	Bureaugebäude							7 565								Wie vor.												
g)	Nebenanlagen							171 815																				
h)	Innere Einrichtung							18 970																				
i)	Tiefere Gründung							2 186																				
k)	Sächl. Bauleitungskosten							10 000																				

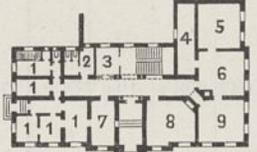
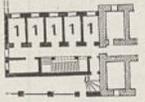
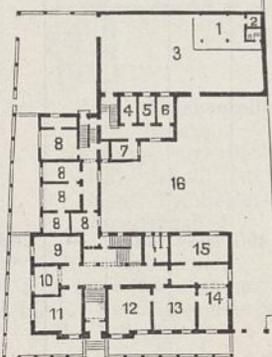
1 Nr.	2 Bestimmung und Ort des Baues	3 Regie- rungs- bezirk	4 Zeit der Aus- füh- rung von bis	5 Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	6 Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schob qm rund	7 Ges- amt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	8 Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	9 Gesamtkosten der Bauanlage nach		10 Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 auf- geführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				11 Kosten der			12 Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der Persön- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)	
								dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung			Heizungs- anlage		säch- lichen Bau- lei- tung M			
										im ganzen M	für 1		im gan- zen M	für 100 cbm M				
											qm rund	cbm rund				Nutz- einheit M rund		
XI. Gebäude für gesundheitliche Zwecke.																		
1	Bad Nenndorf, Haus „Hannover“	Cassel	10 11	 1 = Knechtekammer, 2 = Logierzimmer, 3 = Privatbureau, 4 = Halle, 5 = Klubzimmer. Im K.: Heizraum, Vorratsräume. " I.: Wohnung des Wirts, Logierzimmer. " II.: Logierzimmer.	222,0	2798,0	—	67 400	71 816	65 941 1 400 (Neben- anlagen)	297,0	23,6	—	2700	189,5 (Niederdruck- dampfheizung)	4475	Putzbau. Sockel Sandsteinverblen- dung. Schieferdach.	
2	Vorwerk Annenhof, Beamten- wohnhaus mit Kinderbewahr- anstalt	Oppeln	09 11	 1 = Spülküche, 4 = Aufenthaltsräume 2 = Kochküche, der Kinder, 3 = Speisekammer, 5 = Wohnung. Im K.: Waschküche, Vorratsräume. " I.: 1 Wohnung.	401,0 (davon unter- kellert 177,0)	2888,0	—	47 890	47 590	43 000 2 190 (Neben- anlagen)	107,2	14,9	—	—	—	2400	Putzbau mit Rohbausockel. Mansardendach mit Biberschwänzen eingedeckt.	
3	Bad Nenndorf, Speisesaal- anbau	Cassel	10 12	 1 = Überdeckte Terrassen, 2 = Terrasse, 3 = Frühstückssaal, 4 = Speisesaal, 5 = Rauchzimmer, 6 = Damenzimmer, 7 = Anrichte, 8 u. 9 = Kleiderablagen. Im K.: Kochküche, Spülküche, Anrichte, Eiskeller, Leute- stube, Heizraum, Vorratsräume, Kühlräume. " D.: Wohnräume für Kellner.	632,0	6822,0	—	155 638	166 796	139 331 7 715 (Neben- anlagen) 13 700 (innere Einrich- tung)	220,5	20,4	—	2400	121,5 (Niederdruck- dampfheizung)	6050	Putzbau. Sockel Sandsteinverblen- dung. Z. T. Schieferdach, z. T. Holzzement- dach.	
XII. Ministerial- und Verwaltungsgebäude.																		
A. Dienstgebäude.																		
1	Gumbinnen, Erweiterungs- bau des Regierungs- und Präsidial- wohngebäudes	Gum- binnen	08 11	 1 = Sitzungssaal, 6 = Räume für Hilfsarbeiter, 2 = Kasse, 7 = Plankammer, 3 = Räume für höhere Beamte, 8 = Formularraum, 4 = " " mittlere " 9 = Botenmeisterei, 5 = " " untere " 10-17 = Präsidialwohnung. Im K.: Pfortnerwohnung, Bureauräume, Druckerei, Heizraum, Lagerräume, Wirtschaftsräume für die Präsidialwohnung. " I.: Großer und kleiner Sitzungssaal, Bureauräume, Räume der Präsidialwohnung. " II.: Bureauräume, Räume der Präsidialwohnung. " D.: Bureauräume, Bodenräume, Fremdenstuben der Präsidialwohnung.	2460 (davon unter- kellert 2386,0)	40789,0	—	114 4980	117 3257	927 597 15 520 (Verbindungsbrücke) 34 991 (Nebenanlagen) 127 764 (innere Einrichtung) 8 575 (tieferer Gründung)	377,1	22,7	—	79 500	289,4 (Niederdruck- warmwasser- heizung) 710 (Kachelöfen)	151,3	58 810	Sockel aus Feld- steinen, darüber z. T. Verblendung mit Ziegelsteinen; Fensterumrah- mungen z. T. Sand- stein, z. T. Putz; Brüstungen, Ka- pitale, Gesimse und Giebelbekrönungen Sandstein. Mönch- u. Nonnen- dach; Turmkuppel Kupferdeckung. Persönliche Bau- leitungskosten . 12 084 M.

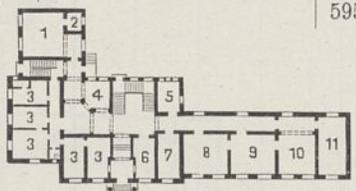
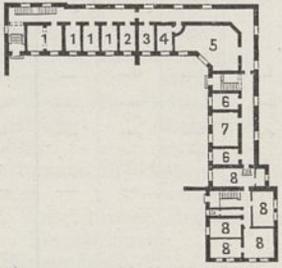
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10				11		12	13	
								Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der Heizungsanlage				sächlichen Bauleitung
								dem An- schlage	der Aus- führung	nach der Ausführung				im gan- zen	für 100 cbm			
										im ganzen	qm	cbm	Nutz- einheit					
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- führung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- geschoß qm rund	Ge- samt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutzein- heiten	M	M	M	M	M	M	M	M			
2	Münster i. W., Provinzial-Schulkollegium	Münster i. W.	10 12		598,0	7352,0	—	183 000	181 785	148 349 5 335 (Neben- anlagen) 6 618 (innere Einrich- tung) 4 995 (künstl. Grün- dung)	248,1	20,2	—	9 410	232,0 (Niederdruck- warmwasser- heizung)	16 488	Ziegelrohbau. Gebäudeecken, Gesimse, Tür- und Fensterumrahmungen sowie Architekturteile Sandstein. Mansardendach mit deutscher Schieferdeckung. Persönliche Bauleitungskosten 3894 M.	
B. Dienstwohngebäude.																		
3	Wongrowitz, II. Kreisschul- inspektor- Dienst- wohngebäude	Brom- berg	11 12		170,0	1320,0	—	29 600	28 644	23 269 3 722 (Neben- anlagen)	136,9	17,6	—	—	—	1 653	Putzbau mit Rohbausockel. Ziegeldach.	
4	Flatow (Westpr.), Kreisschul- inspektor- Dienst- wohngebäude	Marien- werder	11 12		170,0 (davon unter- kellert 158,0)	1663,0	—	31 000	29 400	24 100 3 100 (Neben- anlagen)	141,8	14,5	—	—	—	2 200	Putzbau. Sockel Feldsteinverblen- dung. Ziegeldach.	
5	Schönlanke, desgl.	Brom- berg	11 12		176,0 (davon unter- kellert 170,0)	1380,0	—	29 500	29 000	21 363 5 713 (Neben- anlagen)	121,4	15,5	—	—	—	1 924	Putzbau. Sockel Feldsteinverblen- dung. Ziegeldach.	
6	Neu-Skalmir- schütz, Distriktsamt	Posen	09 10		182,0 (davon unter- kellert 89,0)	1274,0	—	—	23 600	20 200 2 800 (Wirt- schafts- gebäude) 600 (Neben- anlagen)	111,0	15,9	—	—	—	—	Über einem Roh- bausockel Putz- flächen mit teil- weiser Anwendung von Fachwerk. Ziegeldach.	
7	Kiel, Direktor- wohnhaus der Sternwarte der Universität	Schles- wig	11 12		207,0	2237,0	—	47 000	47 000	41 926 2 000 (Neben- anlagen)	202,5	18,7	—	—	—	3 074	Ziegelrohbau mit Putzflächen. Deutsches Schieferdach.	

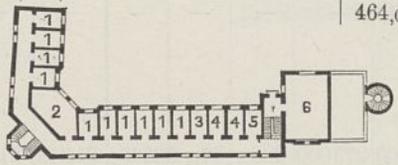
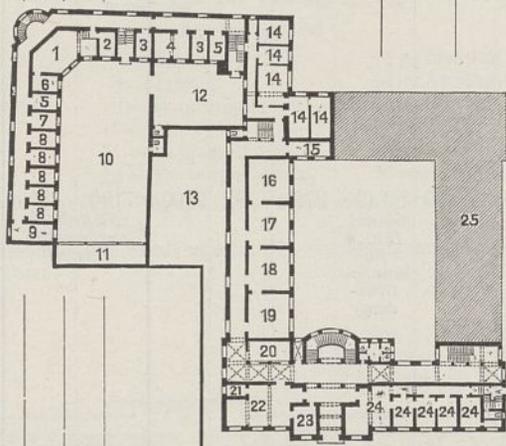
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10				11		12	13		
								Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der				Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)	
								dem An- schlage	der Aus- führung	nach der Ausführung				im gan- zen	für 100 cbm				säch- lichen Bau- leitung
										für 1									
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- führung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schoß qm rund	Ge- samt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	M	M	M	qm rund	cbm rund	Nutz- einheit	M	M	M			
8	Jarotschin, Gendarmen- gehöft	Posen	11 12	 1=Küchen, 3=Stuben, 2=Speise- kammern, 4=Hallen. Im K.: Waschküche, Roll- kammer, Vorratsräume. „ I.: 1 Wohnung, 2 Dachstuben. „ D.: 1 Dachstube.	245,0 (davon unter- kellert 238,0)	1768,0	3 Woh- nungen	34 800	34 100	22 013 3458 (Wirt- schaft- gebäude) 5329 (Neben- anlagen) 2000 (Straßen- bau- kosten)	89,8	12,5	7337,7	—	—	1300	Putzbau auf Rohbausockel. Ziegelkronendach.		
9	Poeßiten, desgl.	Königs- berg	11 12	 1=Speise- kammern, 3=Stuben, 2=Küchen, 4=Hallen, 5=Windfang. Im K.: Vorratsräume. „ D.: 3 Dachstuben.	299,0 (davon unter- kellert 96,0)	1591,0	3 Woh- nungen	37 000	35 377	26 986 6651 (Wirt- schaft- gebäude) 1740 (Neben- anlagen)	93,0	17,0	8996,8	—	—	—	Bis zur Höhe der Fenster- brüstungen Ziegel- rohbau, darüber Putzbau. Pfannendach.		
XIII. Geschäftsgebäude für Gerichte.																			
A. Geschäftsgebäude für Amtsgerichte.																			
a) Bauten ohne Gefängnis.																			
1	Freienwalde a. d. O., Amtsgericht	Potsdam	10 11	 1=Gerichtsdieners- wohnung, 2=Gerichtsschreibereien, 3=Kasse, 4=Bote, 5=Warterraum, 6=Richter, 7=Registratur, 8=Archiv. Im K.: Lagerräume, Heizraum, Vorratsräume. „ I.: Schöffensaal, Diensträume. „ D.: Diensträume.	520,0	5856,0	3 Richter	142 102	124 654	100 589 10 988 (Neben- anlagen) 11 243 (innere Ein- richtung)	193,4	17,2	33 529,7	6156 (Warmwasser- heizung) 375 (Kachelöfen)	220,0 356,0	1834	Putzbau. Archi- tekturteile, Ge- simse usw. Sand- stein. Ziegelkronendach. Persönliche Bauleitungskosten 7200 M.		
2	Stallupönen, desgl.	Gum- binnen	11 12	 1=Gerichtsdieners- wohnung, 2=Warterraum, 3=Gerichts- schreibereien, 4=Kasse, 5=Tresor, 6=Bote, 7=Rechts- anwälte, 8=Richter. Im K.: Waschküche, Heizraum, Vorratsräume, Lagerräume. „ I.: Diensträume. „ II.: Schöffensaal, Diensträume.	587,0	9377,0	5 Richter	185 800	165 368	135 941 1662 (Abort- gebäude) 11 887 (Neben- anlagen) 9378 (innere Ein- richtung)	231,6	14,5	27188,1	12205 (Niederdruck- dampf heizung) 125 (Kachelöfen)	215,0 150,6	6500	Putzbau. Giebel- gesimse und Fensterüber- dachungen im Mittelbau aus Werkstein. Ziegelkronendach. Persönliche Bauleitungskosten 5750 M.		
b) Bauten mit Gefängnis.																			
3	Herborn, Erweiterung des Amts- gerichts und Neubau des Gefängnisses	Wies- baden	11 12	 1=Dienstwohnung, 2=Treppenhaus, 3=Kochküche, 4=Speisekammer, 5=Bad, 7=Zelle, 6=Bureau, 8=Aufnahmezelle. Im K.: Waschküche, Reinigungszelle, Geräteraum, Vorratsräume. „ I.: Bureau Räume für das Amts- gericht, Zellen. „ II.: Zellen.	220,0	2428,0	—	59 700	59 810	38 078 9712 (Neben- anlagen) 3857 (innere Ein- richtung) 3263 (tieferer Grün- dung)	173,1	15,7	—	—	—	4900	Putzbau. Sockel Bruchstein- verblendung. Deutsches Schieferdach.		

1	2	3	4		5	6	7	8	9		10				11		12	13							
			Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk					Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm rund	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 auf- geführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der		Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persönl- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)			
														dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung				Heizungs- anlage			säch- lichen Bau- lei- tung		
																im ganzen M			für 1					im gan- zen M	für 100 cbm M
qm rund	cbm rund	Nutz- einheit M rund	gan- zen M	für 100 cbm M																					
4	Toftlund, Amtsgericht, Amtsrichter- wohnhaus, Ge- fängnis und Gerichtsschrei- berwohnhaus	Schles- wig	11	13	—	—	—	—	199 440	195 620	—	—	—	—	—	—	7407	Persönliche Bauleitungskosten 5550 M.							
a)	Amtsgericht	—			347,0	3918,0	—	67 500	60 600	60 600	170,5	15,5	—	3630	170,0	—	—	Ziegelrohbau. Pfannendach.							
					<p>1 = Richter, 4 = Grundbuch, 2 = Gerichtsschreiberei, 5 = Gerichtsdien- 3 = Registratur, 6 = Warteraum, 7 = Kasse.</p> <p>Im K.: Heizraum, Lagerräume. „ I.: Schöffensaal, Bureauräume.</p>																				
b)	Amtsrichter- wohnhaus	—			224,0	1518,0	1 Woh- nung	29 100	28 900	28 900	129,0	19,0	—	1167	171,0	—	—	—	Wie vor.						
					<p>8 = Stuben, 11 = Küche, 9 = Bad, 12 = EBzimmer, 10 = Speise- 13 = Diele, kammer, 14 = Halle.</p> <p>Im K.: Waschküche, Roll- kamm., Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Mäd- chenkammer.</p>																				
c)	Gefängnis	—			227,0	1687,0	13 Zellen	34 400	33 900	33 900	149,3	20,1	2607,7	1470	300,0	—	—	—	Wie vor.						
					<p>1 = Geräte, 5 = Spülzelle, 2 = Arbeits- 6 = Bureau, schuppen, 7 = Aufnahmezelle, 3 = Arbeitshof, 8-10 = Wohnung des 4 = Zellen, Gefängnisaufsehers.</p> <p>Im K.: Badezelle, Waschküche, Vorratsräume, Lagerräume. „ I.: Zellen, 1 Giebelstube.</p>																				
d)	Gerichtsschrei- berwohnhaus	—			311,0 (davon unter- kellert 302,0)	1790,0	2 Woh- nungen	31 600	30 613	30 613	98,4	17,1	15 306,5	866	140,0	—	—	—	Wie vor.						
					<p>1 = Hallen, 4 = Küchen, 2 = Stuben, 5 = Baderäume 3 = Speisekammer, Im K.: 2 Waschküchen, Vorratsräume. „ I.: 2 Mädchenkammern.</p>																				
e)	Nebenanlagen	—	—		—	—	—	18 900	23 600	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
f)	Innere Einrichtung	—	—		—	—	—	11 000	10 600	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
g)	Sächl. Bau- leitungskosten	—	—		—	—	—	6 940	7 407	—	—	—	—	—	—	—	—	—							
5	Ems, Amtsgericht u. Gefängnis	Wies- baden	10	12	—	—	—	—	136 510	127 489	—	—	—	—	—	—	—	5924	—						
a)	Amtsgericht	—			364,0	4327,0	—	73 000	76 263	76 263	209,5	17,6	—	5034	227,6	—	—	—	Putzbau mit Werkstein- gliederung. Sockel Bruchstein. Deutsches Schieferdach.						
					<p>4 = Gerichts- 6 = Gerichts- diener, schreibereien, 5 = Rechts- 7 = Registratur, anwälte, 8 = Archiv.</p> <p>Im K.: Heizraum, Lagerräume, Vorrats- räume. „ I.: Schöffensaal, Bureauräume.</p>																				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		12	13										
									Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund			Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem An-schlage		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen nach der Ausführung				Kosten der Heizungs-anlage		Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
																		im An-schlage	der Ausführung	im ganzen	für 1			im ganzen	für 100 cbm	
																					qm rund	cbm rund	Nutzeinheit rund			
Nr.							M	M	M	M	M	M	M	M												
7	Hochheim a. M., Amtsgericht, Gefängnis und Gerichtsdieners- wohnhaus	Wies- baden	10 12		—	—	—	178 000	182 019	—	—	—	—	—	—	7725	—									
a)	Amtsgericht	—	—	1 = Grundbuchgewölbe, 2 = Gerichtsschreiberei, 3 = Richter, 6 = Bote, 4 = Assessor, 7 = Durchfahrt, 5 = Kasse, 17 = Hof. Im K.: Heizraum, Lagerräume, Vorratsräume. " I.: Schöffensaal, Bureauräume. " II.: Bureauräume.	449,0 <i>(davon unterkellert 439,0)</i>	6097,0	5 Richter	107 880	106 514	106 514	237,2	17,5	21302,8	8931	282,0 <i>(Warmwasserheizung)</i>	—	Putzbau. Sockel, Gesimse, Eck- und Giebeleinfassungen sowie Fenster- und Türumrahmungen in Sandstein. Deutsches Schieferdach.									
b)	Gefängnis	—	—	10 = Waschküche, 11 = Rollkammer, 12 = Bureau, 15 = Arbeitsschuppen, 13 = Aufnahmezelle, 14 = Geräte, 16 = Gefängnishof. Im K.: Desinfektion, Bad, Vorratsräume. " I.: Zellen. — Im II.: Zellen.	121,0	1457,0	12 Gefangene	31 500	27 647	27 647	228,8	19,0	2303,0	724	250,0 <i>(Ofenheizung)</i>	—	Wie vor.									
c)	Gerichtsdieners- wohnhaus	—	—	8 = Wohnräume, 9 = Küche. Im K.: Vorratsräume, Lagerräume. " D.: 1 Kammer.	107,0	687,0	1 Wohnung	11 300	11 158	11 158	105,3	16,2	—	93	58,0 <i>(eiserne Öfen)</i>	—	Wie vor.									
d)	Nebenanlagen	—	—	—	—	—	—	9 200	16 090	—	—	—	—	—	—	—	—									
e)	Innere Einrichtung	—	—	—	—	—	—	11 000	12 885	—	—	—	—	—	—	—	—									
f)	Sächl. Bauleitungskosten	—	—	—	—	—	—	7 120	7 725	—	—	—	—	—	—	—	—									
8	Crone a. Br., Amtsgericht, Gefängnis und Amtsrichter- wohnhaus	Brom- berg	11 12		—	—	—	163 300	147 851	—	—	—	—	—	—	6554	Persönliche Bauleitungskosten 6839 M.									
a)	Amtsgericht	—	—	8 = Gerichtsdienerswohnung, 9 = Bote, 10 = Warteraum, 13 = Registratur und 11 = Kasse, Gerichtsschreiberei, 12 = Archiv, 14 = Richter. Im K.: Lagerräume, Waschküche, Rollkammer, Vorratsräume. " I.: Schöffensaal, Bureauräume.	485,0	5289,0	—	82 600	74 490	74 490	153,6	14,1	—	2481	125,0 <i>(Ofenheizung)</i>	—	Putzbau. Ziegeldoppeldach.									
b)	Gefängnis	—	—	1 = Arbeitshof, 2 = Arbeitsschuppen, 3 = Geräte, 6 = Bureau, 4 = Zellen, 7 = Aufnahmezelle, 5 = Bad, Im K.: Sektionsraum, Vorratsräume. " I.: Zellen. — Im II.: Zellen.	94,0	1098,0	14 Gefangene	20 500	17 872	17 872	190,1	16,3	1276,6	801	250,0 <i>(Ofenheizung)</i>	—	Wie vor.									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		12	13		
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung		Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der Heizungsanlage		sächlichen Bauleitung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem An-schlage	der Aus-füh-rung	nach der Ausführung				im gan-zen	für 100 cbm		
									im ganzen	für 1								
				qm rund	cbm rund	q	cb	Nutz-einheit	q	cb	q	cb	q	cb				
	c) Amtsrichter-wohnhaus	—			15=Halle, 18=Küche, 16=Esszimmer, 19=Speisekammer. 17=Stuben, Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ I.: Schlafzimmer, Mädchenkammer, Bad.	176,0 (davon unterkellert 170,0)	1378,0	1 Wohnung	26 200	24 941	24 941	141,7	18,1	—	1123	195,0 (Ofenheizung)	—	Wie Nr. 8a.
	d) Abortgebäude	—			—	—	—	1 133	1 145	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Arbeitsschuppen	—			—	—	—	618	881	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Nebenanlagen	—			—	—	—	12 649	14 980	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	g) Innere Einrichtung	—			—	—	—	7 600	6 988	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	h) Sächliche Bauleitungskosten	—			—	—	—	12 000	6 554	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Ohlau, Neubau des Amtsgerichts u. Erweiterung des Gefängnisses	Breslau	10	12	—	—	—	184 700	175 069	—	—	—	—	—	—	—	5393	—
	a) Amtsgericht	—				487,0	7603,0	5 Richter	121 600	113 870	113 870	233,8	15,0	23852,6	10800	252,0 (Warmwasserheizung) 308 | 142,0 (Kachelöfen)	—	Putzbau. Ziegelkronendach.
	b) Erweiterung des Gefängnisses	—				102,0	991,0	17 Zellen	19 700	19 132	19 132	187,6	19,3	1125,4	773	266,0 (Ofenheizung)	—	Wie vor.
	c) Nebenanlagen	—			—	—	—	18 700	19 863	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	d) Innere Einrichtung	—			—	—	—	15 500	13 371	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	e) Tiefere Gründung	—			—	—	—	3 600	3 440	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	f) Sächliche Bauleitungskosten	—			—	—	—	5 600	5 393	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Beelitz i. M., Amtsgericht und Gefängnis	Potsdam	11	12	—	—	—	128 110	126 366	—	—	—	—	—	—	—	5129	Persönliche Bauleitungskosten 6038 M.
	a) Amtsgericht u. Wohnflügel	—				489,0	5108,0	2 Richter	90 400	88 724	88 724	181,4	17,4	44362	4782	191,3 (Niederdruck-warmwasser-heizung) 324 | 213,2 (Kachelöfen)	—	Putzbau. Hauptportal, einige Fenstergewände und Gesimse am Mittelbau Sandstein. Sockel z. T. Sandstein, z. T. Granitfindlinge. Ziegeldoppeldach.

1 Nr.	2 Bestimmung und Ort des Baues	3 Regie- rungs- bezirk	4 Zeit der Aus- füh- rung		5 Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	6 Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm rund	7 Ges- amt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	8 Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	9 Gesamtkosten der Bauanlage nach		10 Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 auf- geführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				11 Kosten der Heizungs- anlage		12 säch- lichen Bau- lei- tung	13 Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persön- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)		
			von	bis					dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung				im gan- zen M	für 100 cbm M			im gan- zen M	für 100 cbm M
											im gan- zen M	für 1								
												qm rund M	cbm rund M	Nutz- einheit M rund						
	b) Gefängnis	—			1 = Arbeitsschuppen, 2 = Geräte, 3 = Gefängnishof, 4 = Bureau, 5 = Aufnahmezelle, 6 = Zelle, 7 = Bad. Im K.: 1 Vorratsraum. " I.: Zellen. " II.: "	83,0 <i>(davon unter- kellert 6,0)</i>	766,0	8 <i>Gefan- gene</i>	16 500	14 369	14 369	173,1	18,8	1796,1	618	280,9 <i>(Ofenheizung)</i>	—	Putzbau. Sockel Granitfindlinge. Ziegeldoppeldach.		
	c) Neben- anlagen	—				—	—	—	15 810	18 144	—	—	—	—	—	—	—	—		
	d) Sächliche Bauleitungs- kosten	—				—	—	—	5 400	5 129	—	—	—	—	—	—	—	—		
11	Sonderburg, Amtsgericht und Gefängnis	Schles- wig	11	13		—	—	—	328 980	330 899	—	—	—	—	—	—	10 650	—		
	a) Amtsgericht	—				595,0	9376,0	5 <i>Richter</i>	177 100	163 744	163 744	275,2	17,5	32748,8	12063	218,3 <i>(Niederdruck- warmwasser- heizung)</i>	—	Ziegelrohbau (Handstrichsteine). Hauptgesims Eisenbeton. Pfannendach; Dachreiter Kupfer- deckung.		
					1 = Kasse, 7 = Verteilstelle, 2 = Tresor, 8 = Richter, 3 = Dienstwohnung, 9 = Registratur, 4 = Warteraum, 10 = Gerichtsschreiberei, 5 = Abote, 11 = Grundbuchraum. 6 = Diener.															
					Im K.: Waschküche, Heiz- raum, Lager- und Vorratsräume. " I.: Schöffensaal, Zivil- sitzungsaal, Bureau- räume. " II.: Bureauräume.															
	b) Gefängnis	—				437,0	4398,0	25 <i>Gefan- gene</i>	92 500	103 142	103 142	236,0	23,5	4125,7	7353	378,6 <i>(Niederdruck- warmwasser- heizung)</i>	—	Ziegelrohbau (Handstrichsteine). Pfannendach.		
					1 = Zellen, 5 = Kochküche, 2 = Spülzelle, 6 = Aufnahmezellen, 3 = Vorräte, 7 = Bureau, 4 = Speisekammer, 8 = Dienstwohnung.															
					Im K.: 2 Waschküchen, Heizraum, Reini- gungsapparat, Bad, Strafzelle, Lager- u. Vorratsräume. " I.: Betsaal, Zellen. " II.: Lagerraum, Zellen. " D.: Lagerraum.															
	c) Neben- anlagen	—				—	—	—	20 880	28 758	—	—	—	—	—	—	—	—		
	d) Innere Ein- richtung	—				—	—	—	28 900	24 605	—	—	—	—	—	—	—	—		
	e) Sächliche Bauleitungskosten	—				—	—	—	9 600	10 650	—	—	—	—	—	—	—	—		

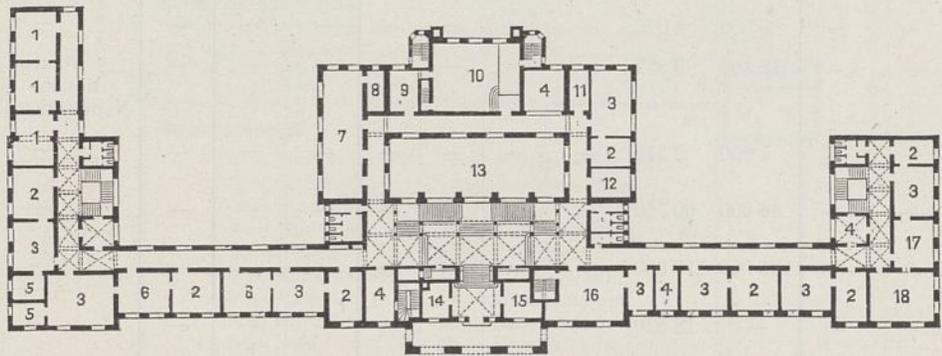
1 Nr.	2 Bestimmung und Ort des Baues	3 Regie- rungs- bezirk	4 Zeit der Aus- füh- rung		5 Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	6 Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schob qm rund	7 Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	8 Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	9 Gesamtkosten der Bauanlage nach		10 Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 auf- geführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				11 Kosten der Heizungs- anlage		12 säch- lichen Bau- lei- tung	13 Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persön- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
			von	bis					dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung				im gan- zen M	für 100 cbm M		
											für 1							
			im ganzen M	qm rund M							cbm rund M	Nutz- einheit rund M						
b) Gefängnis	—	—				464,0	4618,0	26 Gefangene	89 200	79 120	79 120	170,5	17,1	3043,1	6423	295,0 (Warmwasser- heizung)	—	Wie Nr. 13a.
c) Nebenanlagen					—	—	—	30 000	20 796	—	—	—	—	—	—	—	—	
d) Innere Einrichtung					—	—	—	21 700	22 061	—	—	—	—	—	—	—	—	
e) Künstliche Gründung					—	—	—	—	23 658	—	—	—	—	—	—	—	—	
f) Sächl. Bauleitungskosten					—	—	—	12 450	17 577	—	—	—	—	—	—	—	—	
14	Bad Oeyn- hausen, Amtsgericht und Gefängnis	Minden	09	12		—	—	—	368 300	358 569	—	—	—	—	—	10 489	Persönliche Bauleitungskosten 16 290 M.	
a) Amtsgericht	—	—			15=Schreibhilfe, 22=Kasse, 16=Grundbuch, 23=Verteilungs- stelle, 17=Gerichtsschreiberei, 24=Gerichts- dienerwoh- nung, 18=Registratur, 19=Richter, 20=Warteraum, 25=Späterer Er- weiterung 21=Tresor, Im K.: 2 Waschküchen, Heizraum, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Bureauräume. „ II.: Schöffensaal, Bureauräume, Katasteramt. „ D.: Aktenräume.	802,0 (davon unter- kellert 799,0)	13384,0	7 Richter	233 000	220 401	220 401	274,8	16,5	31485,9	20434	263,1 (Niederdruck- warmwasser- heizung) 444 | 116,2 (eiserne Öfen)	—	Putzbau. Sockel Dolomit; Architekturteile, Gesimse, Tür- und Fenster- einfassungen an den Straßen- fronten Sandstein. II. Stockwerk und Giebel der Vorder- und Seitenfronten hintermaueretes Eichenholzfach- werk. „Ideal“ falzziegel- dach.
b) Gefängnis	—	—			1=Kochküche, 8=Zellen, 2=Speise- 9=Krankenzelle, kammer, 10=Gefängnishof, 3=Aufnahme- 11=Arbeits- zellen, schuppen, 4=Bureau, 12=Vorhof, 5=Spülzelle, 13=Garten, 6=Vorräte, 14=Aufseher- 7=Strafzelle, wohnung. Im K.: Waschküche, Heizraum, Baderäume, Lager- und Vorratsräume. „ I.: Zellen, Betsaal. — Im D.: Lagerräume.	424,0 (davon unter- kellert 288,0)	4261,0	24 Gefangene	86 600	73 739	73 739	173,9	17,3	3072,5	6792	293,6 (Warmwasser- heizung) 148 | 197,3 (eiserne Öfen)	—	Putzbau. Sockel Ziegelrohbau. Pfannendach.
c) Nebenanlagen					—	—	—	20 000	30 690	—	—	—	—	—	—	—	—	
d) Innere Einrichtung					—	—	—	28 700	23 250	—	—	—	—	—	—	—	—	
e) Sächl. Bauleitungskosten					—	—	—	—	10 489	—	—	—	—	—	—	—	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		12	13				
									Gesamtkosten der Bauanlage nach				Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der			
									nach der Ausführung				nach der Ausführung				Heizungsanlage			
									dem Anschlag	der Ausführung	im ganzen	für 1	im ganzen	qm			cbm	Nutzeinheit	im ganzen	für 100 cbm
M	M	M	M	M	M	M	M	M	M											

B. Geschäftsgebäude für Amts- und Landgerichte.

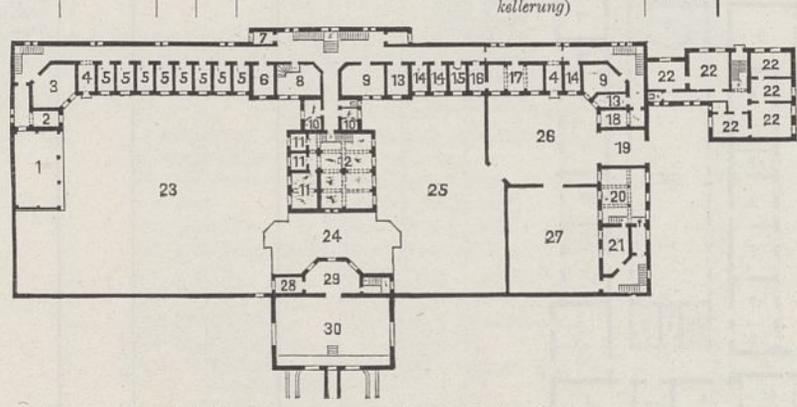
16	M.-Gladbach, Land- und Amtsgericht mit Gefängnis und Beamtenwohnhaus	Düsseldorf	09	13	—	—	—	—	1455000	1366398	—	—	—	—	—	53 000	Persönliche Bauleitungskosten 16 622 M.
----	--	------------	----	----	---	---	---	---	---------	---------	---	---	---	---	---	--------	---

a) Land- und Amtsgericht



- 1 = Katasteramt, 7 = Kasse, 13 = Lichthof,
 - 2 = Richter, 8 = Tresor, 14 = Annahme- u. Abgabestelle,
 - 3 = Gerichtsschreibereien, 9 = Beratungsraum, 15 = Portier,
 - 4 = Warteräume, 10 = Schöffensaal, 16 = Untersuchungsrichter,
 - 5 = Archive, 11 = Sachverständige, 17 = Amtsanwalt,
 - 6 = Registraturen, 12 = Verteilungsstelle, 18 = Sitzungsraum.
- Im K.: 2 Dienstwohnungen, Pfandkammer, Heizraum, Aktenräume, Waschküche, 5 Zellen, Lagerräumen.
 „ I.: Schwurgerichtssaal, Strafkammersaal, Sitzungsräume, Bureauräume.
 „ II.: Bureauräume.
 „ D.: Bücherei.

b) Gefängnis



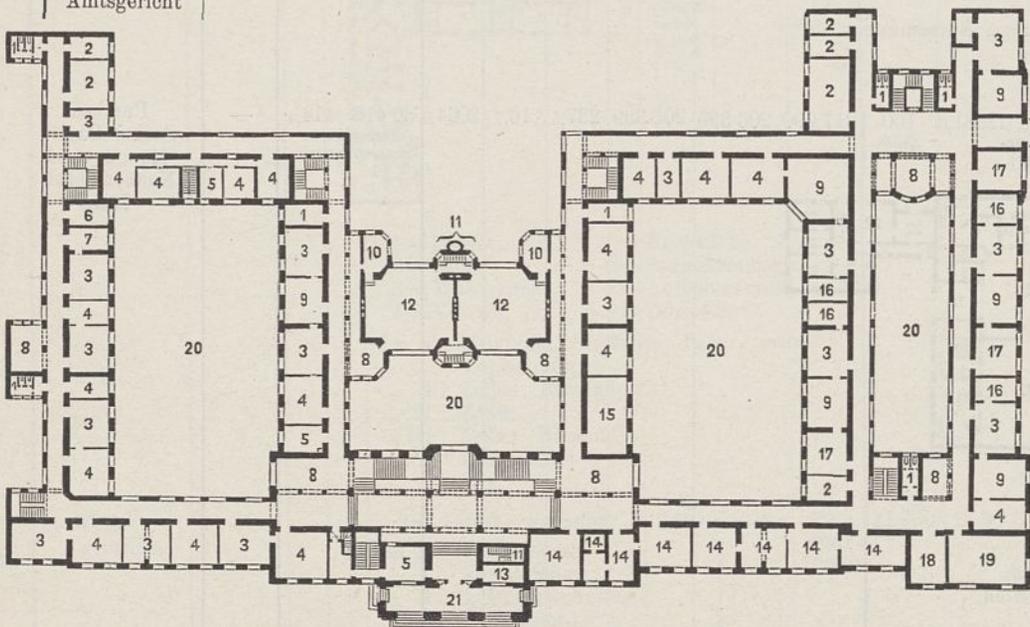
- 1 = Arbeitsschuppen, 13 = Aufnahmebad,
 - 2 = Geräte, 14 = Aufnahmezellen,
 - 3 = Tischlerei, 15 = Richter,
 - 4 = Eingänge, 16 = Sprechzelle,
 - 5 = Zellen, 17 = Bureau,
 - 6 = Aufseher, 18 = Reinigungsapparat,
 - 7 = Spülzelle, 19 = Durchfahrt,
 - 8 = Heizung, 20 = Waschküche,
 - 9 = Bad, 21 = Waschgeräte,
 - 10 = Strafzelle, 23 = Arbeitshof,
 - 11 = Vorräte, 25 = Männerhof,
 - 12 = Kochküche, 26 = Vorhof,
 - 27 = Weiberhof.
- Im I.: Zellen, Kleiderräume.
 „ II.: Zellen.
 „ III.: Zellen, Arbeitsräume, Betsaal.
 „ D.: Lagerräume.

869,0 | 12381,0 | 100 | 217 000 | 206 399 | 206 399 | 237,5 | 16,7 | 2064,0 | 30 418 | 414,4
 (ohne Unterkellerung) Zellen (Dampf- u. Wasserverheizung)

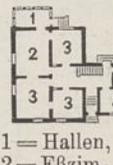
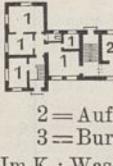
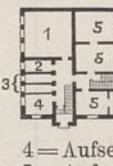
Putzbau. Sockel Basalt. Mönch- und Nonnenziegel-dach.

(Niederdruckdampf- und Warmwasserheizung)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		12	13				
									Gesamtkosten der Bauanlage nach				Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der			
									dem An- schlage		der Aus- führung		nach der Ausführung				Heizungs- anlage			
													im ganzen				für 1		im ganzen		für 100 cbm
M		M		M		qm		cbm		M		M								
	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- führung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche in Erd- geschoß qm rund	Ge- samt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutzein- heiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem An- schlage M	Gesamtkosten der Bauanlage nach der Ausführung M	im ganzen M	qm für 1 M rund	cbm für 1 M rund	Nutzeinheit für 1 M rund	im ganzen M	für 100 cbm M	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persönl. Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)				
	c) Beamten- wohnhaus	—		22 = Dienstwohnung. Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ I.: 1 Dienstwohnung.	201,0	1913,0	2 Wohnungen	30 500	27 478	27 478	136,7	14,4	13739,0	588	88,2 (eiserne Öfen)	Putzbau. Falzziegeldach.				
	d) Kesselhaus	—		24 = Unterkellertes Hof- teil. 28 = Bad, 29 = Werkstatt, 30 = Kesselraum. Im K.: Brennstoffräume.	328,0 (davon unter- kellert 157,3)	1739,0	—	23 500	18 204	18 204	55,5	10,5	—	—	—	Putzbau. Holzzementdach.				
	e) Schornstein	—		—	—	—	—	3 300	4 076	—	—	—	—	—	—	—				
	f) Waschhaus	—		—	—	—	—	12 300	9 812	—	—	—	—	—	—	Putzbau. Mönch- und Nonnenziegeldach.				
	g) Arbeits- schuppen	—		—	—	—	—	1 800	2 512	—	—	—	—	—	—	—				
	h) Neben- anlagen	—		—	—	—	—	46 600	60 750	—	—	—	—	—	—	—				
	i) Innere Ein- richtung	—		—	—	—	—	135 000	117 630	—	—	—	—	—	—	—				
	k) Tiefere Gründung	—		—	—	—	—	—	18 520	—	—	—	—	—	—	—				
	l) Sächliche Bauleitungs- kosten	—		—	—	—	—	56 000	53 000	—	—	—	—	—	—	—				
17	Essen (Ruhr), Land- und Amtsgericht	Düssel- dorf	09 13		5768,0	134072,0	—	2951680	2826342	2307662	400,1	17,2	—	165000	207,0 (Niederdruck- wasser- heizung)	73 480	Putzbau unter Verwendung von Werksteinen. Schieferdach; kleinere Anbauten Holzzementdächer; Giebelächer Kupferdeckung; Dachreiter aus Kupferblech. Persönliche Bauleitungskosten 41 520 M.			

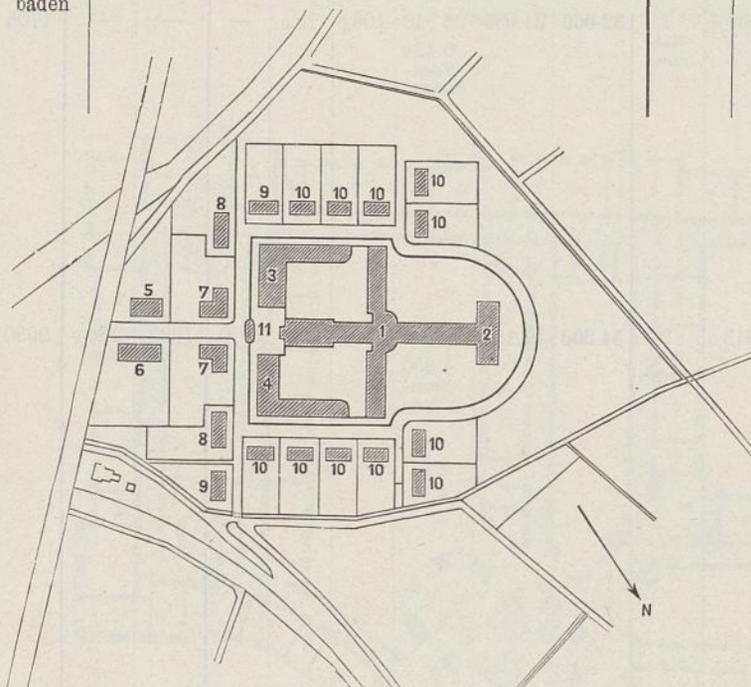


- 1 = Aborte, 8 = Warteräume, 15 = Botenmeisterei,
 - 2 = Schreibräume, 9 = Registratur, 16 = Archiv,
 - 3 = Gerichtsschreibereien, 10 = Beratungsraum, 17 = Grundbuchraum,
 - 4 = Richter, 11 = Vorführungstreppe, 18 = Verfügbar,
 - 5 = Diener, 12 = Schöffensäle, 19 = Sitzungsraum,
 - 6 = Testamente, 13 = Fernsprecher, 20 = Höfe,
 - 7 = Gerichtsvollzieher, 14 = Kasse, 21 = Vorhalle.
- Im K.: 4 Dienstwohnungen, Waschküche, Zellen, Heizraum, Aktenräume, Druckerei, Lager- und Vorratsräume.
 „ I.: Schöffensaal, Strafkammersäle, Sitzungssäle, Büreauräume.
 „ II.: Strafkammersäle, Schwurgerichtssaal, Sitzungssäle, Büreauräume.
 „ III.: Büreauräume.
 „ D.: Aktenräume.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		12	13											
									Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund			Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der Heizungsanlage		Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)	
																		dem An-schlage M	der Aus-füh-rung M	im ganzen M	nach der Ausführung			im ganzen M	für 100 cbm M		sächlichen Bauleitung M
																					qm rund	cbm rund	Nutzeinheit M rund				
F. Dienstwohngebäude.																											
21	Strelno, II. Amtsrichterwohnhaus	Bromberg	11 12	 1 = Stuben, 2 = Halle, 3 = Küche, 4 = Speisekammer, 5 = Eßzimmer, 6 = Bad. Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ D.: Schlafstuben, Mädchenkammer.	226,0 (davon unterkellert 180,0)	1594,0	1 Wohnung	32 000	31 085	23 946 5 434 (Nebenanlagen)	106,0	15,0	—	—	—	1705	Putzbau. Sockel Ziegelrohbau. Ziegelkronendach.										
22	Czerks, Dienstwohngebäude für zwei Amtsrichter	Marienwerder	11 12	 1 = Hallen, 2 = Eßzimmer, 3 = Stuben, 4 = Speisekammern, 5 = Küchen. Im K.: Waschküchen, Vorratsräume. „ I.: Schlafzimmer, Mädchenkammern, Baderäume.	339,9 (davon unterkellert 247,0)	2913,0	2 Wohnungen	54 200	54 180	46 600 4 650 (Nebenanlagen)	137,5	16,0	23300,0	1625	136,2 (Kachelöfen)	2930	Putzbau. Ziegelkronendach.										
23	Schubin, desgl.	Bromberg	11 12	 1 = Speisekammern, 2 = Küchen, 3 = Stuben, 4 = Eßzimmer, 5 = Hallen. Im K.: Waschküchen, Vorratsräume. „ I.: Schlafzimmer, Mädchenkammern, Baderäume.	344,0 (davon unterkellert 287,0)	2919,0	2 Wohnungen	55 000	54 680	44 780 6 900 (Nebenanlagen)	130,2	15,3	22390,0	2330	194,2	3000	Putzbau. Sockel Feldsteinverblendung. Ziegelkronendach.										
XIV. Gefängnisse und Strafanstalten.																											
1	Grenzhausen, Amtsgerichtsgefängnis mit Aufseherwohnung	Wiesbaden	11 12	 1 = Aufseherwohnung, 2 = Aufnahmezelle, 3 = Bureau. Im K.: Waschküche, Reinigungszelle, Bad, Vorratsräume. „ I.: 1 Kammer, Zellen. „ II. Zellen.	147,0	1413,0	7 Gefangene	36 000	34 430	32 328	219,9	22,9	4618,3	—	—	2102	Putzbau. Sockel Bruchsteine. Schieferdach.										
2	Neu-Skalmierschütz, Polizeigeängnis mit Aufseherwohnung	Posen	09 10	 1 = Sammelzelle, 2 = Spülzelle, 3 = Einzelzellen, 4 = Aufseher, 5 = Aufseherwohnung. Im K. Vorratsraum. „ I.: 1 Stube, 1 Kammer, Waschküche, Zellen.	200,0 (davon unterkellert 28,0)	1597,0	—	29 400	26 250	24 400 950 (Wirtschaftsgebäude) 900 (Nebenanlagen)	122,0	15,3	—	—	—	—	Ziegelrohbau mit Putzblenden. Ziegelkronendach.										

1	2	3	4	5	6	7	8	9		10				11	12	13		
								Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen							Kosten der	
								dem An- schlage	der Aus- führung	nach der Ausführung							Heizungs- anlage	
										im gan- zen	für 1						im gan- zen	für 100 cbm	säch- lichen Bau- leitung
q	o	Nutz- einheit	q	o														
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- führung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- geschoß qm rund	Ge- samt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nut- z- ein- heiten	q	o	q	o	q	o	q	o	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der Persön- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)		

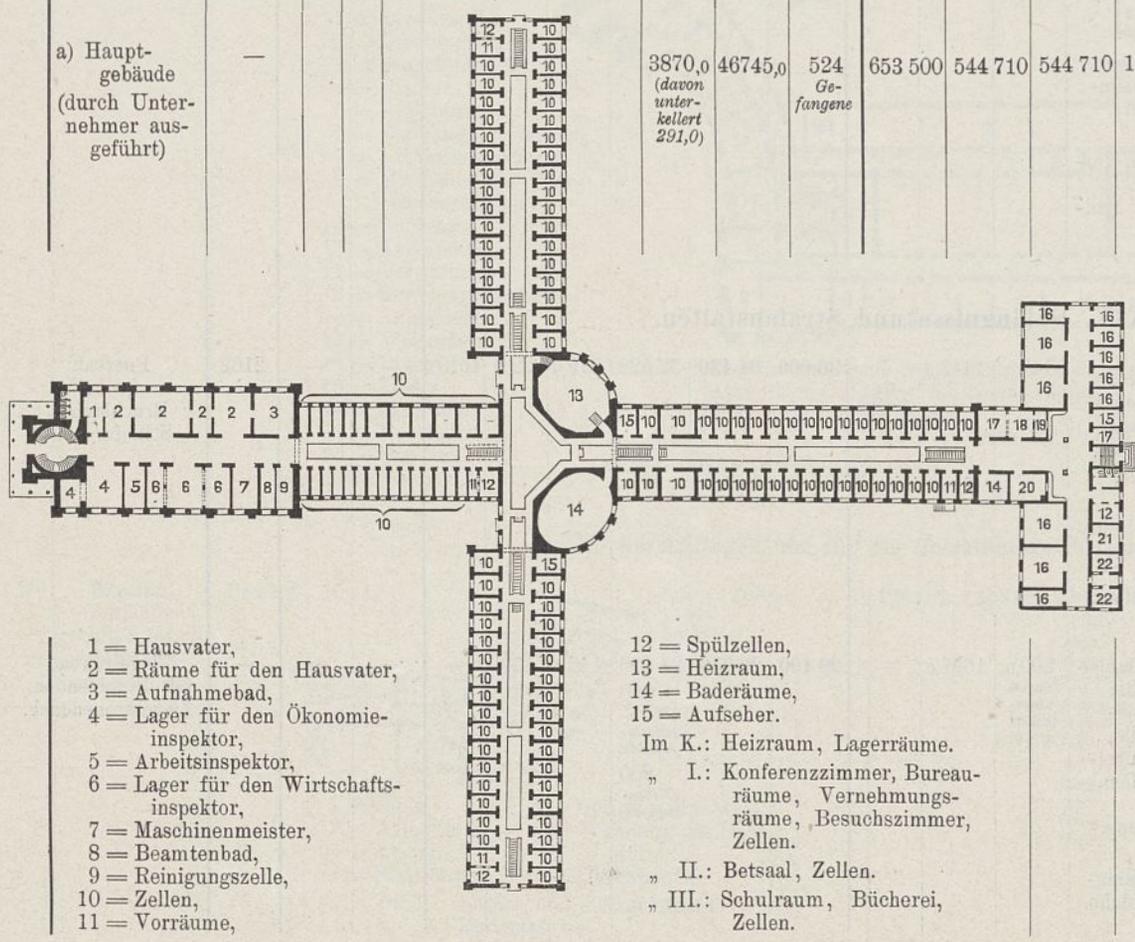
3	Freiendiez, Zentralgefängnis	Wiesbaden	07 12					1539300	1436300						69400	Persönliche Bauleitungskosten 12 000 M.
---	------------------------------	-----------	-------	--	--	--	--	---------	---------	--	--	--	--	--	-------	---



- 1 = Hauptgebäude,
- 2 = Krankenhaus,
- 3 = Weberei- u. Arbeitsgebäude,
- 4 = Wirtschaftsgebäude,
- 5 = Direktorwohnhaus,
- 6 = Geistlichenhaus,
- 7 = Inspektorbücher,
- 8 = Inspektionsassistenten- bzw. Lehrerhaus,
- 9 = Oberaufseher- bzw. Werkmeisterhaus,
- 10 = Aufseherhäuser,
- 11 = Torhaus.

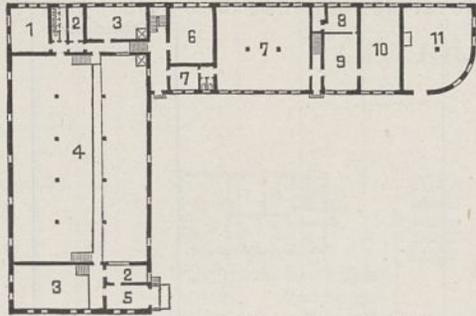
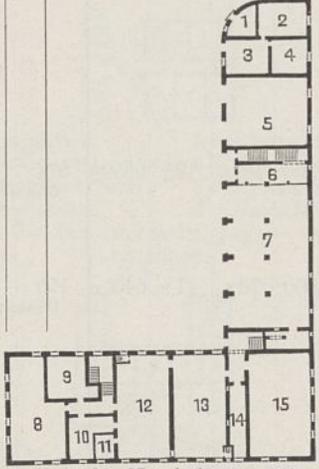
a) Hauptgebäude (durch Unternehmer ausgeführt)

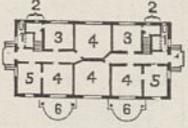
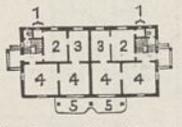
3870,0 (davon unterkellert 291,0)	46745,0	524 Gefangene	653 500	544 710	544 710	140,8	11,7	—	64 922	20,9 (Mitteldruck- warmwasser- heizung)	—	Putzbau. Z. T. deutsches Schieferdach, z. T. Holzementdach.
--------------------------------------	---------	------------------	---------	---------	---------	-------	------	---	--------	--	---	--



- 1 = Hausvater,
- 2 = Räume für den Hausvater,
- 3 = Aufnahmebad,
- 4 = Lager für den Ökonomieinspektor,
- 5 = Arbeitsinspektor,
- 6 = Lager für den Wirtschaftsinspektor,
- 7 = Maschinenmeister,
- 8 = Beamtenbad,
- 9 = Reinigungszelle,
- 10 = Zellen,
- 11 = Vorräume,

- 12 = Spülzellen,
 - 13 = Heizraum,
 - 14 = Baderäume,
 - 15 = Aufseher.
- Im K.: Heizraum, Lagerräume.
 „ I.: Konferenzzimmer, Büroräume, Vernehmungsräume, Besuchszimmer, Zellen.
 „ II.: Betsaal, Zellen.
 „ III.: Schulraum, Bücherei, Zellen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9		10				11		12	13			
								Gesamtkosten der Bauanlage nach	dem An- schlage	der Aus- füh- rung	Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 auf- geführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen				Kosten der			säch- lichen Bau- lei- tung	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persön- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)	
											nach der Ausführung				Heizungs- anlage					
											im ganzen	für 1			im gan- zen					für 100 cbm
M	M	M	qm rund	cbm rund	Nutz- einheit M rund	M	M	M												
b) Kranken- haus (durch Gefangene ausgeführt)	—	—	Zeit der Ausführung von bis 14 = Bad, 15 = Aufseher, 16 = Krankenzimmer, 17 = Arzt, 17a = Teeküche, 22 = Tobzelle. 18 = Apotheke, 19 = Dunkelkammer, 20 = Geräteraum, 21 = Wäscherraum.	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	634,0 (davon unterkellert 492,0)	4124,0	23 Krankbetten	49 050	42 050	42 050	66,3	10,2	1828,3	10 610	49,3 (Niederdruckwärmewasserheizung)	—	Putzbau. Drahtglasdach über dem Flur, Holzzementdach über den Räumen.			
c) Weberei- u. Arbeitsgebäude (durch Unternehmer ausgeführt)	—	—	—	—	1328,0 (davon unterkellert 79,0)	9309,0	—	58 140	77 140	77 140	58,1	8,3	—	9995	137,3 (Niederdruckdampfheizung)	—	Putzbau. Sockel Trachytsteinverblendung. Z. T. Holzzementdach, z. T. geschiefertes Sheddach mit Drahtglasoberlicht.			
																				
			<p>1 = Schreinerwerkstatt, 2 = Werkmeister, 3 = Garnlager, 4 = Webesaal, 5 = Packraum, 6 = Schulsaal, 7 = Mangelraum, 8 = Motorraum, 9 = Stereotypierraum, 10 = Lagerraum, 11 = Schmiede- und Schlosserwerkstatt.</p> <p>Im K.: Heizraum, Kalanderraum, Lagerräume. „ I: Setzerei, Kettenscheerraum, Spulraum, Lagerräume.</p>																	
d) Wirtschafts- und Stallgebäude (durch Unternehmer ausgeführt)	—	—	—	—	1180,0 (davon unterkellert 344,0)	8645,0	—	78 780	71 980	71 980	61,0	8,3	—	2300	345,8 (Niederdruckdampfheizung)	—	Putzbau. Sockel Trachytsteinverblendung. Holzzementdach.			
																				
			<p>1 = Petroleumraum, 2 = Futterraum, 3 = Pferdestall, 4 = Knechtekammer, 5 = Wagen- und Spritzenraum, 6 = Nutzholzraum, 7 = Holz- und Kohlenraum, 8 = Vorratsraum, 9 = Brotraum, 10 = Putzraum, 11 = Speisekammer, 12 = Kochküche, 13 = Waschküche, 14 = Wäscherraum, 15 = Hausvater.</p> <p>Im K.: Lager- und Vorratsräume. „ I: Trockenboden, Futterboden.</p>																	
e) Direktorwohnhaus (durch Gefangene ausgeführt)	—	—	—	—	228,0 (davon unterkellert 216,0)	1781,0	—	23 130	23 930	23 930	105,0	13,4	—	580	88,0 (Ofenheizung)	—	Putzbau. Sockel Trachytsteinverblendung. Mansardendach in deutscher Schieferdeckung.			
																				
			<p>1 = Speisekammer, 2 = Küche, 3 = Halle, 4 = Anrichte, 5 = Esszimmer, 6 = Arbeitszimmer, 7 = Stuben.</p> <p>Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Mädchenkammer, Bad.</p>																	

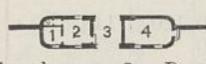
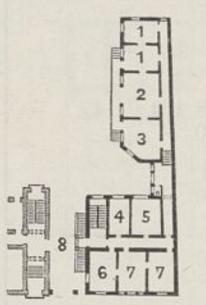
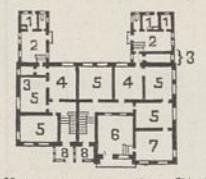
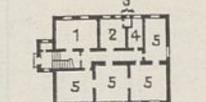
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			11		12	13		
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm rund	Ges- amt- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 auf- geführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen			Kosten der		Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persön- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)		
								dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	nach der Ausführung			Heizungs- anlage			säch- lichen Bau- lei- tung M	
										im ganzen M	für 1		im gan- zen M	für 100 obm M			
		qm	cbm	Nutz- einheit M													
f)	Geistlichen- haus (durch Unternehmer ausgeführt)	—		 1=Speise- 3=Esszimmer, kammer, 4=Stuben, 2=Küchen, 5=Hallen. Im K.: Waschküche, Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Baderäume.	324,0 (davon unter- kellert 302,0)	2607,0	2 Woh- nungen	36 900	40 770	40 770	125,8	15,6	20385,0	930	97,9 (Ofenheizung)	—	Wie Nr. 3e.
g)	Inspektor- wohnhaus (durch Unternehmer ausgeführt)	—		 1=Hallen, 3=Speisek., 2=Bade- 4=Stuben, räume, 5=Küchen. Im K. Vorratsräume. „ I.: Schlafräume, Mädchen- kammern, Waschküche.	308,0 (davon unter- kellert 183,0)	1942,0	2 Woh- nungen	23 220	27 870	27 870	90,5	14,4	13935,0	818	116,5 (Ofenheizung)	—	Wie vor.
h)	desgl. (durch Ge- fangene ausgeführt)	—		Wie vor.	308,0 (davon unter- kellert 183,0)	1892,0	2 Woh- nungen	23 220	22 290	22 290	72,4	11,8	11145,0	1076	153,3	—	Wie vor.
i)	Inspektions- assistenten- haus (durch Ge- fangene ausgeführt)	—		 1=Baderäume, 4=Stuben, 2=Speisekammer, 5=Kammern, 3=Küchen, 6=Hallen. Im K. Vorratsräume. „ D.: Schlafräume, Waschküche.	214,0 (davon unter- kellert 115,0)	1524,0	2 Woh- nungen	19 800	19 300	19 300	90,2	12,7	9650,0	874	169,7 (Ofenheizung)	—	Wie vor.
k)	Lehrerhaus (durch Ge- fangene ausgeführt)	—		Wie vor.	214,0 (davon unter- kellert 115,0)	1524,0	2 Woh- nungen	—	19 300	19 300	90,2	12,7	9650,0	874	169,7 (Ofenheizung)	—	Wie vor.
l)	Werkmeister- haus (durch Ge- fangene ausgeführt)	—		 1=Speise- 3=Kammern, kammer, 4=Stuben, 2=Küchen, 5=Hallen. Im K. Vorratsräume. „ D.: 2 Stuben, 2 Kammern, Waschküche.	174,0 (davon unter- kellert 85,0)	1134,0	2 Woh- nungen	12 800	12 800	12 800	73,6	11,3	6400,0	155	39,7 (Ofenheizung)	—	Putzbau. Sockel Trachyt- steinverblendung. Abgewalmtes Satteldach in deutscher Schieferdeckung.
m)	Wohnhaus f. einen Oberaufseher und einen Hausvater (durch Gefangene ausgeführt)	—		Wie vor.	174,0 (davon unter- kellert 85,0)	1134,0	2 Woh- nungen	12 800	12 800	12 800	73,6	11,3	6400,0	155	39,7 (Ofenheizung)	—	Wie vor.
n)	11 Wohn- häuser für je 2 Aufseher (3 Häuser sind durch Unternehmer, die übrigen durch Ge- fangene ausgeführt)	—		 1=Stallraum, 3=Küchen, 2=Wasch- 4=Kammern, küche, 5=Stuben. Im K. Vorratsräume. — Im D. 2 Stuben.	181,0 (davon unter- kellert 62,0)	1054,0	2 Woh- nungen	(zusammen) 128 700 | 127 600 (für 1 Haus) (11 700) | (11 600)	11 600	64,1	11,0	5800	455	131,9	—	Wie vor.	

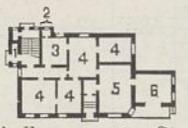
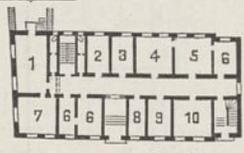
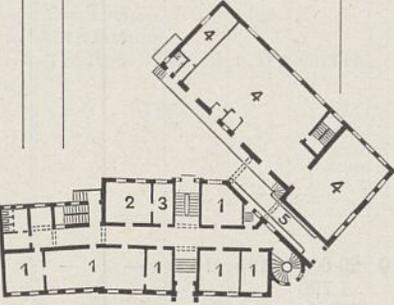
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10			11		12	13
								Gesamtkosten der Bauanlage nach	Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 aufgeführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen	Kosten der		Bemerkungen				
										dem Anschlag	der Ausführung	Heizungsanlage		sächlichen Bauleitung		
												im ganzen	für 100 cbm			
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamtrauminhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	dem Anschlag	der Ausführung	im ganzen	qm rund	cbm rund	Nutzeinheit	im ganzen	für 100 cbm	(Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
								№	№	№	№	№	№	№	№	

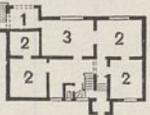
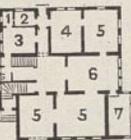
XV. Gebäude der Steuerverwaltung.

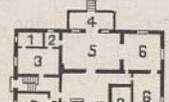
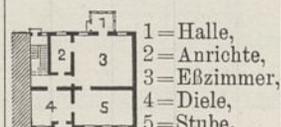
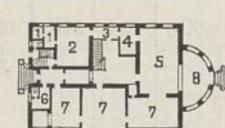
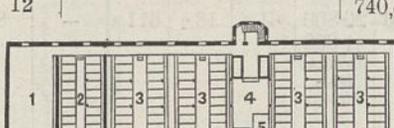
A. Dienstgebäude.

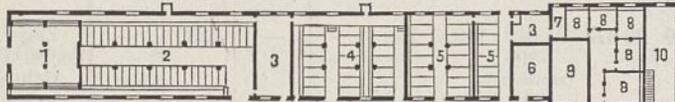
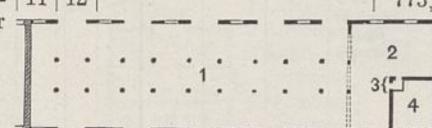
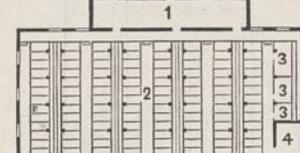
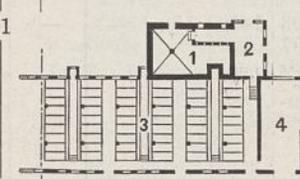
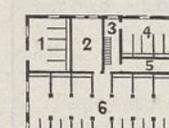
1. Eingeschossige Bauten.

1	Woycin, Zollamt	Bromberg	11 12		76,0	337,0	—	5760	4060	4060	53,4	12,0	—	60	39,0	—	Wie Nr. 31.
	o) Torhaus (durch Gefangene ausgeführt)	—		1 = Gewehrraum, 3 = Durchfahrt, 2 = Pfortner, 4 = Rollkammer.													
	p) Nebenanlagen (durch Gefangene ausgeführt)	—		—	—	—	—	204000	189000	—	—	—	—	—	—	—	—
	q) Innere Einrichtung	—		—	—	—	—	134300	131300	—	—	—	—	—	—	—	—
	r) Sächl. Bauleitungskosten	—		—	—	—	—	75200	69400	—	—	—	—	—	—	—	—
2. Mehrgeschossige Bauten.																	
2	Dortmund, Erweiterungsbau des Eichamtes	Arnsberg	11 12		308,0	2028,0	—	38 000	37 991	30 327 4 947 (Nebenanlagen)	98,5	15,0	—	396	49,4 (Dauerbrandöfen)	2717	Putzbau. Hauptbau Holzzementdach, Anbau Pappdach.
3	Am Lossaweg bei Gronau i. W., Zollamt mit Stallbauten	Münster i. W.	12		329,0 (davon unterkellert 151,0)	1973,0	—	27 150	26 691	25 620 1 006 (Nebenanlagen)	77,9	13,0	—	—	—	65	Ziegelrohbau. Sockel geputzt. Satteldach mit Walm.
4	Birnbaum, Zollamtsgehöft	Posen	11 12		198,0 (davon unterkellert 107,0)	1993,0	—	37 800	36 610	29 600 1 790 (Stallgebäude) 5 120 (Nebenanlagen)	149,5	14,9	—	—	—	100	Putzbau. Ziegelkronendach.

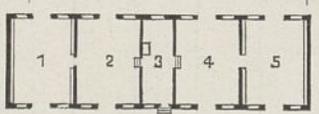
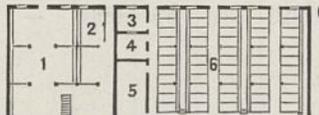
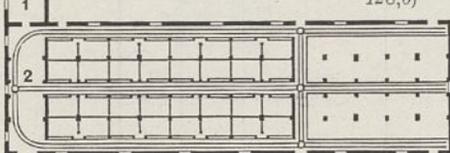
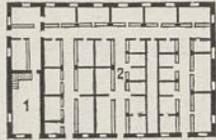
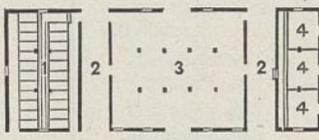
1	2	3	4	5	6	7	8	9		10			11		12	13	
								Gesamtkosten der Bauanlage nach	Kosten des Hauptgebäudes (einschl. der in Spalte 11, ausschl. der in Spalte 12 auf- geführten Kostenbeträge) bzw. der Nebengebäude und der Nebenanlagen	Kosten der		Bemerkungen					
										dem An- schlage	der Aus- füh- rung	Heizungs- anlage		säch- lichen Bau- lei- tung			
												im ganzen	für 1 Nutz- einheit				im gan- zen	für 100 cbm	(Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persön- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm rund	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	im ganzen M	qm rund M	cbm rund M	Nutz- einheit M	im gan- zen M	für 100 cbm M	Bemerkungen	
5	Mierunken, Zollamtsgehöft	Gum- binnen	11 12	 1 = Vorhalle, 4 = Stuben, 2 = Speisekammer, 5 = Bureau, 3 = Küche, 6 = Wageraum, Im K.: Waschküche, Vorratsräume. " I. 1 Dienstwohnung. " D. 2 Stuben.	212,0 (davon unter- kellert 127,0)	1820,0	—	41300	38500	25600 4400 (Wirt- schafts- gebäude) 4700 (Neben- anlagen)	120,8	14,1	—	—	—	3800	Putzbau. Verschaltes Pfannendach.
6	Magdeburg, Stempel- und Erbschafts- steueramt	Magde- burg	11 13	 1 = Hof, 4 = Stempel- maschine, 2 = Bureau- räume, 5 = Diener, 3 = Diener- wohnung, 6 = Vorhalle, 7 = Kasse, Im K.: Waschküche, Heizraum, Vorratsräume. " I. Bureauräume. " II. "	405,0	7292,0	—	155600	154900	128130 2100 (Neben- anlagen) 15000 (innere Ein- richtung)	316,4	17,7	—	9590 (Niederdruck- warmwasser- heizung)	242,9	9670	Putzbau. Sockel der Vorder- und Seitenfront Muschelkalk. Fenster- einfassungen, Portalvorbau und Giebel, sowie Hauptgesims und einzelne Zwischen- gesimsstücke der Vorderfront Sandstein. Ziegelkronendach. Persönliche Bauleitungskosten 8900 M.
7	Hadersleben, Hauptzollamt	Schles- wig	11 13	 1 = Abfertigung, 6 = Reserve- räume, 2 = Oberzoll- kontrolleur, 7 = Kasse, 3 = Oberzoll- revisor, 8 = Amtsdienner, 4 = Kanzlei, 9 = Assessor, 5 = Registratur, 10 = Oberzoll- inspektor. Im K.: 2 Waschküchen, Heizraum, Vorratsräume. " I. 2 Dienstwohnungen. " D.: 1 Stube, 2 Kammern.	434,0	4877,0	—	113900	97000	71248 6640 (Neben- gebäude) 6100 (Neben- anlagen) 6560 (innere Ein- richtung)	164,2	14,6	—	4135 (Niederdruck- warmwasser- heizung)	189,9	6452	Ziegelrohbau. Sockel Granit- verblendung. Ziegelkronendach.
8	Erfurt, desgl.	Erfurt	10 12	 1 = Bureauräume, 3 = Amtsdienner, 2 = Kasse, 4 = Niederlage. Im K.: Waschküche, Heizraum, Nieder- lage, Aktenraum, Vorratsräume. " I.: Bureauräume, Hörsaal, Labora- torium, Niederlage. " II.: 2 Dienstwohnungen. " D.: 1 Stube, 1 Kammer.	974,0 (davon unter- kellert 893,0)	13328,0	—	265100	238368	205116 6186 (Neben- anlagen) 8785 (innere Ein- richtung) 7694 (tiefere Grün- dung)	210,6	15,4	—	10645 (Niederdruck- warmwasser- heizung) 166 (Dauerbrandöfen)	223,3	10587	Putzbau. Sockel und Architektur- teile Sandstein; Giebel mit Kupfer- blech abgedeckt. Z. T. Ziegeldoppel- dach, z. T. Holz- zementdach, Turm Kupfer- deckung. Persönliche Bauleitungskosten 6900 M.

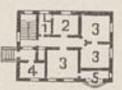
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11			12	13
Nr.	Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutz-einheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten des Hauptgebäudes (ausschließlich der in Spalte 11 und 12 aufgeführten Kosten) nach der Ausführung				Kosten der			Bemerkungen
								dem An-schlage M	der Aus-führung M	im ganzen M	für 1			Neben-gebäude M	Neben-an-lagen M	säch-lichen Bau-lei-tung M	
											qm rund	cbm rund	Nutz-einheit M rund				
XVI. Forstbauten.																	
A. Oberförstereien.																	
a) Wohngebäude.																	
1	Dannenberg, Oberförstergehöft	Lüneburg	10 12	 <p>1 = Halle, 2 = Stuben, 3 = Eß-zimmer.</p> <p>Im K.: Küche, Speise-kammer, Gesindestube, Waschküche, Rollkammer, Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Mädchenstube.</p>	215,0	1752,0	—	45 650	48 500	32 623	151,7	18,6	—	6350	6900	2627	Ziegelrohbau. Mansardendach mit Pfannendeckung.
2	Söllichau, Oberförsterwohnhaus	Merseburg	11 12	 <p>1 = Halle, 2 = Stuben, 3 = Eß-zimmer, 4 = Bureau-räume, 5 = Küche, 6 = Speisekammer.</p> <p>Im K.: Gesindestube, Waschküche, Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Mädchenkammer, Bad.</p>	259,0 <i>(davon unter-kellert 205,0)</i>	2124,0	—	35 000	34 000	30 573	118,0	14,4	—	—	1140	2167	Putzbau. Biberschwanzziegeldach.
3	Willenberg, Oberförstergehöft	Allenstein	11 12	 <p>1 = Speisekammer, 2 = Warteraum, 3 = Küche, 6 = Bureau, 4 = Kleider-ablage, 7 = Eßzim-mer, 5 = Stuben, 8 = Halle.</p> <p>Im K.: Gesindestube, Waschküche, Heizraum, Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Mädchenkammer, Bad.</p>	269,0 <i>(davon unter-kellert 194,0)</i>	2100,0	—	53 100	51 700	35 500	132,0	16,9	—	7400 <i>(Wirtschafts-gebäude)</i> 3300 <i>(Kutscher-wohnhaus)</i> 240 <i>(Holzstall für den Kutscher)</i> 160 <i>(Abort)</i>	3400	1700	Putzbau. Verschaltes Pfannendach.
4	Siegen, desgl.	Arnsberg	12	 <p>1 = Speise-kammer, 4 = Bureau, 5 = Stuben; 2 = Warte- 6 = Eßzim-mer, raum, mer, 3 = Küche, 7 = Halle.</p> <p>Im K.: Gesindestube, Waschküche, Plättstube, Vorratsräume. „ D.: Schlafzimmer, Bad.</p>	290,0	2253,0	—	46 370	45 519	40 450	139,5	18,0	—	—	4793	—	Putzbau. Südgiebel verblettert; Dachgeschoßausbau an der Nordseite beschiefert. Schieferdach.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10					11	12	13											
									Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund				Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutz-einheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach dem An-schlage		Kosten						
																			der Ausführung	im ganzen	des Hauptgebäudes nach der Ausführung			der Nebengebäude	der Nebenanlagen	Wert der Führen in Spalte 9—11 enthalten	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)
																					q m	cbm	Nutz-einheit				
№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№	№												
XVII. Landwirtschaftliche Bauten.																											
A. Pächterwohnhäuser.																											
a) Eingeschossige Bauten.																											
1	Satrup, Domäne, Pächterwohnhäuser	Schleswig	12		206,0 (davon unterkellert 195,0)	1477,0	—	26 800	26 675	24 640 800 (sächtliche Bauleitung)	119,6	16,7	—	—	1235	—	Ziegelrohbau. Sockel Feldsteine. Holländisches Pfannendach. Niederdruckwärmwasserheizung 1609 M.										
2	Warpke, desgl.	Lüneburg	11 12		259,0 (davon unterkellert 249,0)	1962,0	—	33 240	32 090	31 912 178 (sächtliche Bauleitung)	123,2	16,3	—	—	—	—	Putzbau. Pfannendach. Persönliche Bauleitungskosten 1833 M.										
b) Mehrgeschossige Bauten.																											
3	Buchholz, Domäne, Pächterwohnanbau	Potsdam	11		198,0 (davon unterkellert 187,0)	2091,0	—	28 000	27 652	27 652	139,7	13,2	—	—	—	1574	Putzbau. Sockel Feldsteine. Ziegelkronendach.										
4	Klein-Nappern, Stiftungsgut, Pächterwohnhäuser	Allenstein	11 12		317,0 (davon unterkellert 289,0)	2968	—	48 835	47 100	44 703 2 397 (sächtliche Bauleitungskosten)	141,0	15,1	—	—	—	4500	Putzbau. Sockel Feldsteinverblendung. Pfannendach auf Stülpschalung.										
B. Rindviehställe.																											
1. Balkendecken.																											
5	Gorzitzen, Domäne	"	12		740,0	3551,0	80 Kühe, 20 Kälber, 1 Laufstall für 40 Kälber	30 000	28 960	28 330 630 (sächtliche Bauleitung)	38,3	8,0	—	—	—	3180	Putzbau. Verschaltes Pfannendach.										

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11	12	13												
									Bestimmung und Ort des Baues	Regierungsbezirk	Zeit der Ausführung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift				Bebaute Grundfläche im Erdgeschoß qm rund	Gesamt-raum-inhalt des Gebäudes cbm rund	Anzahl und Bezeichnung der Nutzeinheiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten						
																			dem Anschlag	der Ausführung	des Hauptgebäudes nach der Ausführung			Neben-gebäude	Neben-anlagen	Wert der Führen in Spalte 9-11 enthalten	Bemerkungen
																					im ganzen	qm	cbm					Nutzeinheit
Nr.								M	M	M	M	M	M	M													
2. Balkendecken, teilweise massive Decken.																											
6	Lobeofsund, Domäne	Potsdam	10	11	1110,0	8412,0	70 Jungvieh, 21 Ochsen, 22 Pferde, 17 Fohlen	45 500	47 123	46 878	42,2	5,6	360,6	—	245	205	Putzbau. Dreilagiges Pappdach.										
				 <p>1 = Laufstall, 2 = Jungviehstall, 3 = Futterkammern, 4 = Ochsenstall, 5 = Pferdestall, 6 = Knechtekammer, 7 = Geschirrkammer, 8 = Boxen, 9 = Kornkammer, 10 = Baukammer.</p> <p>Im D. Futterboden.</p>																							
3. Massive Decken.																											
7	Ribenz, desgl.	Marienwerder	11	12	773,0	6260,0	90 Stück Jungvieh	36 644	32 445	26 911	34,8	4,8	299,0	—	5534	1914	Ziegelrohbau. Doppelpappdach.										
				 <p>1 = Jungviehstall, 2 = Futterkammer, 3 = Futterschacht, 4 = Häckselkammer.</p> <p>Im D. Futterboden.</p>																							
4. Gewölbte Decken.																											
8	Neuendorf, Universitätsgut	Stralsund	12		787,0	3777,0	104 Rindvieh, 20 Kälber	—	50 730	42 000	53,4	11,1	338,7	—	6530	3700	Ziegelrohbau. Ziegeldoppeldach.										
				 <p>1 = Futterterne, 2 = Rindviehstall, 3 = Kälberställe, 4 = Milchkühlraum.</p> <p>Im D. Futterboden.</p>																							
C. Pferdeställe.																											
1. Massive Decken.																											
9	Amenhof, Vorwerk der Domäne Uschütz	Oppeln	11		467,0	3124,0	54 Kühe	39 500	41 116	28 022	60,0	9,0	518,9	6640	6454	—	Putzbau. Ziegeldoppeldach.										
				 <p>1 = Eiskeller, 2 = Milchammer, 3 = Kuhstall, 4 = Futterkammer.</p> <p>Im K. Futtervorräte. „ D. Futterboden.</p>																							
10	Neuendorf, Universitätsgut	Stralsund	12		341,0	1570,0	34	—	22 690	20 800	61,0	13,2	611,8	—	890	1900	Wie Nr. 8.										
				 <p>1 = Krankenstall, 2 = Knechtekammer, 3 = Futterkammer, 4 = Kutschpferdestall, 5 = Häckselkammer, 6 = Ackerpferdestall.</p> <p>Im D. Futterboden.</p>																							

(Die hier angegebenen Kosten sind mit Ausnahme der persönlichen Bauleitungskosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11		12	13										
									Bestimmung und Ort des Baues	Regie- rungs- bezirk	Zeit der Aus- füh- rung von bis	Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schöß qm rund	Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund			Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	Gesamtkosten der Bauanlage nach		Kosten				Wert der Führen in Spalte 9—11 ent- halten M	Bemerkungen (Die hier angegebenen Kosten sind mit Aus- nahme der persön- lichen Bauleitungs- kosten in Spalte 9 u. 10 enthalten.)	
																		dem An- schlage M	der Aus- füh- rung M	des Hauptgebäudes nach der Ausführung			Neben- ge- bäude M			Neben- an- lagen M
																				im ganzen M	qm rund M	cbm rund M				
D. Ställe für Pferde und Rindvieh.																										
1. Balkendecken.																										
11	Uszpiannen, Domäne	Gum- binnen	12		517,0 <i>(davon unterkellert 60,0)</i>	2878,0	50 Käl- ber, 35 Jung- vieh, 25 Pferde, 25 Remon- ten 135	23 617	20 230	20 330	39,1	7,0	149,9	—	—	780	Ziegelrohbau mit verschaltem Drempel. Verschaltes Pfannendach.									
2. Balkendecken mit Massivbelag.																										
12	Dirschauer- feld, desgl.	Danzig	12		641,0	3463,0	24 Pferde, 55 Rind- vieh, 6 Kälber 85	27 498	27 074	26 185	40,9	7,6	308,5	—	—	2601	Ziegelrohbau mit Putzflächen. Ziegelkronendach.									
E. Schweineställe.																										
1. Balkendecken mit Massivbelag.																										
13	Drosedow, desgl.	Köslin	11 12		1055,0 <i>(davon unterkellert 128,0)</i>	8329,0	—	43 340	43 000	34 029	32,3	4,1	—	—	7260	3150	Wie Nr. 7. Den inneren Aus- bau des kleinen Stalles hat der Pächter auf eigene Kosten ausgeführt.									
2. Massive Decken.																										
14	Bietau, desgl.	Danzig	12		486,0 <i>(davon unterkellert 120,0)</i>	4181,0	150	32 000	26 670	26 670	54,9	6,4	177,8	—	—	2670	Wie Nr. 7.									
F. Ställe für verschiedene Tiergattungen.																										
1. Balkendecken mit Massivbelag.																										
15	Grammentin, desgl.	Stettin	12		688,0	5370,0	23 Jung- vieh, 300 Schafe, 12 Fohlen 335	22 550	22 010	20 600	29,9	3,8	61,5	—	—	1410	—	Wie Nr. 7. Es sind in größerem Um- fange Abbruchs- baustoffe wieder verwendet worden.								

1 Nr.	2 Bestimmung und Ort des Baues	3 Regie- rungs- bezirk	4 Zeit der Aus- füh- rung		5 Grundriß des Erdgeschosses und Beischrift	6 Be- baute Grund- fläche im Erd- ge- schoß qm rund	7 Ge- sam- raum- inhalt des Gebäu- des cbm rund	8 Anzahl und Be- zeich- nung der Nutz- ein- heiten	9 Gesamtkosten der Bauanlage nach		10 Kosten				11 Neben- gebäude	12 Neben- anlagen	13 säch- lichen Bau- lei- tung	13 Bemerkungen		
			von	bis					dem An- schlage	der Aus- füh- rung	des Hauptgebäudes (ausschl. der in Sp. 11 u. 12 aufgeführten Kosten)			Neben- gebäude					Neben- anlagen	säch- lichen Bau- lei- tung
											nach der Ausführung	für 1								
			im ganzen	qm rund					cbm rund	Nutz- einheit rund	gebäude	anlagen	Bau- lei- tung							
XIX. Hochbauten der Wasserbauverwaltung.																				
A. Dienstgebäude.																				
1	Schrimm, Wasserbauamt	Posen	10			226,0 <i>(davon unter- kellert 123,0)</i>	1913,0	—	30 000	28 537	26 000	115,0	13,6	—	—	2537	—	Putzbau. Sockel Granitstein- verblendung. Ziegelkronendach.		
B. Dienstwohngebäude.																				
2	Schiffwerft Rothensee, Beamten- wohnhaus	Magde- burg	12 13			120,0	1096,0	2 Woh- nungen	23 030	20 414	20 414	170,1	18,6	10207	—	—	—	Putzbau. Sockel Eisenklinker- verblendung. Pfannendach.		
C. Mietwohngebäude.																				
3	Lötzen, Miethaus für Beamte des Wasserbau- amtes	Allen- stein	11 12			192,0	1834,0	4 Woh- nungen	27 537	28 850	26 982	140,5	14,7	6745,5	—	1850	18	Putzbau. Pfannendach.		

Buchdruckerei des Waisenhauses in Halle a. d. S.



BIBLIOTEKA
Politechniki Wrocławskiej

A 405 III